UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

CARACTERIZACION FENOLOGICA DEL HIBRIDO INIA2018OxG68F1, EN PLANTACIÓN DE UN AÑO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* Jacq), EN EL DISTRITO DE NESHUYA

Tesis para optar el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo

MARCO JOSE BONILLA LIMA

PUCALLPA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA 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 la tesis, presentado por **Marco José Bonilla Lima,** denominada: **"Caracterización fenológica del híbrido INIA2018OxG68F1, en plantación de un año de palma aceitera (*Elaeis oleífera* x *elaeis guineensis* Jacq), en el Distrito de Neshuya"** para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: ..... Aprobado por Mayoría ..... con el calificativo (*) ..... Quince (15) .....

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 Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ... 18 ..... de ..... Octubre ..... de 2024.

.....	.....
Dr. Gustavo Horacio Celi Arévalo	Dr. Raúl Armando Pilco Panduro
Presidente	Secretario
.....	.....
M. Sc. Rita Riva Ruiz	Dra. Glendy Sánchez Sunción
Miembro	Asesora

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

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

Dr. Gustavo Horacio Celi Arévalo ..... PRESIDENTE

Dr. Raúl Armando Pilco Panduro ..... SECRETARIA

M. Sc. Rita Riva Ruiz ..... MIEMBRO

Dra. Glendy Sánchez Sunción ..... ASESORA

Bach. Marco José Bonilla Lima ..... TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

N° V/0446-2024.

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

"CARACTERIZACION FENOLOGICA DEL HIBRIDO INIA2018OxG68F1, EN PLANTACIÓN DE UN AÑO DE PALMA ACEITERA (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis Jacq), EN EL DISTRITO DE NESHUYA"

Autor(es)	:	BONILLA LIMA, MARCO JOSE
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela	:	AGRONOMÍA
Asesor(a)	:	Dra. SANCHEZ SUNION GLENDY

Presenta un porcentaje de similitud de 7%, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

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

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

Fecha: 06/09/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, MARCO JOSE BONILLA LIMA

Autor de la tesis titulada : CARACTERIZACION FENOLOGICA DEL HIBRIDO INIA 2018 Ox G68F1, EN PLANTACION DE UN AÑO DE PALMA ACEITERA (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis Jacq), EN EL DISTRITO DE NESHUYA

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Dra. GLENDY SANCHEZ SUNCION

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

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

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

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

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 18 / 10 / 2024

Email: jobo 2502 @gmail.com Firma:

Teléfono: 951884375 DNI: 71715607

DEDICATORIA.

Primeramente, dedico a Dios por brindarme salud y vida; además gracias a él es que pude concluir mi carrera profesional.

A mis queridos padres: Maribel Lima Amasifuén y Marco Antonio Bonilla Reategui, por mostrarme el camino hacia la superación, brindándome siempre sus apoyos incondicionales y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mi hermano Carlos Antonio Bonilla Lima y a mi hermana Mery Solange Bonilla Lima por brindarme sus consejos, sus enseñanzas en cada momento y a mi hija Ivanna Bonilla García por ser el motor y motivo para el logro de mis metas u propósitos.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali quien me formo profesionalmente y esta manera servir a la Región Ucayali.

A mi asesora Dra. Glendy Sánchez Sunción, quien me apoyo y me brindo toda la confianza, estando allí para guiarme y aconsejarme en todo momento.

Al Comité Central de Palmicultores (COCEPU), dedicado más de 30 años en el cultivo de palma de aceite, por darme la oportunidad de trabajar y desarrollar la presente investigación.

Al departamento de asistencia técnica COCEPU, por contribuir en el desarrollo de la fase de campo de mi proyecto de tesis.

INDICE GENERAL.

	Pág.
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción y fundamento del problema	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problema específico	5
1.3. Objetivos generales y objetivos específicos	5
1.3.1. Objetivos generales	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Hipótesis y/o sistema de hipótesis	5
1.4.1. Hipótesis general	5
1.4.2. Hipótesis especifica	6
1.5. Variables	6
1.6. Justificación e importancia.	6
1.7. Viabilidad	8
1.8. Limitaciones	8
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1. Antecedentes de la investigación	9
2.1.1. Antecedentes internacionales	9
2.2. Marco Teórico	11
2.2.1. Clasificación taxonómica	11
2.2.2. Origen de la palma americana (*Elaeis olifera)*	12
2.2.3. *Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* (O x G).	12
2.2.4. Generalidades del manejo del híbrido interespecifico O x G.	15
2.2.5. Características morfológicas y fisiológicas de los híbridos interespecíficos OxG en palma	16
2.2.6. Características botánicas	19
2.2.7. Aspectos agroecológicos	19
2.2.8. Nutrición y fertilización	21
CAPITULO III. MATERIALES Y METODO	22
3.1. Tipo de investigación	22
3.2. Ubicación del ensayo	22
3.3. Duración del ensayo	23
3.4. Condiciones de clima y suelo	23
3.5. Descripción detallada del uso de materiales, equipos e insumos	24
3.6. Descripción de variables analizadas en el objetivo específico	25
3.7. Proceso experimental	28
3.8. Registro de datos	28
3.9. Aplicación de prueba estadística inferencial	30

CAPITULO IV. RESULTADOS…… 33
4.1. Evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros. …… 33
4.2. Evaluación de la longitud de peciolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera. …… 36
4.3. Evaluación de la longitud del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera. …… 39
4.4. Evaluación del ancho del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera. …… 42
4.5. Evaluación del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.. 45
4.6. Evaluación del peso seco foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera…….. 48
4.7. Evaluación del número de foliolos en la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera…….. 51
4.8. Evaluación del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera. …… 54
CAPITULO V. DISCUSIÓN…… 58
CAPITULO VI. CONLUSIONES…… 63
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES…… 64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS…… 65
ANEXOS…… 73

RESUMEN.

La investigación fue desarrollada en COCEPU, la fase de campo se desarrolló en los meses de febrero hasta octubre, lo cual está ubicada en el sector Miguel Grau - Neshuya, con el propósito de caracterizar fenológicamente al hibrido interespecífico *Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* Jacq, (INIA2018OXG68F1) en una plantación de un año. En total se evaluaron a 164 plantas de palma por sus descriptores morfológicos durante los meses de febrero, junio y octubre del 2023 fase de campo. Se determinaron diversas variables en palma aceitera hibrida como la longitud del raquis que mostró un aumento significativo, con mediciones que pasaron de 15.21 cm a 26.90 cm, representadas por el modelo $Y = 5.6793x + 9.4541$ ($R^2 = 99.47\%$). La longitud del peciolo también incrementó de 77.32 cm a 137.79 cm, con el modelo $Y = 29.4x + 47.897$ ($R^2 = 99.83\%$). La longitud del foliolo varió entre 83.27 cm y 87.72 cm, modelada por $Y = 1.1412x + 83.105$ ($R^2 = 99.83\%$). El ancho de foliolos aumentó de 1.75 cm a 3.22 cm, con el modelo $Y = 0.6x + 1.2758$ ($R^2 = 94.18\%$). El peso seco foliar del ancho pasó de 1.71 kg a 2.52 kg ($Y = 0.3856x + 1.3373$, $R^2 = 99.75\%$). Similarmente, el peso seco foliar de 1.22 kg a 2.09 kg ($Y = 0.4167x + 0.8208$, $R^2 = 99.72\%$). El número de foliolos aumentó de 83.41 a 176.00 unidades ($Y = 46x + 36.943$, $R^2 = 99.93\%$), y el área foliar se expandió de 0.62 cm² a 1.29 cm² ($Y = 0.2741x + 0.336$, $R^2 = 77.61\%$), indicando condiciones óptimas para el crecimiento.

Palabras clave: *palma hibrida, caracterización fenológica, evaluación, crecimiento.*

ABSTRACT.

The research was developed at COCEPU, the field phase took place in the months of February until October, which is located in the Miguel Grau - Neshuya sector, with the purpose of phenologically characterizing the interspecific hybrid Elaeis oleifera x Elaeis guineensis Jacq, (INIA2018OXG68F1) in a one-year plantation. In total, 164 palm plants were evaluated for their morphological descriptors during the months of February, June and October 2023. Various variables were determined in hybrid oil palm, such as the length of the rachis, which showed a significant increase, with measurements that went from 15.21 cm to 26.90 cm, represented by the model $Y = 5.6793x + 9.4541$ ($R^2 = 99.47\%$). The petiole length also increased from 77.32 cm to 137.79 cm, with the model $Y = 29.4x + 47.897$ ($R^2 = 99.83\%$). Leaflet length varied between 83.27 cm and 87.72 cm, modeled by $Y = 1.1412x + 83.105$ ($R^2 = 99.83\%$). The leaflet width increased from 1.75 cm to 3.22 cm, with the model $Y = 0.6x + 1.2758$ ($R^2 = 94.18\%$). The leaf dry weight of the width went from 1.71 kg to 2.52 kg ($Y = 0.3856x + 1.3373$, $R^2 = 99.75\%$). Similarly, leaf dry weight from 1.22 kg to 2.09 kg ($Y = 0.4167x + 0.8208$, $R^2 = 99.72\%$). The number of leaflets increased from 83.41 to 176.00 units ($Y = 46x + 36.943$, $R^2 = 99.93\%$), and the leaf area expanded from 0.62 cm² to 1.29 cm² ($Y = 0.2741x + 0.336$, $R^2 = 77.61\%$), indicating optimal conditions for growth.

Keywords: *hybrid palm, phenological characterization, evaluation, growth.*

ÍNDICE DE TABLAS

En el texto		**Pág.**
Tabla 1.	Evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros……	**33**
Tabla 2.	Evaluación de la longitud del peciolo de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros……	**37**
Tabla 3.	Evaluación de la longitud del foliolo de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros……	**40**
Tabla 4.	Evaluación del ancho de foliolos de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros……	**43**
Tabla 5.	Evaluación del peso seco foliar del ancho de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera ……	**46**
Tabla 6.	Evaluación del peso seco foliar de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera……	**49**
Tabla 7.	Evaluación del número de foliolos de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera……	**52**
Tabla 8.	Evaluación del área foliar en palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera……...	**55**
Tabla 9A.	Análisis ANVA de la longitud del raquis en centímetros……...	**74**
Tabla 10A.	Análisis ANVA de la longitud del peciolo en centímetros…….	**74**
Tabla 11A.	Análisis ANVA de la longitud del foliolo en centímetros….....	**74**
Tabla 12A.	Análisis ANVA del ancho de foliolos en centímetros….....	**74**
Tabla 13A.	Análisis ANVA del peso seco foliar del ancho en palma aceitera…….....	**75**
Tabla 14A.	Análisis ANVA del peso seco foliar del alto en palma aceitera…….....	**75**
Tabla 15A.	Análisis ANVA del número de foliolos en palma aceitera…….	**75**
Tabla 16A.	Análisis ANVA del área foliar en palma aceitera…….....	**75**

INDICE DE FIGURAS.

En el texto		Pág.
Figura 1.	Ubicación satelital del ensayo (Fuente: Google Eart)……..	22
Figura 2.	Precipitación pluvial mensual del año 2022 en Palmeras del Ucayali…….....	23
Figura 3.	Precipitación pluvial mensual del año 2022 en Palmagro-Campo Verde……	24
Figura 4.	Distribución en campo de las plantas de palma hibrida……	32
Figura 5.	Diagrama de dispersión de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros…….....	35
Figura 6.	Diagrama de dispersión de la longitud del peciolo de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros……...	38
Figura 7.	Diagrama de dispersión de la longitud del foliolo de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros…….....	41
Figura 8.	Diagrama de dispersión de la longitud del foliolo de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros……...	44
Figura 9.	Diagrama de dispersión del peso seco foliar del ancho en palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera……	47
Figura 10.	Diagrama de dispersión del peso seco foliar del alto en palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera……	50
Figura 11.	Diagrama de dispersión del número de foliolos en palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera……	53
Figura 12.	Diagrama de dispersión del área foliar en palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera……	56
Figura 13A.	Con el letrero e indicando el proyecto de tesis……..	77
Figura 14A.	Mantenimiento, manejo de cobertura de la parcela…….....	77
Figura 15A.	Seguimiento a las plantas evaluadas…….....	78
Figura 16A.	Dia de evaluaciones…….....	78
Figura 17A.	Evaluación del ancho del foliolo……..	79
Figura 18A.	Identificación de la hoja N° 17…….....	79
Figura 19A.	Identificación de la hoja N° 1……...	80
Figura 20A.	las plantas con su respectiva codificación…….....	80

INTRODUCCIÓN.

El cultivo de palma aceitera tiene una gran importancia como productor de aceite, a nivel mundial, ya que, según señala Junpalma (2019) actualmente se producen 214 900 000 toneladas de aceites y grasas, de las cuales el aceite de palma aporta 71 700 000 toneladas, por encima de la soya y el girasol (DRAU, 2018). En el Perú están sembrados 95 34.2 ha de palma (MIDAGRI, 2020). En la región de Ucayali presenta 50 000 ha de palma (ANDINA, 2019) y se produce 200 000 TM de aceite de palma crudo CPO (Indonesia, 2019).

Las plantaciones de palma de aceite en la región de Ucayali han estado afectadas considerablemente por diferentes enfermedades (pudrición de cogollo, marchitez sorpresiva, pudrición de flecha y complejo de anillo rojo) desde su establecimiento. A esto se suma que el Perú, no produce semilla certificada de palma aceitera, por lo que las semillas se importan, principalmente, de Ecuador y Costa Rica. En el banco de germoplasma del INIA se ha producido material genético interespecífico INIA2018OXG68F1, teniéndose en cuenta la resistencia de este hibrido a las enfermedades que afectan en la actualidad, se desarrollaron trabajos de evaluación en la etapa de vivero, faltando realizar la caracterización morfológica en la etapa de crecimiento y desarrollo en campo definitivo; cuyo comportamiento en plantaciones establecidas, aun no se conoce.

El cultivo de palma africana ha sido cultivado desde hace mucho tiempo para la producción de aceite. Su relevancia económica se debe a su capacidad para proporcionar grandes cantidades de aceite de palma y sus derivados, los cuales se emplean en una amplia gama de productos, desde alimentos y cosméticos hasta biocombustibles. Sin embargo, este cultivo enfrenta problemas fitosanitarios, como la pudrición del cogollo provocada por *Phytophthora palmivora*, así como la marchitez sorpresiva y el anillo rojo, dos enfermedades distintas que afectan a las palmas y están asociadas con diferentes organismos patógenos.

En la zona americana se ha encontrado una especie de palma que es tolerante a las enfermedades (pudrición de cogollo, marchitez sorpresiva, pudrición de flecha y complejo de anillo rojo), además que posee un contenido de aceite clasificado como alto oleico, con mayor calidad para el consumo humano y el estipe es más corto en comparación a la palma que actualmente se siembra.

EL INIA en el año 2018 ejecutó el proyecto Caracterización molecular de palma aceitera *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleífera*, para la obtención de progenitores con caracterisiticas deseables para la producción de semilla hibrida (OxG), donde se obtuvo semilla y plantones F1, los que fueron manejados en vivero de una fase con sistema de riego por goteo.

Por ello es necesario realizar estudios de investigación que permitan evaluar el comportamiento del híbrido INIA2018OxG68F1, en campo definitivo (etapa de crecimiento y desarrollo), debido que en diferente países el hibrido *Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* (OXG), se desarrolla de manera satisfactoria; entonces queda demostrar como este hibrido se comporta en la región de Ucayali, para identificar plantas con buenas características productivas y resistentes a plagas y enfermedades, que ayudara en muchas problemáticas que se presentan en el cultivo actualmente y contribuir a la actividad agronómica e agroindustrial en la región.

CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es uno de los cultivos más importantes del trópico húmedo debido a su alto rendimiento en aceite por hectárea y su amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y energética (Corley & Tinker, 2016). En el Perú, y particularmente en la región de Ucayali, el cultivo de palma aceitera ha mostrado un crecimiento sostenido como alternativa económica para pequeños y medianos productores, en sustitución de cultivos ilícitos y como parte de procesos de reconversión productiva (MINAGRI, 2019).

Ante los desafíos fitosanitarios que afectan a la palma africana tradicional —principalmente la pudrición del cogollo causada por *Phytophthora palmivora*—, el uso de híbridos interespecíficos entre *Elaeis oleífera* y *Elaeis guineensis* ha ganado protagonismo. Estos híbridos presentan ventajas agronómicas notables, como mayor resistencia a enfermedades, menor altura (lo que facilita la cosecha), y aceite de mejor calidad, con mayor contenido de ácidos grasos insaturados (Durand-Gasselin et al., 2009).

Uno de estos híbridos es el INIA2018OxG68F1, desarrollado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), el cual ha sido recientemente introducido en zonas productoras como el distrito de Neshuya, en la provincia de Padre Abad, región Ucayali. Sin embargo, existe escasa información científica publicada sobre su comportamiento fenológico durante los primeros años de establecimiento en campo, etapa crítica para el diseño de paquetes tecnológicos y recomendaciones agronómicas adaptadas al contexto local (INIA, 2020).

La fenología vegetal, entendida como el estudio de los eventos recurrentes en el ciclo de vida de las plantas y su relación con factores ambientales, es clave para optimizar prácticas de manejo como la fertilización, el control fitosanitario y el riego (Meier, 2001). En híbridos interespecíficos de palma aceitera, la fenología puede diferir significativamente respecto a variedades convencionales, razón por la cual su caracterización específica es necesaria (Biau et al., 2014).

En el distrito de Neshuya, con su clima tropical húmedo, suelos de variable fertilidad y régimen pluviométrico marcado, la adaptación y el comportamiento fenológico del híbrido INIA2018OxG68F1 aún no han sido documentados sistemáticamente. Esta ausencia de datos limita la generación de recomendaciones técnicas locales, reduciendo la eficiencia de las intervenciones agrícolas y comprometiendo la productividad futura de las plantaciones.

Por tanto, se justifica la necesidad de caracterizar fenológicamente al híbrido INIA2018OxG68F1 en plantaciones de un año en el distrito de Neshuya, con el fin de generar información científica que permita optimizar el manejo agronómico del cultivo y promover el desarrollo sostenible de la cadena de palma aceitera en la región.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿Cuáles son las características fenológicas del hibrido INIA2018OXG68F1, durante el crecimiento en plantación de un año de palma aceitera (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* Jacq), en el distrito de Neshuya?

1.2.2. Problema específico.

- Generar información técnica que sirva de base para la formulación de prácticas agronómicas ajustadas al comportamiento del híbrido en esta zona
- Describir las fases fenológicas principales del híbrido INIA2018OXG68F1

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Caracterizar los aspectos fenológicos del hibrido INIA2018OXG68F1, en plantación de un año del híbrido palma aceitera (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* Jacq), en el distrito de Neshuya.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar las características fenológicas del hibrido INIA2018OxG68F1 OxG durante el primer año de establecimiento en plantación, en el distrito de Neshuya.
- Determinar cuáles son las características fenológicas que permitirán una mejor utilidad del hibrido INIA2018OxG68F1 OxG en el distrito de Neshuya.

1.4. Hipótesis y/o sistema de hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general

- El híbrido INIA2018OxG68F1 presenta un patrón fenológico bien definido durante el primer año de establecimiento en campo, influenciado significativamente por las condiciones agroclimáticas del distrito de Neshuya.

1.4.2. Hipótesis especifica.

- Las fases fenológicas del híbrido INIA2018OxG68F1 pueden ser claramente identificadas y diferenciadas dentro del primer año de plantación.
- El híbrido INIA2018OxG68F1 muestra un ritmo de desarrollo compatible con las condiciones agroecológicas de Neshuya, lo cual lo convierte en una alternativa viable para productores de la región.

1.5. Variables.

Las variables fueron las características fenológicas del hibrido INIA2018OxG68F1

Longitud de raquis de hoja.

Longitud de peciolo de hoja.

Numero de foliolos por hoja.

Longitud de foliolo.

Ancho de foliolo.

Área foliar.

Peso seco foliar.

1.6. Justificación e importancia.

La palma aceitera constituye un cultivo estratégico para el desarrollo socioeconómico de la región Ucayali, especialmente en zonas como el distrito de Neshuya, donde se busca promover sistemas productivos sostenibles, legales y rentables. En este contexto, la introducción de híbridos interespecíficos como el INIA2018OxG68F1, desarrollado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), representa una oportunidad significativa

para mejorar la productividad, reducir la incidencia de enfermedades y obtener un aceite de mayor calidad.

A pesar de su potencial, actualmente existe una notoria escasez de información fenológica específica sobre este híbrido en condiciones locales, particularmente durante su etapa inicial de desarrollo en campo. Este vacío limita la capacidad de los productores, técnicos y extensionistas para tomar decisiones informadas sobre el manejo agronómico, afectando prácticas clave como la fertilización, riego, control de malezas y sanidad vegetal.

La caracterización fenológica del híbrido INIA2018OxG68F1 durante el primer año de cultivo es fundamental para identificar las fases críticas de crecimiento, su duración y relación con variables ambientales, lo cual permite ajustar las prácticas de manejo a las condiciones agroclimáticas del distrito de Neshuya. Esta información es esencial no solo para maximizar el rendimiento del cultivo, sino también para asegurar un uso eficiente de los recursos, reducir los costos de producción y minimizar impactos ambientales negativos.

Desde un punto de vista científico, el presente estudio contribuirá al fortalecimiento del conocimiento agronómico sobre los híbridos interespecíficos de palma aceitera en el Perú, lo cual es aún incipiente. Además, tendrá un alto valor práctico, ya que los resultados podrán ser utilizados por agricultores, asociaciones de productores, instituciones de investigación y organismos públicos para la formulación de estrategias de manejo más precisas y contextualizadas.

En suma, esta investigación es pertinente, oportuna y necesaria para apoyar el desarrollo sostenible de la palma aceitera en la Amazonía peruana, mediante la generación de información técnica localmente validada que contribuya a una agricultura más eficiente, competitiva y resiliente.

1.7. Viabilidad.

El distrito de Neshuya cuenta con accesibilidad por carretera y presencia de plantaciones establecidas de palma aceitera, incluyendo parcelas de híbridos INIA2018OxG68F1 en etapa juvenil. Esto permite realizar visitas regulares para el seguimiento del desarrollo fenológico. Asimismo, el clima cálido y húmedo de la zona brinda las condiciones ideales para observar cómo el híbrido se adapta a un entorno tropical típico de la Amazonía peruana.

El estudio cuenta con el respaldo científico y técnico del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), entidad que ha desarrollado el híbrido INIA2018OxG68F1. Además, puede articularse con instituciones locales como la Dirección Regional de Agricultura, asociaciones de productores y empresas del sector palmicultor, lo cual favorece el acceso a campos experimentales, información técnica y posibles alianzas para el desarrollo del trabajo de campo.

El costo del estudio es relativamente bajo, dado que se trata de un diseño observacional y descriptivo que no requiere intervenciones experimentales costosas.

En conclusión, el estudio es totalmente viable y realizable, ya que cuenta con las condiciones técnicas, logísticas, institucionales y económicas necesarias. Su desarrollo contribuirá significativamente a llenar un vacío de conocimiento sobre el comportamiento fenológico de un híbrido promisorio, con impacto directo en la mejora de la productividad y sostenibilidad del cultivo de palma aceitera en el distrito de Neshuya.

1.8. Limitaciones.

El ensayo experimental no tuvo mayores limitaciones de tipo económico o técnico, el cual tuvo un desarrollo normal del ensayo en el campo y en el laboratorio.

CAPÍTULO II.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

En la investigación de Tuirán (2020), titulada "Seguimiento y caracterización fenológica de inflorescencias femeninas en tres cultivares del híbrido interespecífico OxG bajo condiciones climáticas de la zona central de Colombia", se buscó mejorar la eficiencia de las labores agronómicas de los híbridos OxG (*Manaos x Compacta*, *Coarí x La Mé* y *Brasil x Djongo*) utilizando la escala BBCH para determinar fenológicamente el proceso de floración. La investigación, de tipo cualitativo no experimental, evaluó el tiempo de floración de estos cultivares. El híbrido *Manaos x Compacta* presentó el período de floración más largo, con una duración promedio de 22 días, casi el doble que *Brasil x Djongo* y *Coarí x La Mé*, que completaron el ciclo en aproximadamente 13,6 días. Estos últimos mostraron tiempos de floración similares, excepto en los estadios 601 y 603. En cuanto a la posición filotáctica de las inflorescencias, *Coarí x La Mé* y *Brasil x Djongo* tuvieron un solo cambio de posición foliar, mientras que *Manaos x Compacta* experimentó dos cambios. *Manaos x Compacta* también tuvo el mayor tiempo de inflorescencias sincronizadas y el mayor número de inflorescencias femeninas y masculinas, mientras que *Coarí x La Mé* mostró el tiempo más prolongado de inflorescencias asincrónicas. Esta información es crucial para optimizar las actividades de polinización en campo.

En la investigación de Gil (2019), titulada "Determinación de la densidad de siembra óptima en diferentes cultivares comerciales del híbrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OxG) en condiciones del campo experimental Palmar de la Vizcaina

(CEPV)”**,** se evaluaron aproximadamente 50,000 hectáreas de híbridos *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OxG) en Colombia. Estos híbridos, con orígenes y características de crecimiento contrastantes, fueron analizados en términos de rendimiento, incluyendo producción de racimos de fruta fresca (RFF), número de racimos (NR), peso medio de racimo (PMR) y parámetros vegetativos como área foliar, ancho y largo de los foliolos, y peso seco. Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva y análisis de varianza con comparaciones de promedios mediante el software MiniTab versión 2018. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en el número de racimos producidos por palma (NR) en relación con las densidades de siembra, mientras que no se encontraron diferencias significativas en la producción de racimos de fruta fresca (expresada en toneladas por hectárea) ni en el peso medio de racimos (PMR). Los parámetros vegetativos, como el peso seco foliar, el ancho y largo del peciolo, mostraron un comportamiento similar en cada densidad de siembra. El estudio concluye con la recomendación de continuar con las evaluaciones para identificar el potencial máximo productivo de cada cultivar híbrido a lo largo del tiempo.

En la investigación de Leguizamón (2019), titulada Evaluación de la polinización artificial en el material híbrido OxG (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis) El material híbrido (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis). El presente trabajo evaluo el peso promedio del racimo con polinización artificial disminuye comparado con la polinización convencional o testigo (T5), se puede observar que el tratamiento uno (T1) a dos pases por semana presentó promedios muy similares con respecto al tratamiento cinco (T5), 19,5 y 20,3 kilogramos respectivamente; una disminución de tan solo el 4 % puesto que se logra una mayor cobertura de inflorescencias en antesis con una buena conformación de frutos normales. En los tratamientos (T2, T3 y T4) se obtuvieron los valores más bajos de peso promedio del racimo,

con valores de 16,7; 15,2 y 17,2 kilogramos ocasionando una disminución de su peso con relación a la polinización convencional en su orden del 18 %, 25 % y 15 %, ya que estos presentaron mayor número de inflorescencias en estado de posantesis, lo que significa un incremento del porcentaje de frutos partenocárpicos en el racimo. La polinización artificial con ANA (Ácido naftalenacético) reduce la formación de frutos normales y aumenta la formación de frutos partenocárpicos, mostrando un incremento significativo en la tasa de extracción de aceite entre 23,6 % y 25,6 %, comparado con la polinización convencional que ha reportado entre 19,5 % y 20 %. La frecuencia de aplicación

que mejor se comportó fue dos pases por semana, ya que el peso promedio de los racimos fue muy similar a la polinización convencional o testigo, debido a que se logra una mayor cobertura de inflorescencias en antesis hasta de un 78,5 %, adicional a esto el personal tiende a ser más estable por la logística de la labor; con un pase por semana se incrementa la eficiencia laboral pero se reduce en un 76 % la formación de almendra a racimo con relación a la polinización tradicional.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Clasificación taxonómica.

CENIPALMA (2019), indica que la especie se clasifica de la siguiente manera:

Clase : Liliopsida

Orden : Arecales

Familia : Arecaceae

Sub familia : Arecoideae

Tribu : Cocoeae

Género : Elaeis

Especie: *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleífera*, *Elaeis odora*

2.2.2. Origen de la palma americana (Elaeis oleífera).

Esta especie, nativa de Centro y Sudamérica, se encuentra distribuida en países como Brasil, Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Guayana Francesa. A lo largo del tiempo, la palma americana ha recibido diferentes nombres científicos por parte de los taxónomos, tales como *Elaeis melanococca* y *Corozo oleífera* (Trávez, 2015). Sin embargo, en la actualidad, se ha consensuado su clasificación bajo el nombre correcto de Elaeis oleífera (Corley & Tinker, 2009). Esta palma suele crecer en estado silvestre, principalmente en áreas húmedas y pantanosas, especialmente cerca de las orillas de los ríos, donde forma grupos puros y densos. En otros entornos, como en pastizales, es posible encontrarla de manera más dispersa, ya sea como individuos aislados o en pequeños grupos (Corley & Tinker, 2009). Además de su adaptabilidad a diferentes tipos de hábitats, su presencia en diversas regiones subraya la importancia ecológica y económica de esta especie en su área de distribución natural (Trávez, 2015).

2.2.3. *Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* (O x G).

Durante la década de los ochenta, se desarrollaron los primeros híbridos interespecíficos OxG, marcando un hito en la mejora genética de la palma de aceite con grandes expectativas de éxito. Paralelamente, se lograron avances significativos en la multiplicación vegetativa de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), un proceso que prometía notables incrementos en la producción global. Estos desarrollos no solo abrieron nuevas perspectivas en la industria, sino que también sentaron las bases para la expansión de la producción de aceite de palma a nivel mundial (Flores, 2019).

En 1977, durante una de sus exploraciones en la región de Coarí, en la selva brasileña, el Sr. Michell Ollagnier recolectó semillas de *Elaeis oleifera*, las cuales fueron germinadas en Indupalma, Colombia, y luego cruzadas con polen de la palma La Mé. Este cruce dio origen a las primeras palmas híbridas O x G (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) que eran económicamente viables, con alta producción de fruta, niveles aceptables de extracción de aceite, y, lo más importante, tolerancia a la Pudrición del Cogollo (PC) (Flores, 2019). Una vez que los métodos tradicionales de control de enfermedades para la PC se mostraron insuficientes, surgió la alternativa genética como una herramienta clave para continuar con el cultivo de la palma aceitera en la región oriental del Ecuador (Barba et al., 2010). El tallo o tronco de estos híbridos interespecíficos O x G presenta un crecimiento significativamente más lento (entre 17 y 22 cm por año) en comparación con los 77 a 110 cm de otros materiales comerciales. Este crecimiento reducido puede extender la vida útil de una plantación de 30 a 50 años. A diferencia de la palma africana, las hojas de este híbrido son más largas, con foliolos más anchos y largos, lo que a menudo resulta en un menor número de foliolos por hoja. Además, tanto el peso de los foliolos como el del raquis es mayor, lo que contribuye a su robustez y capacidad de producción (Pelaez, 2010). Esta combinación de características hace que los híbridos O x G sean una opción prometedora para la producción sostenible de aceite de palma en áreas afectadas por enfermedades letales como la PC (Flores, 2019).

La investigación sobre híbridos de palma aceitera, especialmente híbridos interespecíficos entre *Elaeis oleifera* y *E. guineensis*, ha mostrado resultados prometedores en términos de características agronómicas y resistencia a enfermedades. Estos híbridos presentan diferencias en el crecimiento, rendimiento y contenido de aceite en comparación con las variedades tradicionales de *E. guineensis* (Torres et al. 2004; Barba y Baquero 2013). Los híbridos interespecíficos han demostrado tolerancia a la pudrición del cogollo y un

crecimiento vertical más lento, lo que los hace atractivos para programas de mejoramiento genético con longitud de raquis de 10 cm en el primer año (Torres et al., 2004; Sunilkumar et al. 2015). Los híbridos OxG provenientes de Taisha (Ecuador) han mostrado índices de producción y contenido de aceite competitivos, con algunos materiales alcanzando un 23.39% de extracción de aceite en pruebas de laboratorio, longitud de raquis de 20 cm al segundo año (Barba 2013). Los estudios sobre el desarrollo y la maduración de los frutos en los híbridos OxG han revelado diferencias en los patrones de acumulación de aceite y en las características de los frutos en comparación con *E. guineensis*, subrayando la necesidad de criterios específicos de cosecha para estos híbridos (Ochoa et al. 2013).

El objetivo de la reproducción sexual es combinar el polen de palmas cuidadosamente seleccionadas con las flores femeninas de otras palmas igualmente seleccionadas, con el propósito de generar una gran cantidad de semillas que posean un patrimonio genético diverso y multifacético (Flores, 2019). Este proceso permite que los genes únicos de cada sexo se combinen de múltiples formas, dando lugar a una amplia variedad de soluciones genéticas en las palmas resultantes. Como consecuencia natural de este cruce, se produce una significativa segregación genética, lo que refleja de manera precisa la diversidad inherente a la reproducción sexual. Este proceso es crucial para incrementar la variabilidad genética y potenciar la adaptabilidad de la especie frente a diversas condiciones ambientales y desafíos evolutivos (Flores, 2019).

La investigación sobre la longitud de las hojas de la palma aceitera ha revelado variaciones significativas entre diferentes materiales genéticos y especies. En poblaciones de *Elaeis oleifera* del Amazonas, la longitud de las hojas varía de 34 a 60 cm, con un ancho de foliolos que oscila entre 3.5 y 5.4 cm (Rey et al. 2004). Estudios comparativos entre híbridos *E. oleifera x E. guineensis* (OxG) y materiales *E. guineensis* (DxP) mostraron que

los híbridos OxG generalmente presentaban valores promedio más altos para variables de crecimiento, incluyendo la longitud del raquis y el área foliar (Rosero et al. 2013).

Sobre esto Flores (2019) en consecuencia, se genera inevitablemente una amplia diversidad de manifestaciones en ambos sexos, ya que el patrimonio genético completo tanto del padre (polen) como de la madre (flor femenina) se combina durante el cruce. Este proceso da lugar a la producción de individuos (semillas) que contienen una mezcla de los caracteres genéticos separados de ambos progenitores (Genty y Ujueta, 2013).

2.2.4. Generalidades del manejo del híbrido interespecífico O x G.

Desde hace más de una década, se han estado cultivando en Ecuador híbridos interespecíficos O x G (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) en áreas afectadas por la pudrición del cogollo (PC). Estos híbridos corresponden a la primera generación (F1) del cruce, y en campo han demostrado una notable heterogeneidad en cuanto a rendimiento, contenido de aceite y adaptabilidad a diversas zonas de cultivo (Barba, 2010). Diversos centros de investigación e instituciones privadas han desarrollado estos materiales, destacándose en el país los híbridos que tienen como progenitor femenino a oleífera de las regiones de Coarí, en la Amazonía brasileña. Los progenitores masculinos guineensis utilizados hasta ahora son de la variedad Pisifera, provenientes de Yangambí. Estos cultivares han mostrado una notable tolerancia a las enfermedades letales que afectan al cultivo en América, lo que refuerza su potencial como alternativa viable en zonas afectadas por estas patologías (Barba, 2010). Además, su desarrollo en diversas condiciones agroecológicas indica una prometedora flexibilidad adaptativa, esencial para su éxito a largo plazo en el país (Trávez, 2015).

La investigación sobre la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) y la palma americana (*Elaeis oleifera*) se ha centrado en la diversidad genética, las características morfológicas y

la evaluación de enfermedades. Cenipalma recolectó germoplasma de *E. oleifera* del Amazonas colombiano, encontrando variaciones significativas en la longitud de los foliolos (34 a 60 cm) y el ancho (3.5 a 5.4 cm) (Rey et al. 2004). La caracterización bioquímica de esta colección reveló una alta variabilidad en el contenido de caroteno (557-1612 mg/kg) y vitamina E (56-359 mg/kg) (Rocha et al., 2006). Evaluación del ancho de foliolos en palma aceitera en centímetros.

Rey et al., (2004) La caracterización in situ de una muestra de siete poblaciones reveló una notable variabilidad en las características vegetativas. Los resultados mostraron una amplia gama en la longitud de los foliolos, que oscila entre 34 y 60 cm, el ancho de los foliolos, que varía de 3.5 a 5.4 cm, y la altura del tallo, que se sitúa entre 78 y 320 cm (Rey et al., 2004).

2.2.5. Características morfológicas y fisiológicas de los híbridos interespecíficos OxG en palma.

Este material presenta características comerciales destacadas, como una tasa de crecimiento relativamente baja, de 15 a 20 cm por año, y un alto contenido de oleína junto con un elevado índice de yodo. La primera generación de estos híbridos muestra un vigor híbrido excepcional y una notable tolerancia a plagas e infecciones, como la "Pudrición del Cogollo," que es considerada letal para otras variedades (Corley & Tinker, 2009). Además, estos híbridos interespecíficos superan a sus progenitores, *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleífera*, en términos de tamaño de foliolos, hojas y área foliar (Trávez, 2015).

Trávez (2015) estudio híbridos interespecíficos que ofrecen rendimientos comparables a los de *Elaeis guineensis* y, dependiendo de los cruces y las condiciones edafoclimáticas favorables, pueden superar a *Elaeis guineensis*. Además, estos híbridos

producen frutos partenocárpicos que generan aceite, a diferencia de E. guineensis (Barba, 2010).

No obstante, al ser materiales nuevos, los híbridos interespecíficos presentan varios desafíos (Trávez, 2015). Existen dificultades en el manejo agronómico, especialmente en lo que respecta a la sanidad y nutrición vegetal. También presentan problemas como una baja conformación y peso de los racimos, así como una baja viabilidad del polen (Trávez, 2015). Otro inconveniente significativo es la escasa participación de la polinización natural entomófila; sus inflorescencias carecen de la intensidad de olor anisado de sus progenitores, lo que las hace menos atractivas para los insectos polinizadores, que a menudo no visitan las inflorescencias masculinas y femeninas (Hardon et al., 1969).

Estudios recientes sobre el crecimiento y los trastornos de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) han proporcionado información valiosa sobre las características de las hojas y el desarrollo de las raíces. La investigación ha demostrado que el híbrido OxG presenta un área foliar, tamaño de copa y peso seco mayores en comparación con el material DxP (Rosero et al. 2013). El trastorno del "plumero," caracterizado por el desarrollo anormal de las hojas y la clorosis, se ha observado que reduce el área foliar antes de que aparezcan síntomas visibles, reduciendo el peso fresco y seco en hojas de palma aceitera de 1 a 3 años (España et al. 2020). La investigación sobre la evaluación foliar de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) se ha centrado en diversos aspectos. Las colecciones genéticas han mostrado variaciones significativas en las características de los foliolos, con longitudes que van de 34 a 60 cm y anchos de 3.5 a 5.4 cm (Rey et al., 2004). Los híbridos interespecíficos (*E. oleifera* x *E. guineensis*) presentan una mayor área foliar y un crecimiento del tallo más lento en comparación con los híbridos intraespecíficos mientras el peso seco foliar del alto en palma aceitera fue de 2.9 kg (Torres et al., 2004).

El área foliar de la palma aceitera ha proporcionado importantes conocimientos sobre la salud de la planta y las técnicas de medición. Los estudios han demostrado que el área foliar disminuye antes de que aparezcan síntomas visuales de trastornos como el "plumero", lo que se acompaña de hojas más gruesas y un menor contenido de clorofila (España et al. 2020). Las concentraciones de nutrientes en las hojas varían con la edad fisiológica, lo que subraya la importancia de una adecuada selección de hojas para el análisis foliar (Munévar et al. 2005). Para abordar la necesidad de métodos económicos de medición del área foliar, los investigadores han desarrollado técnicas que utilizan cámaras digitales (incluyendo teléfonos móviles y webcams) junto con software gratuito de análisis de imágenes. Estos métodos han demostrado una alta correlación ($r>0.99$) con los medidores de área foliar tradicionales en diversas especies vegetales, ofreciendo una alternativa simple, precisa y asequible para la investigación agrícola (Rincón et al., 2012).

2.2.6. Características botánicas.

Ortiz y Fernández (2000), describen las siguientes características botánicas:

Estipe o estípite

Durante los primeros tres años de vida, el tronco de la palma aceitera tiene una forma de cono invertido, con hojas que brotan desde el ápice y numerosas raíces adventicias que emergen desde la base. A medida que la palma madura, el tronco comienza a elongarse. Con el tiempo, el tronco puede alcanzar alturas de entre 15 y 20 metros y un diámetro que varía entre 30 y 50 cm. Este crecimiento se debe a la continua producción de hojas nuevas y al fortalecimiento de la estructura del tronco, permitiendo que la palma desarrolle una forma cilíndrica más pronunciada a medida que envejece (Leveau, 2018).

Hojas

La palma aceitera cuenta con un único punto de crecimiento o meristemo apical, ubicado en la parte central del tronco. Este meristemo es responsable de la producción anual de entre 30 y 40 hojas nuevas (Leveau, 2018).

El follaje se desarrolla a partir de los primordios foliares situados en la parte superior del tronco, desde los cuales emergen tanto las hojas como las inflorescencias. En condiciones normales, el tronco de una palma adulta alberga entre 30 y 40 hojas, que pueden alcanzar longitudes de entre 5 y 7 metros y pesar entre 5 y 8 kg cada una. La filotaxia, o disposición de las hojas en el estipe, es crucial para el cultivo de la palma aceitera. Las hojas están organizadas en dos espirales opuestas: una espiral va de derecha a izquierda, con ocho hojas situadas entre cada hoja en la misma línea vertical, y la otra espiral va de izquierda a derecha, con cinco hojas intermedias. Este patrón de disposición afecta la eficiencia en la captación de luz y el desarrollo general de la palma (Leveau, 2018).

2.2.7. Aspectos agroecológicos.

Según Raygada (2005), los principales factores agroecológicos para la producción de palma aceitera incluyen (Espinoza, 2019).

Clima:

La palma aceitera prospera en climas tropicales húmedos, que proporcionan las condiciones ideales de temperatura y humedad para su crecimiento. Este tipo de clima asegura una temperatura constante y suficiente precipitación, creando un ambiente favorable para el desarrollo óptimo de la palma (Espinoza, 2019).

Suelos

Los suelos más adecuados para el cultivo de palma aceitera son los limosos, profundos y franco-limosos. Estos tipos de suelo proporcionan una estructura ideal para el desarrollo de las raíces y un buen equilibrio en la retención de agua y nutrientes. Es esencial que los suelos estén bien drenados para evitar problemas como el lavado excesivo del terreno y la lixiviación de nutrientes. Un drenaje adecuado asegura que el exceso de agua no se acumule y que los nutrientes permanezcan disponibles para las plantas, promoviendo así un crecimiento saludable y un rendimiento óptimo (Leveau, 2018).

pH

El rango óptimo de pH para el cultivo es de 4.5 a 7.5, aunque la palma aceitera puede adaptarse a condiciones de pH que oscilen entre 3 y 8.2 (Espinoza, 2019).

Precipitación pluvial

La precipitación ideal para un crecimiento óptimo de la palma aceitera se sitúa entre 1700 y 2000 mm anuales, con una distribución mensual recomendada de alrededor de 150 mm (Espinoza, 2019).

Altitud

Este cultivo puede ser sembrado en una amplia gama de altitudes, desde el nivel del mar hasta los 3500 metros sobre el nivel del mar (msnm), aunque es importante ajustar las prácticas de manejo según la altitud específica (Espinoza, 2019).

Pendientes

Las palmas pueden cultivarse en terrenos con pendientes de hasta el 25%, siempre que se tomen medidas adecuadas para prevenir la erosión y asegurar un buen drenaje (Espinoza, 2019).

Temperaturas

La temperatura óptima para el crecimiento de la palma aceitera está entre 23 y 27 ºC, aunque el cultivo puede adaptarse a un rango de temperaturas más amplio, de 20 a 35 ºC (Espinoza, 2019).

Humedad relativa

La humedad relativa ideal para el desarrollo de la palma aceitera varía entre 70% y 90%, proporcionando un ambiente adecuado para su crecimiento y desarrollo.

2.2.8. Nutrición y fertilización.

La fertilización en la palma aceitera es un factor crucial para determinar su rendimiento. Sin embargo, diversas prácticas agronómicas influyen en el potencial de respuesta de las palmas a la fertilización (Villegas, 2015). Por ejemplo, cualquier plantación debería comenzar con el mejor material de siembra disponible, una selección rigurosa en la fase de vivero, y el uso de técnicas de preparación del suelo que minimicen el daño a su estructura y preserven la materia orgánica (Villegas, 2015). Asimismo, la eficiencia de los fertilizantes se ve comprometida en condiciones de alta competencia con malezas, suelos mal drenados, y otros obstáculos para el desarrollo radicular (Duran, 1999).

CAPÍTULO III.

MATERIALES Y METODO.

3.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de nivel descriptivo, se observó y describió los fenómenos tal y como se desarrollaron en su contexto natural.

3.2. Ubicación del ensayo.

El ensayo se llevó a cabo en la parcela del Comité de Productores de Palma Aceitera de Ucayali (COCEPU), ubicada en el sector Miguel Grau - Neshuya. Las coordenadas geográficas del sitio son (Tapullima,2024).

Latitud: 49°48´52´´

Longitud: 90° 38´20´´

Altitud: 229.5 msnm.



Figura 1. Ubicación satelital del ensayo (Fuente: Google Eart).

3.3. Duración del ensayo.

El ensayo tuvo una duración de once meses, comenzando en febrero y finalizando en diciembre de 2023.

3.4. Condiciones de clima y suelo.

El área de estudio está clasificada como un bosque tropical, casi siempre verde estacional, caracterizado por un clima cálido, húmedo y lluvioso. Tapullima (2024) menciona que la temperatura media anual es de 26.9°C, con muy poca variación, una humedad relativa del 75%, y una precipitación anual promedio de 3500 mm (Aybar et al., 2017).

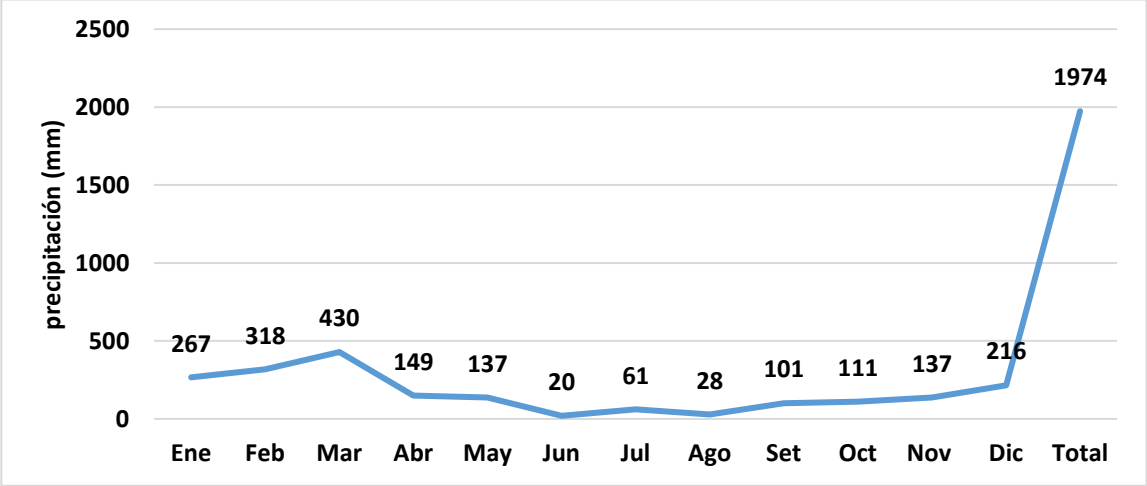


Figura 2. Precipitación pluvial mensual del año 2022 en Palmeras del Ucayali.

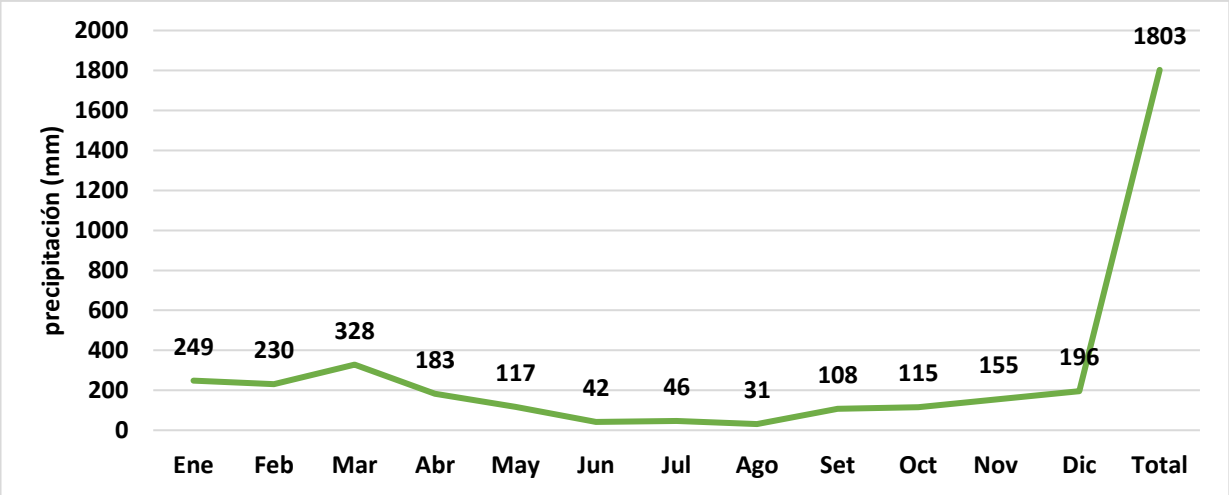


Figura 3. Precipitación pluvial mensual del año 2022 en Palmagro-Campo Verde.

De acuerdo a las condiciones físicas y químicas del suelo donde actualmente se encuentra sembrado la palma aceitera, se ha considerado los resultados anteriores de un análisis de caracterización de suelo de la parcela de investigación, el cual presenta una textura franca, con mayor proporción de arena, El pH es fuertemente ácido (4.81), con bajo contenido de materia orgánica (1.48 %) y nitrógeno total (0.07 %), bajo nivel de fósforo disponible (1.40 ppm), alta saturación de aluminio (68.85 %), baja capacidad de intercambio catiónico (CICE) (2.03 meq/100 g de suelo) y escasas bases intercambiables (Tapullima, 2024).

3.5 Descripción detallada del uso de materiales, equipos e insumos.

Material genético.

Una plantación de palma aceitera (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis Jacq) establecida con 285 plantas en un área de 2 hectáreas, corresponde al híbrido INIA2018OxG68F1. Este material genético fue desarrollado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), utilizando como gameto femenino a Elaeis oleífera del núcleo genealógico productivo ubicado en el anexo Pacacocha, distrito de Callería, provincia de

Coronel Portillo, en el departamento de Ucayali, y como gameto masculino a Elaeis guineensis del núcleo genealógico productivo del anexo Campo Verde, ubicado en el kilómetro 44 de la Carretera Federico Basadre, en el distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo, en Ucayali, identificado con el código INIA2018OxG68F1 (Castro, 2023).

Equipos.

Tijera de podar

Vernier

Wincha

Cámara digital

Regla centimetrada

Insumos.

Fertilizantes

Herbicidas

Insecticidas

3.6. Descripción de variables analizadas en el objetivo específico.

La caracterización fenológica es un proceso que nos permite evaluar y comprender la variabilidad genética dentro de una población, diferenciar taxonómicamente las plantas, y seleccionar los descriptores morfológicos más adecuados. Esta caracterización morfológica se ajusta a los criterios establecidos por (Camacho et al., 2018).

Longitud de raquis de hoja.

Los datos obtenidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados reportados en cm por la medición de la longitud del raquis de la hoja N° 17 de las 164 plantas de palma hibrida.

Longitud de peciolo de hoja.

Los datos obtenidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados reportados en cm por la medición de la longitud del peciolo de la hoja N° 17 de las 164 plantas de palma hibrida.

Numero de foliolos por hoja.

Los datos recopilados para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados en centímetros, según los resultados obtenidos al medir la longitud del pecíolo de la hoja N° 17 de las 164 plantas de palma híbrida.

Longitud del foliolo.

Esta variable fue evaluada en la hoja N° 17, seleccionando seis foliolos de la parte media, tres a cada lado de la hoja, coincidiendo con la zona donde los foliolos son más largos. Luego, se mide cada foliolo con una cinta métrica, desde el ápice hasta la base de su inserción en el raquis de la hoja.

Ancho del foliolo.

Esta variable fue evaluada doblando por la mitad cada uno de los seis (06) foliolos cortados y se registró el ancho en mm

Área foliar.

Esta variable fue evaluada una vez contabilizado los foliolos y medido el largo y ancho de los mismos, luego se procede a calcular el área foliar en base a la siguiente fórmula:

A=b(n*l*a)

A= área foliar expresada en centímetros cuadrados

b= factor de corrección, en palmas de 1 a 3 años de edad utilice la constante 0,512; en palmas de 4 a 7 años de edad, 0,529; en palma de 8 a 14 años, 0,573 n= número de foliolos contados en un solo lado de la hoja.

l = largo del foliolo (promedio de los 6 foliolos medidos) expresado en cm. a= ancho del foliolo (promedio de los 6 foliolos medidos) expresado en cm.

Peso seco foliar.

Esta variable fue evaluada en la hoja N°17, haciendo un corte transversal al raquis, el punto de inserción del raquis con el peciolo de la hoja. Con un vernier se miden las dimensiones del ancho y la altura del corte.

Los cálculos se desarrollaron en base a la siguiente fórmula:

W =0.1023P + 0.2062

En donde:

W=Peso seco de la hoja en kg

P= Medición del ancho por altura del corte transversal del peciolo.

Los valores 0.1023 y 0.2062, son constantes de tipo estadístico para convertir los valores de la ecuación en kg.

3.7. Proceso experimental.

El proceso experimental fue desarrollado por las siguientes actividades:

Las labores de mantenimiento comprendieron la limpieza de calles y el plateo manual.

Una vez delineada la parcela experimental, en el mes de enero 2023 se realizó la limpieza de calles, labor que ejecutada secuencialmente en los meses de marzo, mayo, julio, setiembre y noviembre del mismo año. Las labores de plateo manual se dieron a partir del mes de enero y progresivamente en los mismos meses que la limpieza de calles.

Respecto a la fertilización del hibrido, esta labor se efectuó en dos momentos, durante los meses de abril y noviembre, para lo cual se aplicó la dosis de 29 Kg urea, 53 Kg cloruro de potasio, 29 kg kieserita, y 3 kg boro. Complementariamente, se aplicó compost a la dosis de 1.5 t ha^{-1}, para incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo y mejorar sus propiedades físicas y químicas.

Las labores de evaluación de las características morfológicas se llevaron a cabo en forma consecutiva, durante los meses de febrero, junio y octubre del 2023, considerando las variables longitud de hoja raquis, número de foliolos por hoja, longitud y ancho de foliolo, área foliar y peso seco foliar.

3.8. Registro de datos.

Los datos de los resultados para cada variable dependiente se registraron en la libreta de campo, siguiendo el orden establecido a continuación:

Longitud de raquis de hoja.

Los datos obtenidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados reportados en cm por la medición de la longitud del raquis de la hoja N° 17 de las 164 plantas de palma hibrida similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Longitud de peciolo de hoja.

Los datos obtenidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados reportados en cm por la medición de la longitud del peciolo de la hoja N° 17 de las 164 plantas de palma hibrida similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Numero de foliolos por hoja.

Los datos obtenidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados reportados contabilizando el número de foliolos por hoja de cada una de las 164 plantas de palma hibrida similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Longitud de foliolo.

Los datos reportados para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados de la longitud de foliolos de 10 foliolos de la parte céntrica de la hoja raquis, (5 en cada lado) que estuvieron en buenas condiciones de sanidad, en las 164 plantas que tuvo el ensayo similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Ancho de foliolo.

Los datos medidos para esta variable en las tres evaluaciones consecutivas fueron registrados según los resultados de ancho de foliolo de los 10 foliolos de la parte céntrica de la hoja raquis, (5 en cada lado) que estuvieron en buenas condiciones de sanidad, en las 164 plantas del ensayo similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Área foliar.

Esta variable fue evaluada una vez contabilizado los foliolos y medido el largo y ancho de los mismos, luego se procedió a calcular el área foliar y los datos se registraron en la libreta de campo similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

Peso seco foliar.

Esta variable fue evaluada en la hoja N°17, registrando los datos en las tres ocasiones, haciendo un corte transversal al raquis, el punto de inserción del raquis con el peciolo de la hoja y con un vernier se midió las dimensiones del ancho y la altura del corte, registrando los datos en la libreta de campo similar a lo realizado por otros autores (Tapullima, 2024).

3.9. Aplicación de prueba estadística inferencial.

Por ser una investigación de tipo descriptiva, se tomó en cuenta la evaluación de las medidas de tendencia central y de dispersión relativa, conforme se indica en la Guía del Curso de Estadística General de la Universidad Nacional Agraria La Molina (2019).

En este caso, la media aritmética o promedio se calculó en base al cociente entre la suma total de los valores de las 164 plantas de palma y el número de observaciones.

La mediana fue estimada en base al valor que ocupó la posición central del conjunto de datos por cada variable, previamente ordenados de menor a mayor.

La moda fue estimada en función del valor que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto de las observaciones de las 164 plantas de palma aceitera que fueron evaluadas.

Entre las medidas de dispersión relativa, la desviación estándar de cada variable fue medida por la variación que presentaron los valores de cada observación respecto a la media aritmética.

El coeficiente de variabilidad fue estimado como la razón entre la desviación estándar y la media aritmética del conjunto de observaciones de cada variable evaluada, en este caso, 164 plantas de palma aceitera, siendo afectada por los valores extremos que se registraron en cada evaluación.

El coeficiente de asimetría de Pearson, como una variable de dispersión, fue estimado para determinar la forma de distribución del conjunto de datos registrados por cada variable y en las tres oportunidades de evaluación, en este caso, fue positiva, si la media fue mayor que la mediana, y en caso contrario, fue negativo, cuando la media fue menor a la mediana de los valores obtenidos en cada evaluación.

Finalmente, con los datos registrados por las 164 plantas de palma aceitera hibrida en cada evaluación, se tomó en cuenta los rangos de distribución en cada variable, para determinar el número de plantas que presentaron mayor homogeneidad en los promedios registrados por cada variable.

Población y muestra.

La población estuvo constituida por 281 plantas del hibrido interespecífico OxG, el muestreo es de tipo probabilístico, la muestra es de 164 plantas, para cuyo cálculo se empleó la siguiente fórmula:

$$N = Z\alpha^2 \frac{p\,(1-p)}{d^2}$$

Donde:

N=tamaño muestral

Zα=nivel de confianza

p=probabilidad

d=error o precisión de estimación

La distribución de las plantas en campo fue como sigue en la Figura 4.

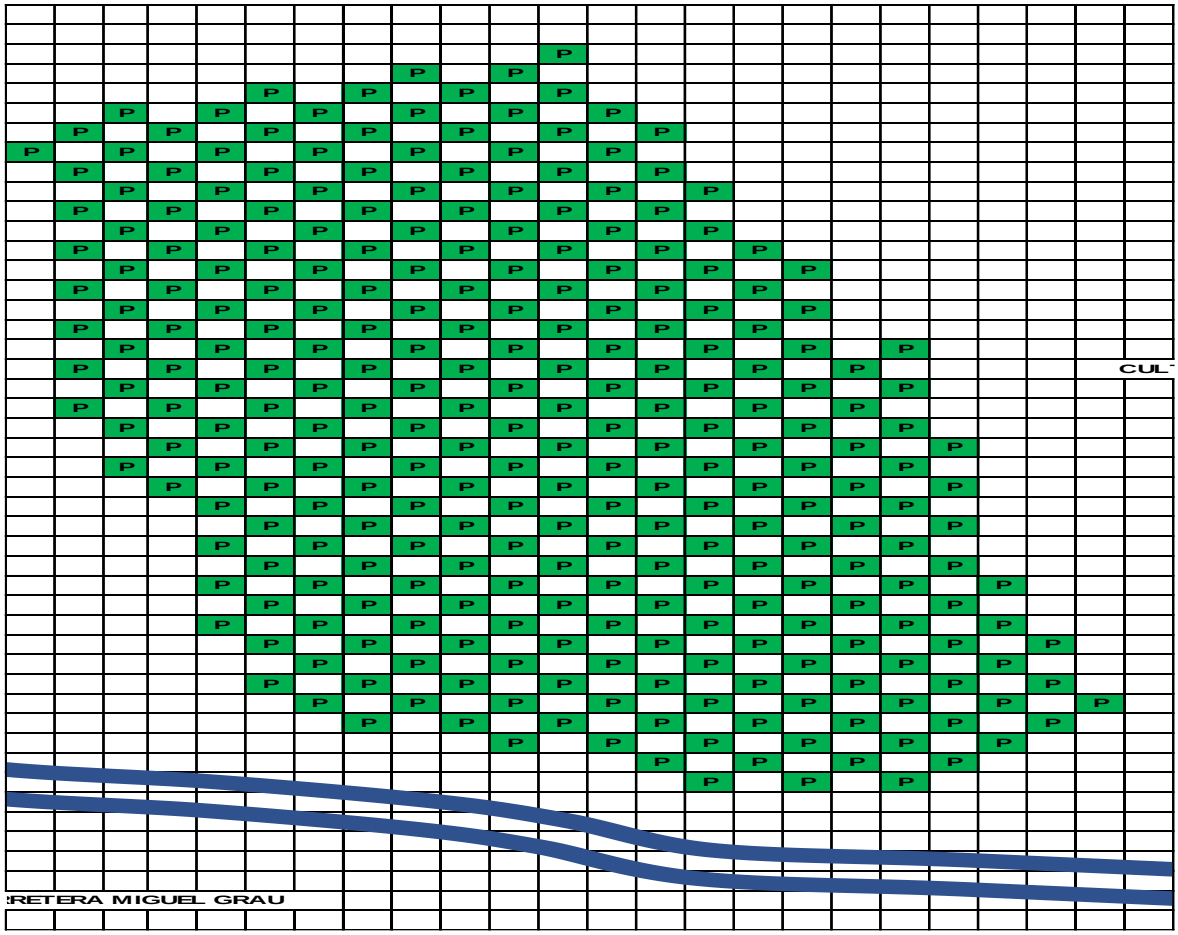


Figura 4. Distribución en campo de las plantas de palma hibrida INIA2018OxG68F1.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS.

4.1. Evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

Los datos relacionados con el análisis de varianza de la regresión de la longitud del raquis de palma aceitera en centímetros se presentan en el Tabla 9A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 0.65%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9923, lo que implica que el 99.23% de la variabilidad de la longitud del raquis puede explicarse por los promedios estudiados. El 0.77% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio.

Tabla 1. Evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

N°	Meses	Longitud de raquis en (cm).
1	Febrero	15.21
1	Febrero	15.60
1	Febrero	15.45
1	Febrero	14.69
2	Junio	20.49
2	Junio	20.90
2	Junio	20.83
2	Junio	20.20
3	Octubre	26.45
3	Octubre	26.90
3	Octubre	26.83
3	Octubre	26.20

La tabla 1 muestra los resultados de la evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera (*Elaeis guineensis*) en centímetros, medidas en tres períodos distintos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión detallada de cómo varía la longitud del raquis a lo largo del tiempo.

En el primer período, correspondiente al mes de febrero, las longitudes medidas del raquis fueron 15.21 cm, 15.60 cm, 15.45 cm y 14.69 cm. Estos datos muestran una ligera variabilidad en las mediciones, con un rango relativamente estrecho. En el segundo período, en junio, las mediciones registraron un incremento notable, con longitudes de 20.49 cm, 20.90 cm, 20.83 cm y 20.20 cm. Este aumento significativo respecto a febrero sugiere un crecimiento acelerado del raquis durante este intervalo de tiempo, posiblemente debido a factores estacionales o prácticas agronómicas favorables. Para el tercer período, en octubre, las longitudes del raquis continuaron mostrando un patrón de crecimiento ascendente, con mediciones de 26.45 cm, 26.90 cm, 26.83 cm y 26.20 cm. Este conjunto de datos no solo indica el mayor crecimiento del año, sino también una consistencia en las mediciones, reflejando condiciones óptimas para el desarrollo del raquis en este mes.

El análisis de los datos presentados en la Figura 5 revela un claro patrón de crecimiento progresivo del raquis de palma aceitera a lo largo del año. Las longitudes aumentan significativamente de febrero a junio, y nuevamente de junio a octubre. La menor variabilidad entre las mediciones dentro de cada período sugiere que las condiciones ambientales y de cultivo fueron relativamente estables durante cada mes de evaluación.

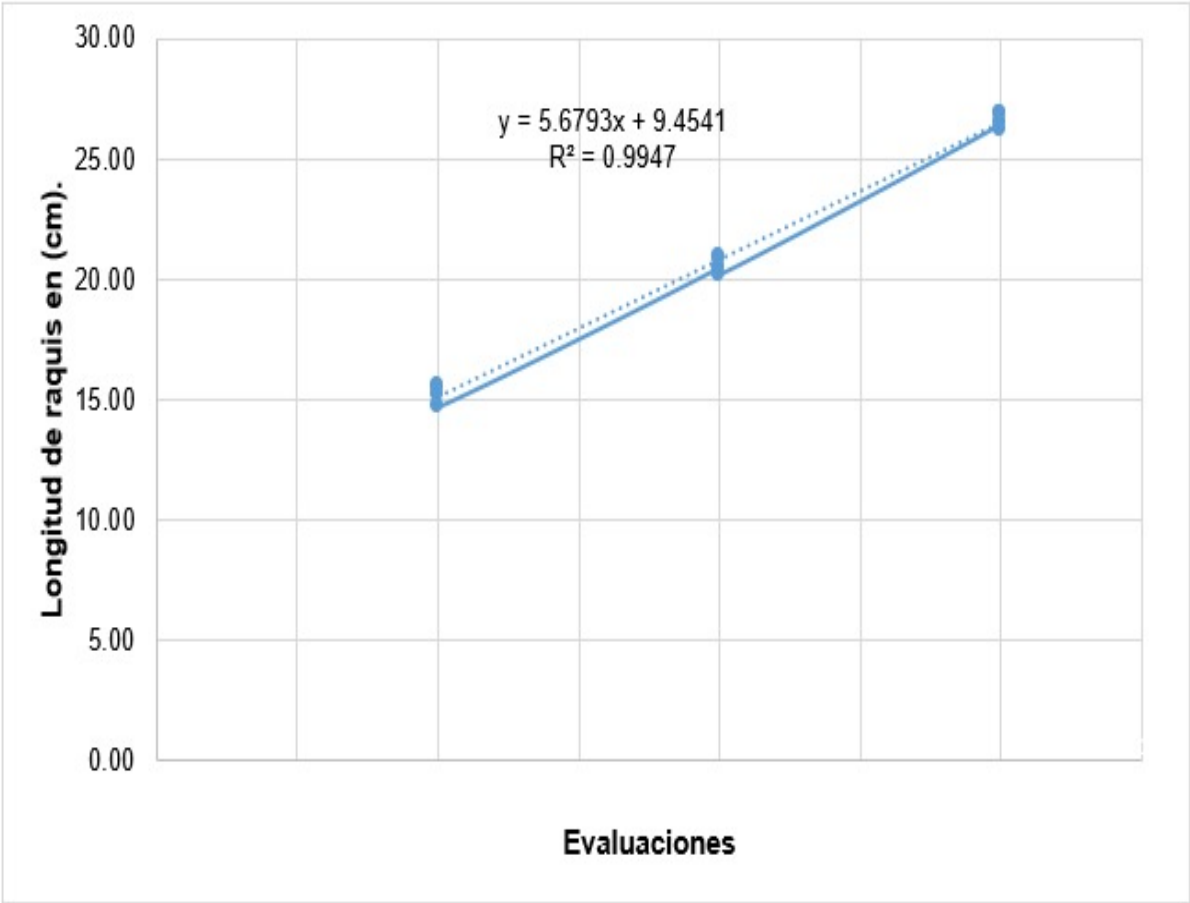


Figura 5. Diagrama de dispersión de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros.

En relación al diagrama de dispersión de la longitud del raquis de palma aceitera en centímetros, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 5.6793x + 9.4541$, con un coeficiente de determinación de 99.47%, mientras que el 0.53% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados como cambios climáticos, precipitaciones. Este resultado indica que, a medida que aumenta el tiempo, también lo hace la longitud del raquis de la palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera. El crecimiento continuo observado puede estar asociado con factores como el clima, el factor fisiológico de la planta, la disponibilidad de nutrientes y las prácticas de manejo aplicadas en las plantaciones. Estos resultados subrayan la importancia de monitorear y ajustar las prácticas agronómicas en

función de las necesidades específicas de crecimiento de la palma aceitera durante las diferentes estaciones del año. El modelo matemático y el alto coeficiente de determinación demuestran la fuerte correlación entre el tiempo y el crecimiento del raquis, lo que es fundamental para optimizar las prácticas agrícolas. Comprender este patrón de crecimiento permite a los agricultores realizar ajustes oportunos en la fertilización, el riego y otras prácticas de manejo para maximizar el rendimiento y la salud de las plantas. Además, estos hallazgos pueden servir de base para futuras investigaciones sobre el impacto de las condiciones ambientales y los tratamientos específicos en el desarrollo de la palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera, contribuyendo así a mejorar la productividad y sostenibilidad de los cultivos.

4.2. Evaluación de la longitud de peciolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los datos relacionados con el análisis de varianza de la regresión de la longitud del peciolo de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros se presentan en la Tabla 10A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 0.36%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9977, lo que implica que el 99.77% de la variabilidad de la longitud del peciolo puede explicarse por los promedios estudiados. El 0.23% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio.

Tabla 2. Evaluación de la longitud del peciolo de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

N°	Meses	Longitud del peciolo en (cm).
1	Febrero	77.73
1	Febrero	77.49
1	Febrero	78.17
1	Febrero	77.32
2	Junio	104.92
2	Junio	107.28
2	Junio	106.53
2	Junio	105.00
3	Octubre	135.22
3	Octubre	137.79
3	Octubre	136.77
3	Octubre	136.13

La Tabla 2 presenta una evaluación detallada de la longitud del peciolo del hibrido INIA2018OxG68F1 palma aceitera *Elaeis guineensis* en centímetros, medidas a lo largo de tres períodos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del peciolo en diferentes estaciones.

En el primer período, correspondiente al mes de febrero, las longitudes del peciolo registradas fueron 77.73 cm, 77.49 cm, 78.17 cm y 77.32 cm. Estas mediciones muestran una variabilidad mínima, con un rango estrecho que indica una consistencia notable en el tamaño del peciolo durante este mes. En el segundo período, en junio, las longitudes medidas fueron 104.92 cm, 107.28 cm, 106.53 cm y 105.00 cm. Comparado con febrero, se observa un incremento significativo en la longitud del peciolo, lo que sugiere un periodo de crecimiento acelerado durante estos meses. Este notable aumento puede estar influenciado

por factores estacionales favorables como una mayor disponibilidad de nutrientes y mejores condiciones climáticas. Para el tercer período, en octubre, las longitudes del peciolo alcanzaron 135.22 cm, 137.79 cm, 136.77 cm y 136.13 cm. Este conjunto de datos muestra las longitudes más largas del año, indicando un crecimiento continuo y sostenido. La consistencia en las mediciones dentro de este mes refleja condiciones óptimas para el desarrollo del peciolo.

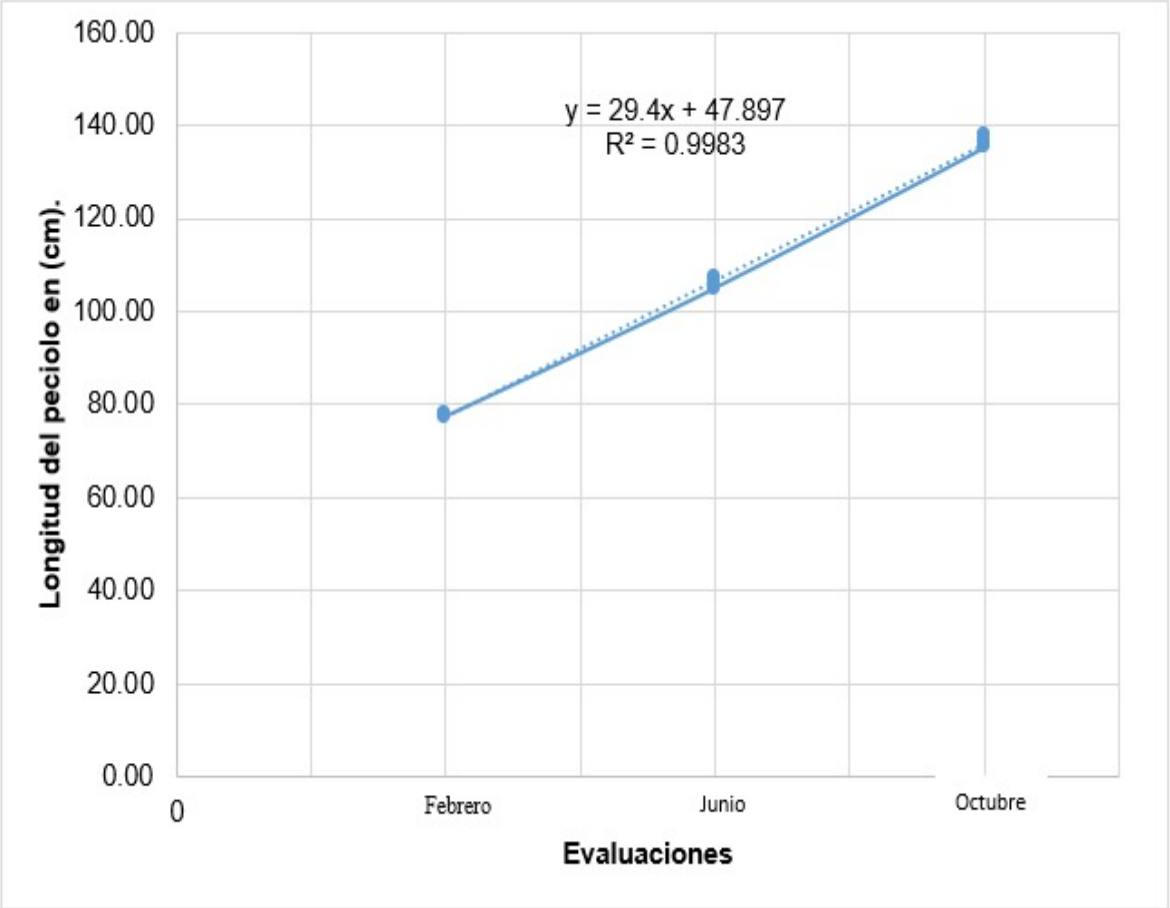


Figura 6. Diagrama de dispersión de la longitud del peciolo del hibrido INIA2018OxG68F1 palma aceitera en centímetros.

En relación al diagrama de dispersión de la longitud del peciolo de la palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 29.4x + 47.897$, con un coeficiente de determinación de

99.83%, mientras que el 0.17% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio, cambios climáticos, precipitaciones. El análisis de los datos de la Figura 6 revela un patrón claro de crecimiento progresivo en la longitud del peciolo de la palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera desde febrero hasta octubre. El aumento significativo de las longitudes desde febrero a junio, y nuevamente de junio a octubre, sugiere que las condiciones ambientales y de manejo agronómico durante estos períodos favorecen considerablemente el crecimiento del peciolo. La baja variabilidad dentro de cada conjunto de mediciones mensuales indica que los factores que influyen en el crecimiento del peciolo son relativamente uniformes durante esos meses específicos. Este crecimiento continuo podría estar asociado con condiciones climáticas favorables, una adecuada disponibilidad de nutrientes y prácticas de manejo agronómico efectivas.

4.3. Evaluación de la longitud del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los datos relacionados con el análisis de varianza de la regresión de la longitud del foliolo de palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera en centímetros se presentan en la Tabla 11A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 16.19%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.5201, lo que implica que el 52.01% de la variabilidad de la longitud del foliolo puede explicarse por los promedios estudiados. El 47.99% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio

Tabla 3. Evaluación de la longitud del foliolo de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

N°	**Meses**	Longitud de foliolo en (cm).
1	Febrero	85.34
1	Febrero	85.15
1	Febrero	83.27
1	Febrero	83.44
2	Junio	85.63
2	Junio	86.42
2	Junio	84.07
2	Junio	85.00
3	Octubre	86.93
3	Octubre	87.72
3	Octubre	85.37
3	Octubre	86.30

La Tabla 3 presenta una evaluación detallada de la longitud del foliolo del hibrido INIA2018OxG68F1 palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en centímetros, medidas en tres períodos distintos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del foliolo a lo largo del año. En el primer período, correspondiente al mes de febrero, las longitudes del foliolo registradas fueron 85.34 cm, 85.15 cm, 83.27 cm y 83.44 cm. Estas mediciones muestran una variabilidad moderada, con un rango de 83.27 cm a 85.34 cm. La relativa consistencia de estas medidas indica una estabilidad en el tamaño del foliolo durante este mes, sugiriendo condiciones ambientales y de cultivo constantes. En el segundo período, en junio, las longitudes medidas del foliolo fueron 85.63 cm, 86.42 cm, 84.07 cm y 85.00 cm.

Comparado con febrero, las longitudes son ligeramente superiores, con un rango que va de 84.07 cm a 86.42 cm. Este aumento, aunque no muy marcado, sugiere un ligero crecimiento en la longitud del foliolo, posiblemente debido a condiciones climáticas más favorables y una mejor disponibilidad de nutrientes. Para el tercer período, en octubre, las longitudes del foliolo alcanzaron 86.93 cm, 87.72 cm, 85.37 cm y 86.30 cm. Estas mediciones muestran las longitudes más largas del año, con un rango de 85.37 cm a 87.72 cm, reflejando un crecimiento continuo y sostenido del foliolo. La consistencia en las mediciones dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo del foliolo, posiblemente debido a un manejo agronómico eficaz y condiciones climáticas ideales.

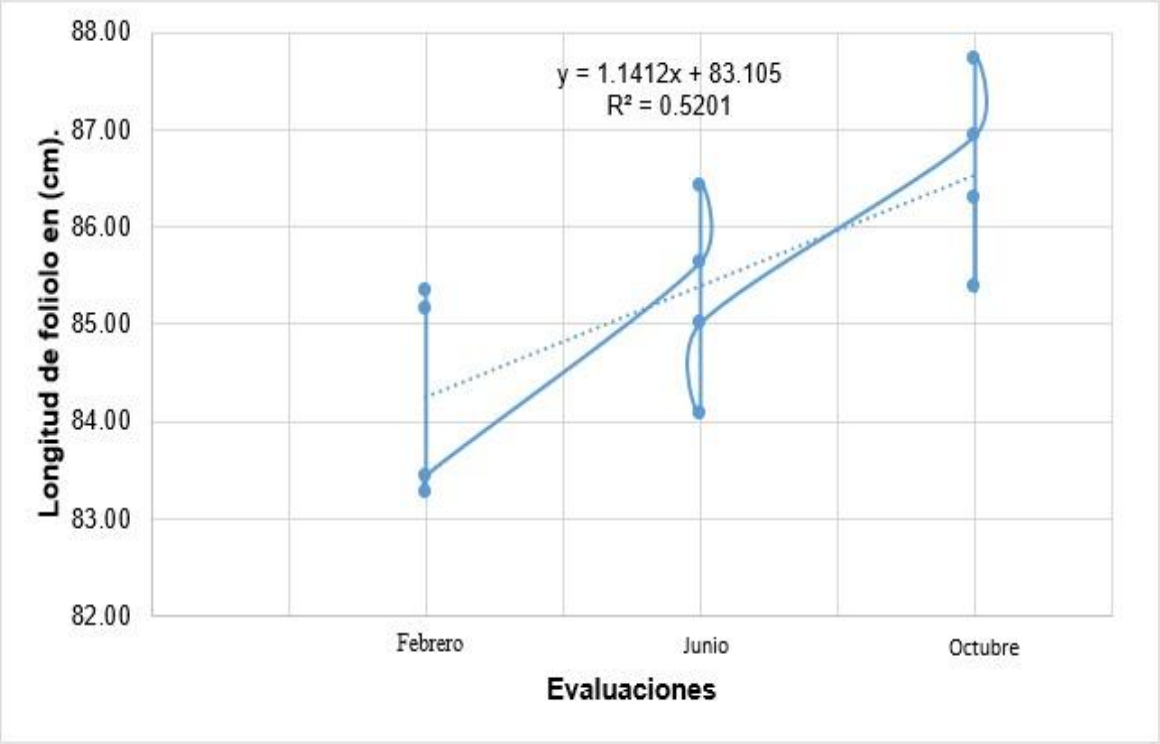


Figura 7. Diagrama de dispersión de la longitud del foliolo del hibrido INIA2018OxG68F1 palma aceitera en centímetros.

En relación al diagrama de dispersión de la longitud del raquis del hibrido INIA2018OxG68F1 de palma aceitera en centímetros, se determinó que el modelo

matemático que mejor representa los datos es $Y = 1.1412x + 83.105$, con un coeficiente de determinación de 99.83%, mientras que el 0.17% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio. El análisis de los datos presentados revela un patrón de crecimiento progresivo en la longitud del foliolo de la palma aceitera desde febrero hasta octubre. Aunque las diferencias en las longitudes entre febrero y junio son sutiles, el incremento más notable se observa en octubre. Este patrón de crecimiento sugiere que las condiciones ambientales y las prácticas de manejo agronómico durante estos períodos han favorecido el desarrollo del foliolo. La consistencia en las mediciones dentro de cada mes indica que los factores que influyen en el crecimiento del foliolo son relativamente uniformes durante esos períodos específicos. La variabilidad moderada en febrero, seguida de un ligero aumento en junio y un crecimiento más pronunciado en octubre, podría estar asociada con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes y la implementación de prácticas de manejo agrícola.

4.4. Evaluación del ancho del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los datos relacionados con el análisis de varianza de la regresión del ancho del foliolo del hibrido INIA2018OxG68F1 de palma aceitera en centímetros se presentan en el Tabla 12A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 2.16%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9418, lo que implica que el 94.18% de la variabilidad del ancho del foliolo puede explicarse por los promedios estudiados. El 5.82% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio.

Tabla 4. Evaluación del ancho de foliolos de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

N°	Meses	Ancho del foliolo en (cm).
1	Febrero	2.02
1	Febrero	1.86
1	Febrero	2.01
1	Febrero	1.75
2	Junio	2.52
2	Junio	2.36
2	Junio	2.51
2	Junio	2.25
3	Octubre	3.22
3	Octubre	3.06
3	Octubre	3.21
3	Octubre	2.95

La tabla 4 presenta una evaluación detallada del ancho del foliolo de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros, medidas en tres períodos distintos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del ancho del foliolo a lo largo del año.

En el primer período, correspondiente al mes de febrero, el ancho del foliolo registradas fueron 2.02 cm, 1.86 cm, 2.01 cm y 1.75 cm. Estas mediciones muestran una variabilidad moderada, con un rango de 1.75 cm a 2.02 cm. La variación en estas medidas

refleja una cierta diversidad en las condiciones de crecimiento de los foliolos durante este mes, posiblemente debido a factores ambientales y prácticas de manejo específicas de la estación. En el segundo período, en junio, las anchuras medidas del foliolo fueron 2.52 cm, 2.36 cm, 2.51 cm y 2.25 cm. Comparado con febrero, hay un aumento notable en el ancho del foliolo, con un rango que va de 2.25 cm a 2.52 cm.

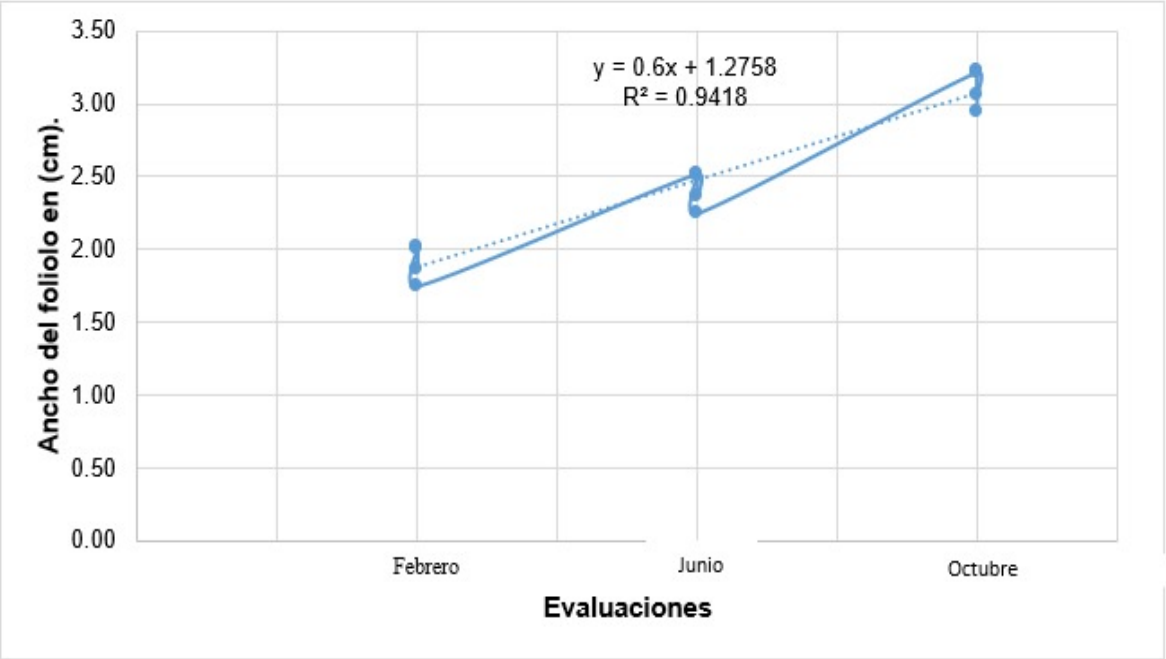


Figura 8. Diagrama de dispersión del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

En relación al diagrama de dispersión de la longitud del raquis de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es Y = 0.6x + 1.2758, con un coeficiente de determinación de 94.18%, mientras que el 5.81% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio. El crecimiento progresivo en el ancho del foliolo de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera desde febrero hasta octubre. El aumento en las medidas de ancho desde febrero hasta junio, seguido por un incremento aún mayor hasta octubre, sugiere

que las condiciones ambientales y de manejo agronómico durante estos períodos han favorecido significativamente el ensanchamiento del foliolo. La consistencia en las mediciones dentro de cada período indica que los factores que influyen en el crecimiento del ancho del foliolo son relativamente estables durante esos meses. El crecimiento notable observado podría estar asociado con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes y las prácticas agrícolas implementadas.

4.5. Evaluación del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los datos relacionados con el análisis de varianza de la regresión del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en kilogramos se presentan en el Tabla 13A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 0.45%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9964, lo que implica que el 99.64% de la variabilidad de la longitud del raquis puede explicarse por los promedios estudiados. El 0.36% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio (cambio climático, precipitaciones).

Tabla 5. Evaluación del peso seco foliar del ancho en palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

N°	Meses	Peso seco del ancho foliar en (Kg).
1	Febrero	1.71
1	Febrero	1.72
1	Febrero	1.73
1	Febrero	1.75
2	Junio	2.08
2	Junio	2.09
2	Junio	2.11
2	Junio	2.12
3	Octubre	2.48
3	Octubre	2.49
3	Octubre	2.51
3	Octubre	2.52

La tabla 5 presenta una evaluación detallada del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en kilogramos, medidas en tres períodos distintos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del peso seco foliar a lo largo del año.

En el primer período, correspondiente al mes de febrero, los pesos secos foliares registrados fueron 1.71 kg, 1.72 kg, 1.73 kg y 1.75 kg. Estas mediciones muestran una variabilidad mínima, con un rango de 1.71 kg a 1.75 kg. La consistencia en estas medidas indica una estabilidad en las condiciones de crecimiento durante este mes, sugiriendo

factores ambientales y prácticas de manejo relativamente constantes. En el segundo período, en junio, los pesos secos foliares medidos fueron 2.08 kg, 2.09 kg, 2.11 kg y 2.12 kg. Comparado con febrero, hay un incremento notable en el peso seco foliar, con un rango que va de 2.08 kg a 2.12 kg. Este aumento sugiere una mejora en las condiciones de crecimiento, posiblemente debido a factores como el clima más favorable y una mejor disponibilidad de nutrientes que se tiene materia orgánica (1.48 %) y nitrógeno total (0.07 %), bajo nivel de fósforo disponible (1.40 ppm), alta saturación de aluminio. Para el tercer período, en octubre, los pesos secos foliares alcanzaron 2.48 kg, 2.49 kg, 2.51 kg y 2.52 kg. Estas mediciones muestran los pesos más altos del año, con un rango de 2.48 kg a 2.52 kg, reflejando un crecimiento continuo y robusto del peso seco foliar. La consistencia en las mediciones dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo foliar, probablemente relacionadas con un manejo agronómica eficiente y condiciones climáticas ideales.

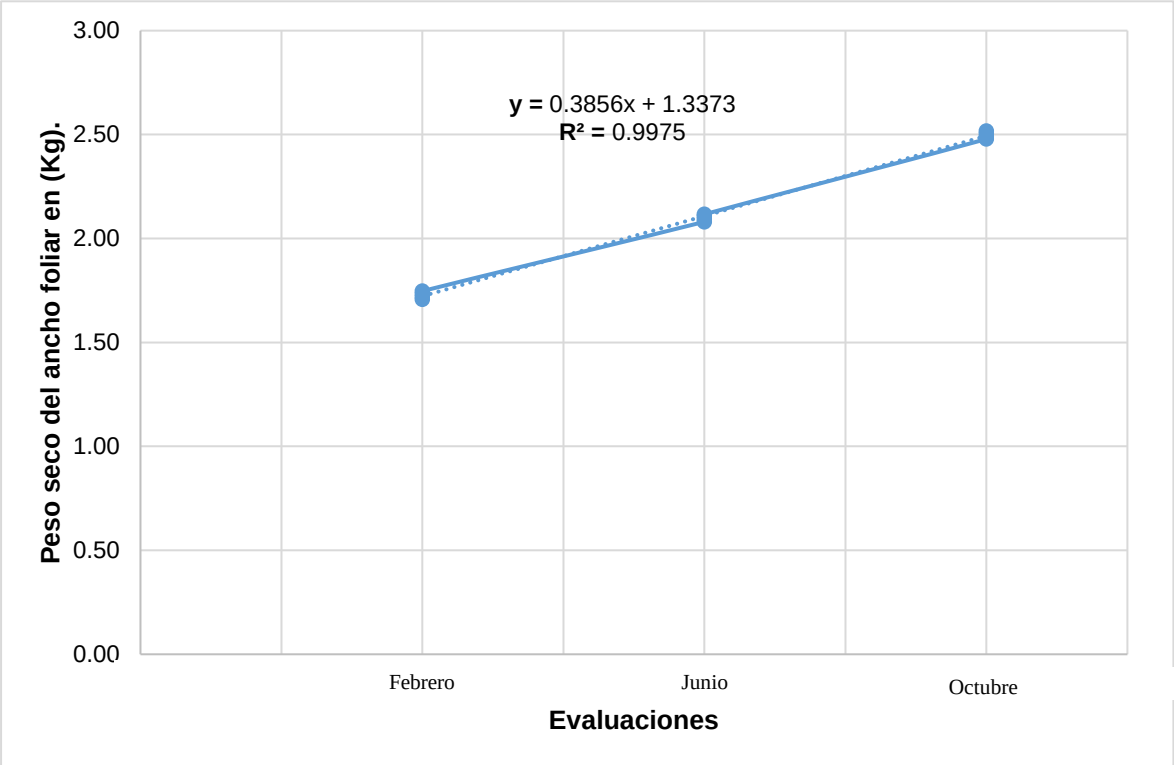


Figura 9. Diagrama de dispersión del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

En cuanto al diagrama de dispersión del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 0.3856x + 1.3373$, con un coeficiente de determinación de 99.75%, mientras que el 0.25% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio (cambio climático, precipitaciones). El aumento progresivo en el peso seco foliar del ancho de la palma aceitera desde febrero hasta octubre. El incremento en las medidas de peso seco desde febrero hasta junio, seguido por un aumento aún mayor hasta octubre, sugiere que las condiciones ambientales, manejo agronómico y tipo de suelo durante estos períodos han favorecido significativamente la acumulación de biomasa foliar. La consistencia en las mediciones dentro de cada período indica que los factores que influyen en el crecimiento del peso seco foliar son relativamente estables durante esos meses. El notable crecimiento observado podría estar asociado con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes materia orgánica (1.48 %) y nitrógeno total (0.07 %), bajo nivel de fósforo disponible (1.40 ppm), alta saturación de aluminio (68.85 %), y las prácticas agrícolas implementadas.

4.6. Evaluación del peso seco foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los resultados relacionados con el análisis de varianza de la regresión del peso seco foliar del alto de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en kilogramos se presentan en el Tabla 14A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 0.47%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9962, lo que implica que el 99.62% de la variabilidad de la longitud del raquis puede

explicarse por los promedios estudiados. El 0.38% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio.

Tabla 6. Evaluación del peso seco foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

N°	Meses	Peso seco del alto foliar en (Kg).
1	Febrero	1.23
1	Febrero	1.23
1	Febrero	1.22
1	Febrero	1.24
2	Junio	1.68
2	Junio	1.67
2	Junio	1.66
2	Junio	1.68
3	Octubre	2.06
3	Octubre	2.06
3	Octubre	2.04
3	Octubre	2.09

La Tabla 6 presenta una evaluación detallada del peso seco foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en kilogramos, medidas en tres períodos distintos del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del peso seco foliar a lo largo del año.

En el primer período, correspondiente al mes de febrero, los pesos secos foliares registrados fueron 1.23 kg, 1.23 kg, 1.22 kg y 1.24 kg. Estas mediciones muestran una variabilidad mínima, con un rango estrecho de 1.22 kg a 1.24 kg. La consistencia en estas medidas indica condiciones de crecimiento estables durante este mes, sugiriendo que los factores ambientales y las prácticas de manejo fueron relativamente uniformes. En el

segundo período, en junio, los pesos secos foliares medidos fueron 1.68 kg, 1.67 kg, 1.66 kg y 1.68 kg. Comparado con febrero, hay un incremento notable en el peso seco foliar, con un rango de 1.66 kg a 1.68 kg. Este aumento significativo sugiere una mejora en las condiciones de crecimiento durante la primavera, posiblemente debido a factores como un clima más favorable y una mayor disponibilidad de nutrientes. Para el tercer período, en octubre, los pesos secos foliares alcanzaron 2.06 kg, 2.06 kg, 2.04 kg y 2.09 kg. Estas mediciones representan los pesos más altos del año, con un rango de 2.04 kg a 2.09 kg, reflejando un crecimiento continuo y robusto del peso seco foliar. La consistencia en las mediciones dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo foliar, probablemente relacionadas con la culminación de la temporada de crecimiento y una gestión agronómica eficaz.

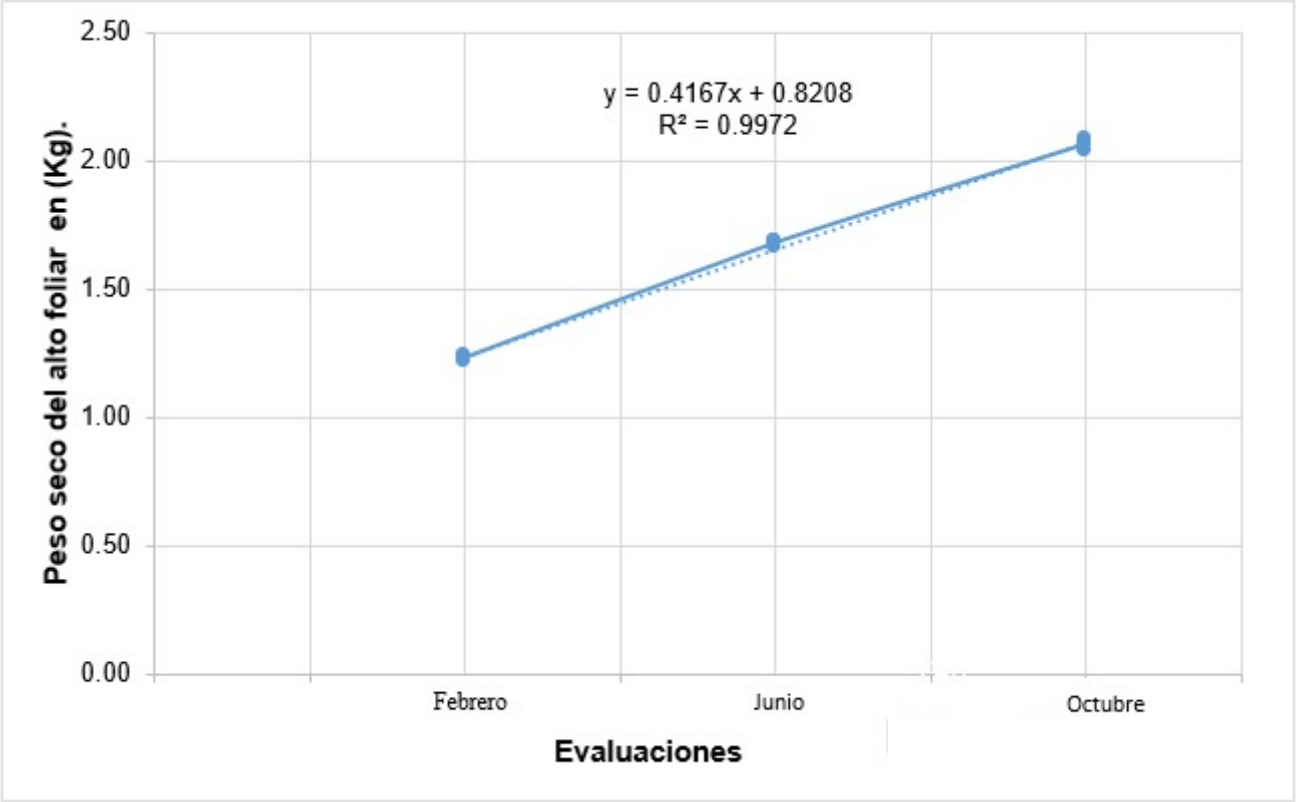


Figura 10. Diagrama de dispersión del peso seco foliar del alto de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

En cuanto al diagrama de dispersión del peso seco foliar del alto de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 0.4167x + 0.8208$, con un coeficiente de determinación de 99.72%, mientras que el 0.28% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio. El incremento en las medidas de peso seco desde febrero hasta junio, seguido por un aumento aún mayor hasta octubre, sugiere que las condiciones ambientales y de manejo agronómico durante estos períodos han favorecido significativamente la acumulación de biomasa foliar. La consistencia en las mediciones dentro de cada período indica que los factores que influyen en el crecimiento del peso seco foliar son relativamente estables durante esos meses. El notable crecimiento observado podría estar asociado con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes y las prácticas agrícolas implementadas.

4.7. Evaluación del número de foliolos en la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los resultados relacionados con el análisis de varianza de la regresión del número de foliolos en palma aceitera en unidades se presentan en el Tabla 15A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 0.24%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.9911, lo que implica que el 99.11% de la variabilidad de la longitud del raquis puede explicarse por los promedios estudiados. El 0.89% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio (factores climáticos, precipitaciones).

Tabla 7. Evaluación del número de foliolos de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

N°	Meses	Número de foliolos en unidades.
1	Febrero	83.51
1	Febrero	83.51
1	Febrero	84.00
1	Febrero	83.41
2	Junio	127.51
2	Junio	127.51
2	Junio	128.00
2	Junio	127.41
3	Octubre	175.51
3	Octubre	175.51
3	Octubre	176.00
3	Octubre	175.41

La Tabla 7 presenta una evaluación detallada del número de foliolos de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera medido en unidades, durante tres períodos diferentes del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, lo que permite una comprensión exhaustiva de la variabilidad y el crecimiento del número de foliolos a lo largo del tiempo.

Durante el mes de febrero, se registraron los siguientes números de foliolos: 83.51, 83.51, 84.00 y 83.41 unidades. Estas mediciones revelan una variabilidad mínima en el número de foliolos, con valores que oscilan entre 83.41 y 84.00 unidades. La consistencia en estas mediciones sugiere que las condiciones de crecimiento durante este período fueron relativamente estables, con variaciones mínimas en el desarrollo de los foliolos. En el mes de junio, se observaron números de foliolos ligeramente mayores: 127.51, 127.51, 128.00 y 127.41 unidades. Comparado con febrero, se evidencia un aumento significativo en el

número de foliolos, indicando un crecimiento activo durante la primavera. Los valores registrados muestran una consistencia similar a la observada en febrero, lo que sugiere condiciones de crecimiento consistentes durante este período. Para el tercer período, en octubre, el número de foliolos alcanzó 175.51 unidades, 175.51 unidades, 176.00 unidades y 175.41 unidades.

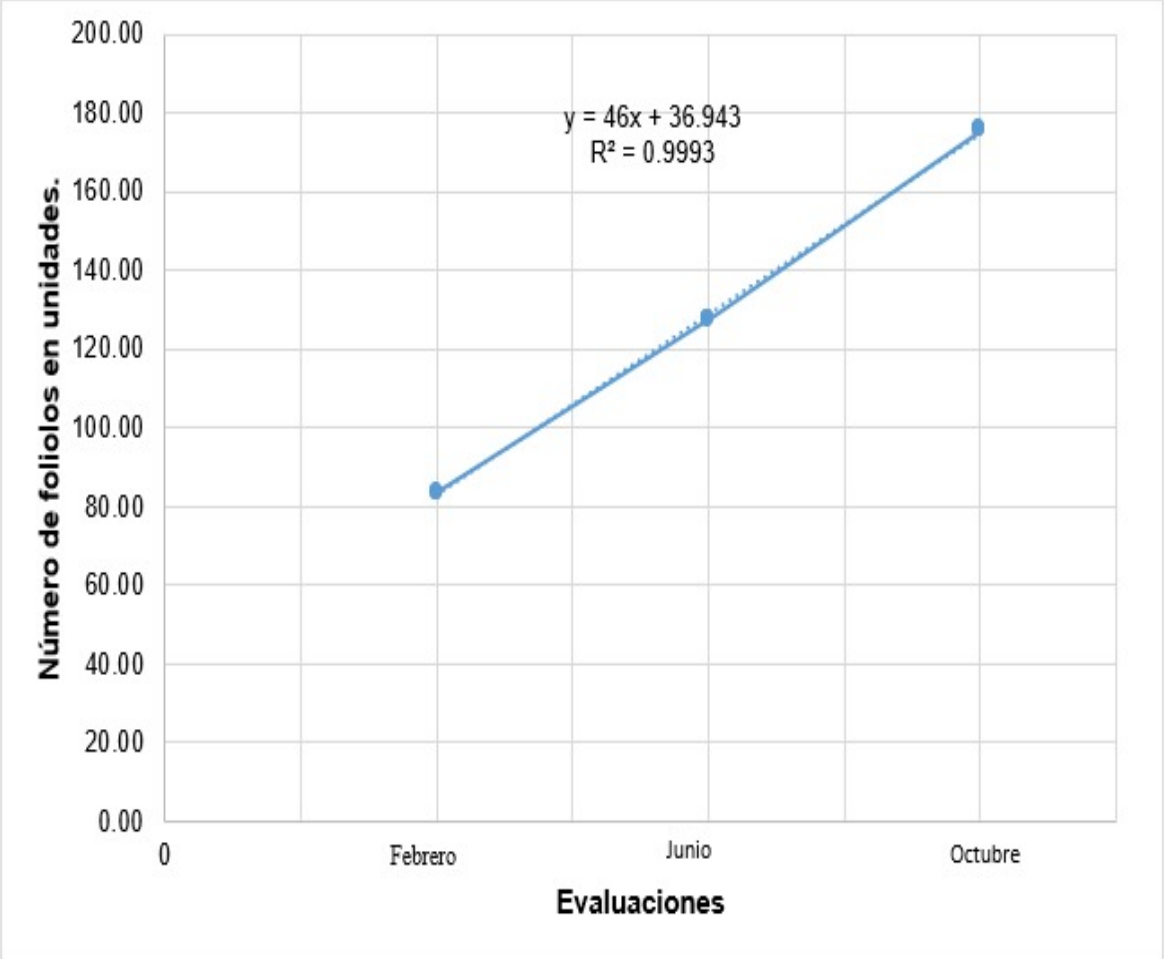


Figura 11. Diagrama de dispersión del número de foliolos de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

En cuanto al diagrama de dispersión del número de foliolos del hibrido INIA2018OxG68F1 en palma aceitera, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 46x + 36.943$, con un coeficiente de determinación de 99.93%,

mientras que el 0.07% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio. El incremento en las mediciones desde febrero hasta junio, seguido por un aumento aún mayor hasta octubre, sugiere que las condiciones ambientales y de manejo agronómico durante estos períodos han favorecido significativamente el desarrollo y la expansión del follaje. La consistencia en las mediciones dentro de cada período indica que los factores que influyen en el número de foliolos son relativamente estables durante esos meses. El notable crecimiento observado podría estar asociado con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes y las prácticas agrícolas implementadas.

4.8. Evaluación del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Los resultados relacionados con el análisis de varianza de la regresión del área foliar del hibrido INIA2018OxG68F1en palma aceitera en centímetros cuadrados se presentan en la Tabla 16A. En esta tabla, se observan diferencias altamente significativas entre los promedios evaluados, con un coeficiente de variabilidad de 4.23%, indicando una alta concentración de los datos. Esto sugiere que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.7761, lo que implica que el 77.61% de la variabilidad de la longitud del raquis puede explicarse por los promedios estudiados. El 22.39% restante se debe a otros factores no controlados en este estudio.

Tabla 8. Evaluación del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

N°	Meses	Área foliar en (cm^2)
1	Febrero	0.73
1	Febrero	0.68
1	Febrero	0.72
1	Febrero	0.62
2	Junio	0.76
2	Junio	0.72
2	Junio	0.74
2	Junio	0.67
3	Octubre	1.29
3	Octubre	1.24
3	Octubre	1.26
3	Octubre	1.17

La Tabla 8 presenta una evaluación detallada del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera, medida en centímetros cuadrados (cm^2), durante tres períodos diferentes del año: febrero, junio y octubre. Cada período incluye cuatro mediciones individuales, proporcionando una visión clara de la variabilidad y el crecimiento del área foliar a lo largo del año.

Durante el primer período, en febrero, las áreas foliares registradas fueron 0.73 cm^2, 0.68 cm^2, 0.72 cm^2 y 0.62 cm^2. Estas mediciones muestran una variabilidad moderada, con un rango de 0.62 cm^2 a 0.73 cm^2. La variabilidad relativamente baja en estas mediciones sugiere condiciones de crecimiento estables durante este mes, indicando que los factores ambientales y las prácticas de manejo fueron uniformes. En el segundo período, en junio, las áreas foliares medidas fueron 0.76 cm^2, 0.72 cm^2, 0.74 cm^2 y 0.67 cm^2. En comparación con febrero, se observa un ligero incremento en el área foliar, con un rango de 0.67 cm^2 a 0.76

cm². Este aumento sugiere un crecimiento positivo durante los meses de primavera, posiblemente debido a condiciones climáticas más favorables y una mayor disponibilidad de nutrientes materia orgánica (1.48 %) y nitrógeno total (0.07 %), bajo nivel de fósforo disponible (1.40 ppm), alta saturación de aluminio (68.85 %). Para el tercer período, en octubre, las áreas foliares alcanzaron 1.29 cm², 1.24 cm², 1.26 cm² y 1.17 cm². Estas mediciones representan los valores más altos del año, con un rango de 1.17 cm² a 1.29 cm², indicando un crecimiento robusto y continuo del área foliar. La consistencia en las mediciones dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo foliar, probablemente relacionadas con la culminación exitosa de la temporada de crecimiento y prácticas agronómicas optimas.

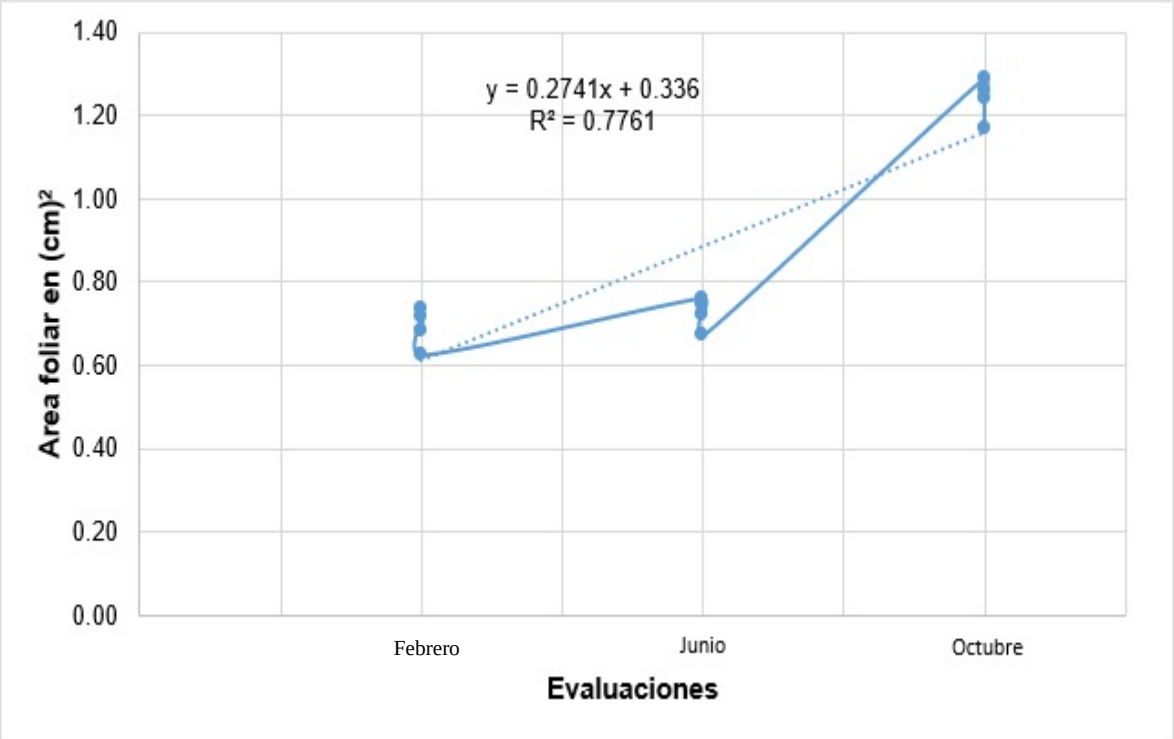


Figura 12. Diagrama de dispersión del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

En cuanto al diagrama de dispersión del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera, se determinó que el modelo matemático que mejor representa los datos es $Y = 0.2741x + 0.336$, con un coeficiente de determinación de 77.61%, mientras que el 22.39% de la variabilidad se debe a otros factores no controlados en el estudio. El incremento en las mediciones de área foliar desde febrero hasta junio, seguido por un aumento aún mayor hasta octubre, sugiere que las condiciones ambientales y de manejo agronómico durante estos períodos han favorecido significativamente la expansión del área foliar. La consistencia en las mediciones dentro de cada período indica que los factores que influyen en el crecimiento del área foliar son relativamente estables durante esos meses. El notable crecimiento observado podría estar asociado con las variaciones estacionales en el clima, la disponibilidad de nutrientes y las prácticas agrícolas implementadas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Evaluación de la longitud del raquis de palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera en centímetros.

La investigación sobre híbridos de palma aceitera, especialmente híbridos interespecíficos entre *Elaeis oleifera* y *E. guineensis*, ha mostrado resultados prometedores en términos de características agronómicas y resistencia a enfermedades. Estos híbridos presentan diferencias en el crecimiento, rendimiento y contenido de aceite en comparación con las variedades tradicionales de *E. guineensis* (Torres et al. 2004; Barba y Baquero 2013). Los híbridos interespecíficos han demostrado tolerancia a la pudrición del cogollo y un crecimiento vertical más lento, lo que los hace atractivos para programas de mejoramiento genético con longitud de raquis de 10 cm en el primer año (Torres et al. 2004; Sunilkumar et al. 2015). Los híbridos OxG provenientes de Taisha (Ecuador) han mostrado índices de producción y contenido de aceite competitivos, con algunos materiales alcanzando un 23.39% de extracción de aceite en pruebas de laboratorio, longitud de raquis de 20 cm al segundo año (Barba y Baquero 2013). Los estudios sobre el desarrollo y la maduración de los frutos en los híbridos OxG han revelado diferencias en los patrones de acumulación de aceite y en las características de los frutos en comparación con *E. guineensis*, subrayando la necesidad de criterios específicos de cosecha para estos híbridos (Ochoa et al. 2013).

Evaluación de la longitud de peciolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

La investigación sobre la longitud de las hojas de la palma hibrida INIA2018OxGF1 aceitera ha revelado variaciones significativas entre diferentes materiales genéticos y

especies. En poblaciones de *Elaeis oleifera* del Amazonas, la longitud de las hojas varía de 34 a 60 cm, con un ancho de foliolos que oscila entre 3.5 y 5.4 cm (Rey et al. 2004). Los estudios sobre la plaga *Loxotoma elegans Zeller*, un defoliador de *Elaeis guineensis*, reportaron larvas completamente desarrolladas con una longitud de 34 a 40 mm (García y Hernández 1994). Estudios comparativos entre híbridos E. oleifera x E. guineensis (OxG) y materiales E. guineensis (DxP) mostraron que los híbridos OxG generalmente presentaban valores promedio más altos para variables de crecimiento, incluyendo la longitud del raquis y el área foliar (Rosero et al. 2013).

Evaluación de la longitud del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

La investigación sobre la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) y la palma americana (*Elaeis oleifera*) se ha centrado en la diversidad genética, las características morfológicas y la evaluación de enfermedades. Cenipalma recolectó germoplasma de *E. oleifera* del Amazonas colombiano, encontrando variaciones significativas en la longitud de los foliolos (34 a 60 cm) y el ancho (3.5 a 5.4 cm) (Rey et al. 2004). La caracterización bioquímica de esta colección reveló una alta variabilidad en el contenido de caroteno (557-1612 mg/kg) y vitamina E (56-359 mg/kg) (Rocha et al., 2006).

Evaluación del ancho del foliolo en centímetros de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Este incremento sugiere un crecimiento favorable en los foliolos durante los meses de primavera, probablemente debido a mejores condiciones climáticas y una mayor disponibilidad de recursos nutricionales que está disponible en el suelo materia orgánica (1.48 %) y nitrógeno total (0.07 %), bajo nivel de fósforo disponible (1.40 ppm), alta

saturación de aluminio (68.85 %), baja capacidad de intercambio catiónico (CICE) (2.03 meq/100 g de suelo) y escasas bases intercambiables (Tapullima, 2024) menciona: que para el tercer período, en octubre, las anchuras del foliolo alcanzaron 3.22 cm, 3.06 cm, 3.21 cm y 2.95 cm. Estas mediciones muestran las anchuras más grandes del año, con un rango de 2.95 cm a 3.22 cm, reflejando un crecimiento continuo y robusto del foliolo. La consistencia de las medidas dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo del foliolo, posiblemente asociadas con la culminación de la temporada de crecimiento y una gestión agronómica eficaz. La caracterización in situ en una muestra tomada de siete poblaciones para las características vegetativas mostró una amplia variación en el largo de los folíolos (34 a 60 cm), ancho de folíolos (3.5 a 5.4 cm) y altura del tallo (78-320 cm) (Rey et al. 2004).

Evaluación del peso seco foliar del ancho de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Estudios recientes sobre el crecimiento y los trastornos de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) han proporcionado información valiosa sobre las características de las hojas y el desarrollo de las raíces. La investigación ha demostrado que el híbrido OxG presenta un área foliar, tamaño de copa y peso seco mayores en comparación con el material DxP (Rosero et al. 2013). El trastorno del "plumero," caracterizado por el desarrollo anormal de las hojas y la clorosis, se ha observado que reduce el área foliar antes de que aparezcan síntomas visibles, reduciendo el peso fresco y seco en hojas de palma aceitera de 1 a 3 años (España et al. 2020).

Evaluación del peso seco foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

La investigación sobre la evaluación foliar de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) se ha centrado en diversos aspectos. Las colecciones genéticas han mostrado variaciones

significativas en las características de los foliolos, con longitudes que van de 34 a 60 cm y anchos de 3.5 a 5.4 cm (Rey et al., 2004). Los híbridos interespecíficos (*E. oleifera* x *E. guineensis*) presentan una mayor área foliar y un crecimiento del tallo más lento en comparación con los híbridos intraespecíficos mientras el peso seco foliar del alto en palma aceitera fue de 2.9 kg (Torres et al., 2004). El clima tiene un impacto significativo en el crecimiento y producción de la palma de aceite. La escasez de agua es un factor limitante crucial que afecta el crecimiento vegetativo, la fisiología de los racimos y las tasas de extracción de aceite (Mejía, 2000). La irrigación puede aumentar los rendimientos, aunque los beneficios varían según los déficits hídricos de cada región (Mejía, 2000). Las tasas de evapotranspiración oscilan entre 5.5-6.0 mm/día en palmas jóvenes y 7.0-8.0 mm/día en palmas maduras, incrementándose hasta 10.0 mm/día durante sequías severas (Mejía, 2000). Los niveles de humedad del suelo influyen en la hidratación de las palmas; una mayor disponibilidad de agua se asocia con temperaturas foliares más altas y menor contenido relativo de agua (Burgos et al., 1998). Los programas de mejoramiento buscan desarrollar variedades que sean tolerantes a enfermedades, déficits hídricos y bajas temperaturas, con el objetivo de expandir el cultivo a regiones menos adecuadas (Alvarado & Sterling, 2004). Algunos cruces han mostrado una mayor precocidad y producción en varios países en comparación con materiales convencionales (Alvarado & Sterling, 2004). Aunque el cultivo de palma de aceite en sí no representa una amenaza directa para el medio ambiente, la deforestación para establecer plantaciones puede tener impactos ecológicos significativos (Henson, 1995).

Evaluación del número de foliolos en la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

Estas mediciones representan los números más altos del año, con un rango de 175.41 unidades a 176.00 unidades, indicando un crecimiento continuo y sostenido del número de foliolos. La consistencia en las mediciones dentro de este mes sugiere condiciones óptimas para el desarrollo foliar, probablemente relacionadas con una culminación exitosa de la temporada de crecimiento y prácticas agronómicas eficaces. El número de foliolos en palma aceitera fue de 180 foliolos (Rey et al., 2004).

Evaluación del área foliar de la palma hibrida INIA2018OxG68F1 aceitera.

El área foliar de la palma aceitera ha proporcionado importantes conocimientos sobre la salud de la planta y las técnicas de medición. Los estudios han demostrado que el área foliar disminuye antes de que aparezcan síntomas visuales de trastornos como el "plumero", lo que se acompaña de hojas más gruesas y un menor contenido de clorofila (España et al. 2020). Las concentraciones de nutrientes en las hojas varían con la edad fisiológica, lo que subraya la importancia de una adecuada selección de hojas para el análisis foliar (Munévar et al. 2005). Para abordar la necesidad de métodos económicos de medición del área foliar, los investigadores han desarrollado técnicas que utilizan cámaras digitales (incluyendo teléfonos móviles y webcams) junto con software gratuito de análisis de imágenes. Estos métodos han demostrado una alta correlación ($r>0.99$) con los medidores de área foliar tradicionales en diversas especies vegetales, ofreciendo una alternativa simple, precisa y asequible para la investigación agrícola (Rincón Guerrero et al. 2012).

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES.

Se lograron caracterizar diversos aspectos fenológicos del híbrido INIA2018OXG68F1, como la longitud del raquis, así como la longitud, ancho y número de peciolos, además de evaluar el área foliar y la materia seca. Este análisis se realizó en una plantación de un año del híbrido de palma aceitera (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis* Jacq) en el distrito de Neshuya. Los resultados proporcionan información valiosa sobre el desarrollo del híbrido, lo que puede contribuir a mejorar las prácticas de manejo y optimizar su producción.

Los hallazgos de la evaluación fenológica sugieren que el híbrido INIA2018OxG68F1 OxG presenta un patrón de crecimiento altamente favorable en el distrito de Neshuya. El desarrollo constante y significativo en los parámetros morfológicos y la capacidad para maximizar la superficie fotosintética aseguran no solo un crecimiento saludable, sino también un alto potencial productivo. Estos factores, respaldados por modelos matemáticos bien ajustados, proporcionan una base sólida para optimizar la gestión agrícola y asegurar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo a largo plazo.

Se determinó que el análisis fenológico del híbrido **INIA2018OxG68F1 OxG** muestra un patrón de crecimiento robusto y continuo, respaldado por modelos matemáticos con altos valores de $\mathbf{R^2}$, lo que refleja una fuerte correlación entre el tiempo y los parámetros de crecimiento. Este desarrollo sostenido, junto con el potencial para maximizar la producción, sugiere que el híbrido tiene una excelente capacidad para adaptarse a las condiciones locales y mejorar la productividad de la palma aceitera en la región. Además, los hallazgos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones que permitirán optimizar aún más las prácticas de cultivo y elevar la productividad en el futuro.

CAPITULO VII.

RECOMENDACIONES.

Continuar con la caracterización del hibrido INIA2018OxG68F1hasta la etapa productiva, para confirmar la tendencia de incremento de las variables biométricas evaluadas, ayudando a programar las actividades de cultivo de manera más efectiva.

Establecer un programa de monitoreo de las condiciones ambientales (temperatura, humedad, y calidad del suelo) para ajustar las prácticas de manejo agronómico. Esto permitirá maximizar el crecimiento y la productividad del híbrido, aprovechando su capacidad de adaptación.

Implementar prácticas de manejo que favorezcan el desarrollo vegetativo, como la fertilización adecuada y el control de plagas. Considerar la frecuencia y la cantidad de riego para asegurar que se satisfagan las necesidades hídricas del híbrido, especialmente durante períodos críticos de crecimiento.

Para optimizar la utilidad del híbrido **INIA2018OxG68F1 OxG** en el distrito de Neshuya, es imprescindible realizar un análisis exhaustivo de su fenología, considerando la duración y sincronización de sus ciclos de crecimiento, su adaptación a las condiciones locales, y los factores que afectan la floración y producción de frutos. Este enfoque integral permitirá no solo maximizar la productividad y calidad del híbrido, sino también promover la sostenibilidad y rentabilidad de las prácticas agrícolas en la región, asegurando una integración exitosa en los sistemas de cultivo locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarado, A., & Sterling, F. (2004). Desarrollo de variedades de palma de aceite para condiciones climáticas extremas. Palmas, 25(especial,), 22–31. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1063.

Andina, A. 2019. Region Ucayali posee mayor plantacion en hectareas de palma aceitera. Lima pp (1).

Barba, J. 2010. Hibrido inter específico O x G - F1 Orellana (Taisha x Avros) características varietales. Orellana, Ecuador: s.n.

Biau, S., Dufour, L., Caliman, J. P., & Cochard, B. (2014). Phenological and agronomic differences between oil palm interspecific O×G hybrids and conventional D×P varieties. Journal of Oil Palm Research, 26(3), 263-271.

Burgos S., C., Perdomo R., R., Morales, C. T., & Cayón S., D. G. (1998). Efecto de los niveles de agua en el suelo sobre la palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.). II. Estado hídrico diario de palmas en etapa de vivero. Palmas, 19(2), 37–44. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/620

Camacho, Hidalgo, Flores. 2018. Guia metodologica para caracterizacion morfoagronomica y productiva de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) del nucleo genealogico de la Estacion Experimental Agraria Pucallpa. Pucallpa: Estacion Experimental Agraria Pucallpa. 11 p.

Castro Muñoz, C. P. C. (2023). Efecto de Residuos Agrícolas como Cobertura Orgánica Sobre los Parámetros Físicos del Sustrato, Incidencia de Maleza y Crecimiento

Vegetativo del Hibrido Elaeis oleífera x Elaeis guineensis (OxG) a Nivel de Vivero. URI: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6603.

CENIPALMA. 2005. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. FEDEPALMA. Bogotá, Colombia.

Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). The Oil Palm (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Corley, R., &Tinker, P. 2009. (s.f.). La palma de aceite. 4. s.n.t.

DRAU. 2018. Informe Anual de Cultivo Tropicales. Pucallpa: S.E

Duran, N. (1999). "Manejo De La nutrición y fertilización en palma aceitera en Costa Rica". XI Congreso Nacional Agronómico/ 111 Congreso Nacional de Suelos. Costa Rica. Conferencia 85. Pág. 4; 10.

Durand-Gasselin, T., Cochard, B., Amblard, P., Asmady, H., & Jacquemard, J. C. (2009). Recent advances in oil palm breeding and genetics: new varieties for sustainable development. OLEAGINEUX, Corps Gras, Lipides, 16(1), 18-25.

España-Guechá, M. S., Cayón-Salinas, D. G., Darghan-Contreras, A. E., & Ochoa-Cadavid, I. (2020). Área foliar, contenido de clorofila, y masa seca de raíces en palmas de aceite (Elaeis guineensis Jacq.) afectadas por el disturbio del plumero. Agronomía Colombiana, 38(3), 335-341.

Espinoza Ruiz, J. (2019). Efecto de diferentes dosis de Óxido de MAGNESIO (MGO) al 28% con Óxido de Silicio (SIO2) al 35% en la reducción del porcentaje de plantas anormales en fase de vivero de palma aceitera (Elaeis guineensis jacq) en Campo Verde, Ucayali–Perú.

Et al, J.; Orellana, F.; Vallejo, G.; Manzano, R. 2010. Evaluación agronómica de híbridos interespecíficos de palma de aceite OxG (Elaeis oleífera × Elaeis guineensis) provenientes de diversos orígenes americanos y su tolerancia a la pudrición del cogollo. Primera parte. Palma (Ecuador), (3):11–15.

Flores Jaramillo, J. D. (2019). Selección de progenitores de palma americana (Elaeis oleífera HBK Cortés) en base a las características morfológicas y productivas del núcleo genealógico del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA–Estación Experimental Agraria Pucallpa). URI: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4230.

Genty, P. 4., & Ujueta L., M. U. 4. Relatos sobre el híbrido interespecífico de palma de aceite OxG x Coari x La mé: Esperanza del trópico. Bogotá : Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma.

Gil; J. 2019. Determinar la densidad de siembra óptima en diferentes cultivares comerciales del híbrido interespecífico *Elaeis oleífera* x *Elaeis guinennsis* (OxG) en condiciones del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV). Tesis pregrado. Bogotá, Colombia. Universidad de Cundinamarca.58 p.

Hardon *et a*l. 1969. Leaf área and in theoilpalm in Malaya(5 ed.). Malaya: s.n.

Henson, I. E. (1995). Impactos ambientales de las plantaciones de palma de aceite en Malasia. Palmas, 16(4), 49–66. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/490.

https://publicaciones.fedepalma.org/download/PDF

Indonesia, P. q. 2019. UCAYALI: EMBAJADA DE LA REPUBLICA DE INDONESIA EN LIMA, PERU.

INIA. (2020). Informe Técnico: Desarrollo de híbridos interespecíficos de palma aceitera INIA2018OxG en la Amazonía peruana. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima, Perú.

Iniesta; G. 2020. El aceite de palma: Problemática social, medioambiental y nutricional. Murcia pp (3-4).

Leguizamon, O.(2019). Evaluación de la polinización artificial en el material híbrido OxG (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis). Palmas, 40(4), 96-105.

Leveau Tuanama, R. (2018). Sustentabilidad de fincas productoras de palma aceitera (Elaeis guineensis), en el valle del río Shanusi, Loreto. https://hdl.handle.net/20.500.12996/3810.

López Murcia, J. E. (2014). Caracterización fisiológica y morfológica de palmas de aceite taisha (Elaeis oleífera HBK cortés) y sus híbridos (Elaeis oleífera HBK cortés x Elaeis guineensis jacq.) En la región Amazónica del Ecuador (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia). https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/50382.

López; J. 2019. Caracterización fisiológica y morfológica de palmas de aceite Taisha (*Elaeis oleífera* HBK Cortés) y sus híbridos (*Elaeis oleífera* HBK Cortés x *Elaeis guineensis* Jacq.) en la región Amazónica del Ecuador. Tesis Ms.C. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 80 p.

Meier, U. (2001). Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Germany.

Mejía O., J. (2000). Consumo de agua por la palma de aceite y efectos del riego sobre la producción de racimos : una revisión de literatura. Palmas, 21(1), 51–58. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/726.

MINAGRI. (2019). Plan Nacional de Palma Aceitera Sostenible del Perú 2016–2025. Ministerio de Agricultura y Riego, Lima, Perú.

MINAGRI. 2016. Plan Nacional de Desarrollo Sostenible de la Palma Aceitera en el Perú – 2016-2025. Repositorio Institucional MIDAGRI.

Ministerio de Desarrollo Agrario MIDAGRI. 2020. Palma en el Perú. JUNPALMA.

Munévar, F., Romero, A., Cristancho, J. Á., & Arias, N. A. (2005). Variación de las concentraciones foliares de nutrientes según la edad fisiológica de las hojas de la palma de aceite en dos localidades de Colombia. Palmas, 26(3), 23-33.

Ochoa C., I. E., Suárez M., C. A., & Cayón S, D. G. (2013). Desarrollo y maduración de frutos en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) e híbridos OxG (*E. oleifera* x *E. guineensis*) de Unipalma S.A. Palmas, 34, 326–336. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10691.

Ortiz y Fernández. (2000). 'E/ cultivo de palma aceitera".1ra ed. Euned, Costa Rica. Pág. 17.

Peláez R., E. E., Ramírez M., D. P., & Cayón S., D. G. (2010). Fisiología comparada de palmas africana (Elaeis guineensis Jacq.), americana (elaeis oleífera HBK Cortes) e híbridos (E. oleífera x E. guineensis) en Hacienda La Cabaña. Palmas, 31(2), 29–38. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1476.

Pisco; C. 2014. Métodos de aplicación de abono líquido en plantones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en valle del Shanusi – Loreto. Tesis de pregrado. Perú. Universiada Nacional de San Martín – Tarapoto. 82 p.

Raygada, R. (2005). Manual Técnico para el cultivo de la palma aceitera. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA), 27-80. Recuperado el 1 de enero del 2024 a partir del https://biblioteca.unapiquitos.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16779.

Rey B., L., Gómez C., P. L., Ayala D., I. M., Delgado A., W., & Rocha S., P. J. (2004). Colecciones genéticas de palma de aceite Elaeis guineensis Jacq. Y elaeis oleífera (HBK) de Cenipalma : características de importancia para el sector palmicultor. Palmas, 25(especial), 39–48. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1065.

Rincón Guerrero, Natalia, Olarte Quintero, Manuel Andrés, & Pérez Naranjo, Juan Carlos. (2012). Determinación del Área Foliar en Fotografías Tomadas con una Cámara Web, un Teléfono Celular o una Cámara Semiprofesional. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 65 (1), 6399-6405. Recuperado el 2 de abril de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472012000100010&lng=en&tlng=es.

Rivera Crocco, Y. M. (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.

Rivera, M, Yurany D; Cayon S, Daniel, G; López, M. 2013. Agronomía colombiana. [online]. Vol.31, n.3, pp.314-323. ISSN 0120- 9965.

Rocha S., P. J., Prada C., F., Rey B., L., & Ayala D., I. M. (2006). Caracterización bioquímica parcial de la colección de Elaeis oleífera de Cenipalma proveniente de la Amazonía Colombiana. Palmas, 27(3), 35–44. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1187.

Rosero, G., Santacruz, L., & Cristancho, Álvaro. (2014). Caracterización de las variables de crecimiento, niveles foliares y de rendimiento en dos materiales genéticos de palma OxG y DxP en diferentes edades de desarrollo de la plantación Guaicaramo S.A. Palmas, 34(4), 99–108. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10925

Sunilkumar, K., Mathur, R. K., Sparjanbabu, D. S., & Pillai, R. S. N. (2015). Evaluation of interspecific oil palm hybrids for dwarfness. Journal of Plantation Crops, 43(1), 29-34.

Tapullima Tapullima, M. (2024). 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. URI: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/7123

Torres V., M., Rey B., L., Gelves R., F., & Santacruz A., L. H. (2004). Evaluación del comportamiento de los híbridos interespecíficos elaeis oleífera x Elaeis guineensis, en la plantación de Guaicaramo S. A. Palmas, 25(especial), 350–357. Recuperado a partir de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1099.

Trávez, V. (2015). Adaptabilidad de híbridos Inter-específicos (Oleífera x Guineensis) de palma aceitera en la zona de Santo Domingo quinto año (Doctoral dissertation, Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador).

Tuiran; J. 2020. Seguimiento y caracterización fenológica de inflorescencias femeninas en tres cultivares del híbrido interespecífico oxg bajo condiciones climáticas de la zona central de Colombia. Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV), Barrancabermeja-Santander. Tesis pregrado. Colombia. Universidad de Córdova. 70 p.

Universidad Nacional Agraria La Molina. 2019. Guía del curso de Estadística General. Departamento de Estadística e Informática. Facultad de Economía y Planificación. Lima-Perú. 251 p.

Urbano Romero, R. A. (2020). Palma aceitera: impactos socioambientales y alternativas de manejo para una producción sostenible. https://hdl.handle.net/20.500.12805/1500.

Villegas Jiménez, D. M. (2015). Evaluación de la fertilización de liberación controlada para el primer año en palma aceitera híbrida (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis) (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

ANEXOS.

Tabla 9A. Análisis ANVA de la longitud del raquis en centímetros.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.95733	7.95733	1864.69	0.000
Raquis	1	7.95733	7.95733	1864.69	0.000
Error	10	0.04267	0.00427		
Total	11	8.00000			

R^2 = 99.23; C.V. = 0.65%

Tabla 10A. Análisis ANVA de la longitud del peciolo en centímetros.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.98677	7.98677	6036.33	0.00
Peciolo	1	7.98677	7.98677	6036.33	0.00
Error	10	0.01323	0.00132		
Total	11	8.00000			

R^2 = 99.77; C.V. = 0.36%

Tabla 11A. Análisis ANVA de la longitud del foliolo en centímetros.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	4.161	4.1611	10.84	0.008
Foliolo	1	4.161	4.1611	10.84	0.008
Error	10	3.839	0.3839		
Total	11	8.000			

R^2 = 52.01; C.V. = 16.19%

Tabla 12A. Análisis ANVA del ancho de foliolos en centímetros

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.5346	7.53455	161.88	0.00
Foliolo	1	7.5346	7.53455	161.88	0.00
Error	10	0.4654	0.04654		
Total	11	8.0000			

R^2 = 94.18; C.V. = 2.16%

Tabla 13A. Análisis ANVA del peso seco foliar del ancho en palma aceitera.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.98007	7.98007	4003.85	0.00
Peso seco	1	7.98007	7.98007	4003.85	0.00
Error	10	0.01993	0.00199		
Total	11	8.00000			

R^2 = 99.64; C.V. = 0.45%

Tabla 14A. Análisis ANVA del peso seco foliar del alto en palma aceitera.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.97790	7.97790	3610.52	0.00
Peso seco	1	7.97790	7.97790	3610.52	0.00
Error	10	0.02210	0.00221		
Total	11	8.00000			

R^2 = 99.62; C.V. = 0.47%

Tabla 15A. Análisis ANVA del número de foliolos en palma aceitera.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	7.99467	7.99467	14987.34	0.00
Foliolos	1	7.99467	7.99467	14987.34	0.00
Error	10	0.00533	0.00533		
Falta de Ajuste	7	0.00533	0.00076		
Error puro	3	0.00	0.00		
Total	11	8.00000			

R^2 = 99.11; C.V. = 0.24%

Tabla 16A. Análisis ANVA del área foliar en palma aceitera.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Regresión	1	6.209	6.2089	34.67	0.00
Área	1	6.209	6.2089	34.67	0.00
Error	10	1.791	0.1791		
Total	11	8.000			

R^2 = 77.61; C.V. = 4.23%

ICONOGRAFIA



Figura 13A. Con el letrero e indicando el proyecto de tesis.



Figura 14A. Mantenimiento, manejo de cobertura de la parcela.



Figura 15A. Seguimiento a las plantas evaluadas.



Figura 16A. Estableciendo las diferentes evaluaciones en campo



Figura 17A. Evaluación del ancho del foliolo.



Figura 18A. Identificación de la hoja N° 17.



Figura 19A. Identificación de la hoja N° 1.



Figura 20A. las plantas con su respectiva codificación.