UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

"SELECCIÓN DE PROGENITORES DE PALMA AMERICANA (*Elaeis oleifera* HBK Cortés) EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL NÚCLEO GENEALÓGICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PUCALLPA)"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

JHOFFRE DAVID FLORES JARAMILLO

PUCALLPA–PERÚ

2019

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

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **JHOFFRE DAVID FLORES JARAMILLO**, denominada: **"SELECCIÓN DE PROGENITORES DE PALMA AMERICANA (*Elaeis oleifera* HBK Cortés) EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL NÚCLEO GENEALÓGICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PUCALLPA)"**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

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

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

Pucallpa, 21 de junio del 2019.

.....
Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr.
Presidente

.....
Ing. Roger Vásquez Gómez, Mg.
Secretario

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

.....
Ing. Glendy Sánchez Sunción, M.Sc.
Asesor

.....
Ing. Alina Alexandra Camacho Villalobos, M.Sc.
Co-Asesor

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

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

Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr. — Presidente

Ing. Roger Vásquez Gómez, Mg. — Secretario

Ing. Luis Díaz Sandoval, M.Sc. — Miembro

Ing. Glendy Sánchez Sunción, M.Sc. — Asesor

Ing. Alina Alexandra Camacho Villalobos, M.Sc. — Co – Asesor

Bach. Jhoffre David Flores Jaramillo — Tesista

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

Constancia

N° 250

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis) titulado:

SELECCIÓN DE PROGENITORES DE PALMA AMERICANA (*Elaeis oleifera HBK Cortés*) EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL NÚCLEO GENEALÓGICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PUCALLPA)

Cuyo autor es	:	**FLORES JARAMILLO, JHOFFRE DAVID**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	AGRONOMÍA
Asesor	:	M.Sc. SANCHEZ SUNCIÓN, GLENDY

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 02 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.

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

Fecha: 25/07/2019



ANEXO 01

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Jhoffre David Flores Jaramillo

Autor de la TESIS titulada:
"Selección de progenitores de palma americana (Elaeis oleifera HBK Cortés) en base a las características morfológicas y productivas del núcleo genealógico del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA - Estación Experimental Agraria Pucallpa)"

Sustentada el año: 2019
Con la asesoría de: M.Sc. Glendy Sanchez Sunción
En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias
Carrera Profesional de: Agronomía

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, 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 forma 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. Tercero: Autorizo la publicación,

- [X] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio)
- [ ] Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio)

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU
En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 09 / 12 / 2019

Email: j.f-19@hotmail.com
Firma: 
Teléfono: 961011651
DNI: 71910853

DEDICATORIA.

Al Dios Todopoderoso, por su gracia y bondad, por darme la salud necesaria y la fortaleza para mantenerme firme en mis estudios.

Con amor a mis padres, David Ramón Flores Ramírez y Reyna Esther Jaramillo García, por ser mi ejemplo de superación y perseverancia, por haberme brindado lo necesario para tener una educación de calidad, por sus sacrificios enormes día a día y por el amor y apoyo incondicional que me brindan.

A mis hermanos, Ghino y Marissa, por el amor que siempre me demuestran y me motiva a seguir adelante. A Miluska, por su apoyo constante.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que han contribuido en la realización de la presente tesis:

A la Universidad Nacional de Ucayali y la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por brindarme la oportunidad de realizar mi aspiración de ser profesional e impartirme los conocimientos para mi formación profesional.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria – Estación Experimental Agraria Pucallpa, por brindarme la oportunidad de realizar la presente tesis.

A la Ing. Glendy Sánchez Sunción, M.Sc., asesor de la presente tesis, por el apoyo, la confianza, por sus consejos y aportes en el desarrollo y redacción de la tesis desde el inicio hasta el final.

A la Ing. Alina Alexandra Camacho Villalobos, M.Sc., co-asesor de la presente tesis e investigadora responsable del proyecto denominado: "Caracterización molecular de palma aceitera *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*, para la obtención de progenitores como base para la producción de semilla híbrida *oleifera* x *guineensis* (OxG), en Ucayali", por permitirme formar parte de la investigación, por sus enseñanzas, su confianza, sus consejos y su apoyo.

Al Sr. Ignacio Pinedo Armas, por todo el apoyo brindado durante y después de la ejecución de esta tesis.

Y a todas aquellas personas que contribuyeron desinteresadamente para que este estudio finalizara con éxito.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN x
ABSTRACT xii
LISTA DE CUADROS xiv
LISTA DE FIGURAS xxi
I. INTRODUCCIÓN 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1. Palma de aceite 3
2.1.1. Morfología 3
2.2. Palma americana 6
2.2.1. Taxonomía 6
2.2.2. Morfología 7
2.3. Cruzamientos interespecíficos 8
2.3.1. *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OxG) 8
2.4. Banco de germoplasma 9
2.5. Accesión 10
III. MATERIALES Y MÉTODOS 12
3.1. Localización del estudio 12
3.2. Condiciones edafoclimáticas 12
3.3. Variables en estudio 12
3.3.1. Características morfológicas 12
3.3.2. Características productivas 13
3.4. Operacionalización de las variables 14
3.4.1. Características morfológicas 15
3.4.1.1. Estípite 15
3.4.1.2. Hojas 15
3.4.1.3. Fruto 18
3.4.2. Características productivas 19
3.4.2.1. Racimos por planta 19
3.4.2.2. Racimo 19
3.4.2.3. Espiga 22
3.4.2.4. Fruto 24

3.5. Metodología de la Investigación 28
3.5.1. Población y muestra 28
3.5.2. Muestreo y análisis de suelo 29
3.5.3. Evaluaciones morfológicas 29
3.5.4. Evaluaciones del potencial productivo 29
3.5.5. Fertilización 30
3.5.6. Control de malezas 30
3.5.7. Control de plagas y enfermedades 30
3.6. Métodos estadísticos 30
3.7. Disposición experimental 31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32
4.1. De las características morfológicas 32
4.1.1. Estípite 32
4.1.2. Hoja 37
4.1.3. Fruto 52
4.2. Del potencial productivo 53
4.2.1. Racimo por planta 53
4.2.2. Racimo 55
4.2.3. Fruto 76
4.3. De las correlaciones entre las características morfológicas y productivas 111
V. CONCLUSIONES 114
VI. RECOMENDACIONES 117
VII. LITERATURA CITADA 118
VIII. ANEXO 123

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el núcleo genealógico de palma americana del Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Agraria Pucallpa, ubicado en el anexo Pacacocha, perteneciente al distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, a 8º 21' 9.75'' latitud sur; 74º 33' 5.59'' longitud oeste y a una altitud de 148 m.s.n.m. El objetivo de la investigación consistió en seleccionar plantas que tengan características morfológicas y productivas para su selección como progenitores para ser incluidas en un programa de mejoramiento genético. El trabajo tuvo una duración de 14 meses; iniciándose en agosto del 2016 y culminando en octubre del 2017. Se evaluaron 72 plantas en etapa productiva, estudiándose características morfológicas (altura de planta, diámetro de estípite, longitud de hojas, número de foliolos, longitud de foliolos, diámetro de foliolos, área de la sección transversal del peciolo, área foliar, longitud del peciolo, número de hojas y color de fruto) y productivas (número, peso promedio, longitud, diámetro y altura del racimo, longitud y peso del pedúnculo, número de espigas fértiles, número de espigas infértiles, peso y longitud de espigas, longitud y diámetro de espinas, número y peso de frutos fértiles, número y peso de frutos partenocárpicos rojos, número y peso de frutos partenocárpicos blancos, número y peso de frutos abortados, número de frutos en 250 g, peso, longitud y diámetro de frutos, peso diámetro y longitud de nueces, peso diámetro y longitud de almendras y el potencial productivo). La medición de las variables se realizó utilizando estadística descriptiva y correlaciones de Pearson, así mismo se elaboraron histogramas, para observar el comportamiento de la población respecto a las variables en estudio. Como resultado se seleccionaron veinte plantas, en base a sus características morfológicas, las cuales fluctuaron entre 401 a 448 cm para altura, 148 a 180 cm para diámetro de estípite, 199.2 a 212 cm para longitud de hojas, 1.49 a 2.90 kg para peso seco de hoja, 97 a 100 cm para longitud de peciolo, 94 a 98 foliolos, 59.42 a 61.90 cm para longitud de foliolos, 4.46 a 4.76 cm para diámetro de foliolo, 3.77 a 4.20 cm^2 para sección transversal del peciolo y 59 a 62 número de hojas; y en base a sus características productivas, las cuales estuvieron en rangos de 31 a 21 racimos/año, 8.78 a 5.38 kg/planta/año para peso promedio, 40 a 28 cm para longitud de racimo, 33 a 27

cm para diámetro de racimo, 32 a 22 cm para altura de racimo, 30 a 24 cm para longitud de pedúnculo, 986 a 680 g para peso de pedúnculo, 99 a 78 espigas/racimo para número espigas fértiles, 0 a 18 espigas/racimo para número de espigas infértiles, 1,070 a 669 g para peso de espigas, 11.03 a 9.45 cm para longitud de espigas, 4.06 a 3.03 cm para longitud de espinas, 2.40 a 0.69 cm para diámetro de espinas, 900 a 397 frutos/racimo para número de frutos fértiles, 5,779 a 3,294 g para peso de frutos fértiles, 0 a 22 frutos/racimo para número de frutos partenocárpicos rojos, 0 a 50 g para peso de frutos partenocárpicos rojos, 0 a 25 frutos/racimo para número de frutos partenocárpicos blancos, 0 a 22 g para peso de frutos partenocárpicos blancos, 0 frutos/racimo para número de frutos abortados, 0 g para peso de frutos abortados, 15 a 19 frutos para número de frutos en 250 g, 155 a 136 g para peso de diez frutos fértiles, 3.94 a 3.52 cm para longitud de frutos fértiles, 3.12 a 2.51 cm para diámetro de frutos fértiles, 16.70 a 35 g para peso de diez nueces, 1.63 a 2.17 cm para longitud de nueces, 1.06 a 1.47 cm para diámetro de nueces, 3 a 7.10 g para peso de diez almendras, 1.18 a 1.37 cm para longitud de almendras, 0.69 a 0.90 cm para diámetro de almendras y de 22.60 a 13.83 Tha^{-1} año para productividad de plantas. Se concluyó que las plantas seleccionadas fueron la 25: 22; 29; 60; 68; 07; 56; 34; 04; 64; 38; 47; 39; 42; 71; 23; 30; 16 y 18.

Palabras clave: Selección progenitores, *Elaeis oleifera*, OxG.

ABSTRACT.

The present research work was carried out in the American palm genealogical nucleus of the National Agrarian Innovation Institute, Pucallpa Agrarian Experimental Station, located in the Pacacocha Annex, belonging to the district of Yarinacocha, province of Coronel Portillo, department of Ucayali, at 8º21'9.75" south latitude; 74º33'5.59" west longitude and at an altitude of 148 m.s.n.m. The objective of the research was to select plants that have morphological and productive characteristics for their selection as parents to be included in a breeding program. The work lasted for 14 months; starting in August 2016 and ending in October 2017. 72 plants were evaluated in productive cover, studying morphological characteristics (plant height, stipe diameter, length of leaves, number of leaflets, leaflet length, leaflet diameter, petiole cross-sectional area, leaf area, length of petiole , number of leaves and color of fruit) and productive (number, average weight, length, diameter and height of the cluster, length and weight of the peduncle, number of fertile spikes, number of infertile spikes, weight and length of spikes, length and diameter of thorns, number and weight of fertile fruits, number and weight of red parthenocarpic fruits, number and weight of white parthenocarpic fruits, number and weight of aborted fruits, number of fruits in 250 g, weight, length and diameter of fruits, weight diameter and length of nuts, weight, diameter and length of almonds and the productive potential). The measurement of the variables was carried out using descriptive statistics and Pearson correlations. Histograms were also elaborated to observe the behavior of the population with respect to the variables under study. As a result, twenty plants were selected, based on their morphological characteristics, which fluctuated between 401 to 448 cm for height, 148 to 180 cm for stipe diameter, 199.2 to 212 cm for leaf length, 1.49 to 2.90 kg for dry weight of leaf, 97 to 100 cm for petiole length, 94 to 98 leaflets, 3.77 to 4.20 cm^2 for petiole cross section and 59 to 62 number leaves; and on the basis of their productive characteristics, which ranged from 31 to 21 bunches / year, 8.78 to 5.38 kg / plant / year for average weight, 40 to 28 cm for bunch length, 33 to 27 cm for bunch diameter , 32 to 22 cm for bunch height, 30 to 24 cm for peduncle length, 986 to 680 g for stalk weight, 99 to 78 spikes / bunch for fertile spikes number, 0 to 18 spikes / bunch for number of infertile spikes , 1,070 to 669 g for weight of spikes,

11.03 to 9.45 cm for length of spikes, 4.06 to 3.03 cm for length of spines, 2.40 to 0.69 cm for diameter of spines, 900 to 397 fruits / bunch for number of fertile fruits, 5,779 to 3,294 g for weight of fertile fruits, 0 to 22 fruits / bunch for number of red parthenocarpic fruits, 0 to 50 g for weight of red parthenocarpic fruits, 0 to 25 fruits / cluster for number of white parthenocarpic fruits, 0 to 22 g for weight of white parthenocarpic fruits, 15 to 19 fruits for number of fruits in 250 g, 155 to 136 g for weight of ten fertile fruits, 3.94 to 3.52 cm for length of fertile fruits, 3.12 to 2.51 cm for diameter of fertile fruits, 16.70 to 35 g for weight of ten walnuts, 1.63 to 2.17 cm for length of walnuts, 1.06 to 1.47 cm for diameter of walnuts, 3 to 7.10 g for weight of ten almonds, 1.18 to 1.37 cm for length of almonds , 0.69 to 0.90 cm for almond diameter and 22.60 to 13.83 cm for plant productivity. It was concluded that the selected plants were the 25: 22; 29; 60; 68; 07; 56; 3. 4; 04; 64; 38; 47; 39; 42; 71; 2. 3; 30; 16 and 18.

Keywords: Selection of parents, *Elaeis oleifera*, OxG.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Distribución de frecuencia para altura de planta de *Elaeis oleífera*, INIA EEA-Pucallpa, anexo Pacacocha…….. 32

Cuadro 2. Individuos de *Elaeis oleífera* de menor tamaño INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 34

Cuadro 3. Distribución de frecuencia para circunferencia de estípite de *Elaeis oleífera*, INIA EEA-Pucallpa, anexo Pacacocha…….. 34

Cuadro 4. Individuos de *Elaeis oleifera* de menor circunferencia del estípite. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú**……...** 36

Cuadro 5. Distribución de frecuencia para longitud de hoja No 17 de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 37

Cuadro 6. Distribución de frecuencia para longitud de hoja No 17 de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 38

Cuadro 7. Distribución de frecuencia para peso seco de la hoja de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 39

Cuadro 8. Individuos de *Elaeis oleifera* con Peso seco de hojas con valores mínimos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú**..** 40

Cuadro 9. Distribución de frecuencia para la longitud de peciolo de la hoja No 17 de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 41

Cuadro 10. Individuos de *Elaeis oleifera* de longitud de peciolo intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 42

Cuadro 11. Distribución de frecuencias para número de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 43

Cuadro 12. Individuos de *Elaeis oleifera* de número de foliolos intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 44

Cuadro 13. Distribución de frecuencia para longitud de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 45

Cuadro 14. Individuos de *Elaeis oleifera* de longitud de foliolos con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 46

Cuadro 15. Distribución de frecuencia para ancho de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 47
Cuadro 16. Individuos de *Elaeis oleifera* de diámetro de foliolos con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 48
Cuadro 17. Distribución de frecuencia para área de la sección transversal del peciolo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…… 49
Cuadro 18. Individuos de *Elaeis oleifera* de área de la sección transversal del peciolo con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 50
Cuadro 19. Distribución de frecuencia para número de hojas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 51
Cuadro 20. Individuos de *Elaeis oleifera* para número de hojas con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 52
Cuadro 21. Distribución de frecuencia para número de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 54
Cuadro 22. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 55
Cuadro 23. Distribución de frecuencia para peso de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 56
Cuadro 24. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso promedio de racimos por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 57
Cuadro 25. Distribución de frecuencia para longitud de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 58
Cuadro 26. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 59
Cuadro 27. Distribución de frecuencia para diámetro de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 60
Cuadro 28. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 60

Cuadro 29. Distribución de frecuencia para altura de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 61
Cuadro 30. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor altura de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……... 62
Cuadro 31. Distribución de frecuencia para longitud de pedúnculo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 62
Cuadro 32. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de pedúnculo. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 63
Cuadro 33. Distribución de frecuencia para peso de pedúnculo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 64
Cuadro 34. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de pedúnculo. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 65
Cuadro 35. Distribución de frecuencia para número de espigas fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…. 66
Cuadro 36. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de espigas fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……... 67
Cuadro 37. Distribución de frecuencia para número de espigas infértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha….. 68
Cuadro 38. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de espigas infértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 69
Cuadro 39. Distribución de frecuencia para peso de espigas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 70
Cuadro 40. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de espigas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 71
Cuadro 41. Distribución de frecuencia para longitud de espigas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 71
Cuadro 42. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de espigas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 72
Cuadro 43. Distribución de frecuencia para longitud de espinas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 73
Cuadro 44. Individuos de *Elaeis oleífera* con mayor longitud de espinas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 74

Cuadro 45. Distribución de frecuencia para diámetro de espinas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 75
Cuadro 46. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de espinas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 76
Cuadro 47. Distribución de frecuencia para número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….... 77
Cuadro 48. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de frutos fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 78
Cuadro 49. Distribución de frecuencia para peso de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….... 78
Cuadro 50. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de frutos fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 79
Cuadro 51. Distribución de frecuencia para número de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 80
Cuadro 52. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos partenocárpicos rojos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 81
Cuadro 53. Distribución de frecuencia para peso de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 82
Cuadro 54. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos partenocárpicos rojos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 83
Cuadro 55. Distribución de frecuencia para número frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 84
Cuadro 56. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos partenocárpicos blancos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……... 85
Cuadro 57. Distribución de frecuencia para peso de frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 86

Cuadro 58. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos partenocárpicos blancos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……... 87
Cuadro 59. Distribución de frecuencia para número de frutos abortados de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.... 88
Cuadro 60. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos abortados. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 89
Cuadro 61. Distribución de frecuencia para peso de frutos abortados de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 90
Cuadro 62. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos abortados. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 90
Cuadro 63. Distribución de frecuencia para número de frutos en 250 gramos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 91
Cuadro 64. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos en 250 gramos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 92
Cuadro 65. Distribución de frecuencia para peso de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 93
Cuadro 66. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de 10 frutos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 94
Cuadro 67. Distribución de longitud de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha……. 94
Cuadro 68. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de fruto. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 95
Cuadro 69. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…. 96
Cuadro 70. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de fruto. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 97
Cuadro 71. Distribución de frecuencia para peso de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 98
Cuadro 72. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de 10 nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 100

Cuadro 73. Distribución de frecuencia para longitud de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 100
Cuadro 74. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor longitud de 10 nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 101
Cuadro 75. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 102
Cuadro 76. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor diámetro de nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 103
Cuadro 77. Distribución de frecuencia para peso de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 104
Cuadro 78. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de 10 almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 105
Cuadro 79. Distribución de frecuencia para longitud de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 106
Cuadro 80. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor longitud de almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 107
Cuadro 81. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…. 107
Cuadro 82. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor diámetro de almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 108
Cuadro 83. Distribución de frecuencia para productividad de plantas *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha…….. 109
Cuadro 84. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor productividad. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 110

En el anexo:

Cuadro 1A. Datos estadísticos descriptivos para estípite de planta. INIA – EEA Pucallpa, 2017…….. 124
Cuadro 2A. Datos estadísticos descriptivos para hoja de planta. INIA – EEA Pucallpa, 2017…….. 124
Cuadro 3A. Datos estadísticos descriptivos para racimo. INIA – EEA Pucallpa, 2017…….. 125

Cuadro 4A. Datos estadísticos descriptivos para fruto. INIA – EEA Pucallpa, 2017…….. 126

LISTA DE FIGURAS.

En el texto:		**Pág.**
Figura 1.	Sistema radical de la palma de aceite…….	3
Figura 2.	Filotaxia derecha e izquierda de la palma de aceite……..	4
Figura 3.	Disposición de hojas en el estípite de palma de aceite y filotaxia vista desde arriba……..	4
Figura 4.	Estructura de una hoja de palma de aceite…….	5
Figura 5.	Estructura y tipos de frutos en palma africana de aceite…….…….….	5
Figura 6.	Medición de altura en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…..	15
Figura 7.	Medición de longitud de foliolos en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……	16
Figura 8.	Separación del raquis y peciolo *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……..….	17
Figura 9.	Medición de altura de peciolo en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……	17
Figura 10.	Medición de ancho de peciolo en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……,…..	17
Figura 11.	Conteo y marcado de hojas en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……..	18
Figura 12.	Pesaje de racimos *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……..	19
Figura 13.	Longitud de racimo *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……..	20
Figura 14.	Diámetro de racimo *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…….	20
Figura 15.	Altura de racimo *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016……...	20
Figura 16.	Pesaje de pedúnculo en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016..	21
Figura 17.	Desfrutado en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……...	22
Figura 18.	Separación de frutos en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……	22
Figura 19.	Espigas fértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016……	22
Figura 20.	Espigas infértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…….	23
Figura 21.	Peso de espigas en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016.....	23
Figura 22.	Longitud de espigas en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016...	24

Figura 23. Número de frutos fértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…… 24
Figura 24. Número de frutos partenocárpicos rojos en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…….. 25
Figura 25. Número de frutos abortados en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…… 26
Figura 26. Longitud de frutos fértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…… 26
Figura 27. Diámetro de frutos fértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…….. 27
Figura 28. Despulpado de frutos fértiles en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016…….. 27
Figura 29. Disposición experimental de las plantas en campo en el núcleo genealógico productivo de *E. oleifera,* Pucallpa, PE. 2016……..…. 31
Figura 30. Altura de planta de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha Pucallpa, Perú……. 33
Figura 31. Circunferencia de estípite de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 35
Figura 32. Longitud de la hoja N° 17 de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 37
Figura 33. Peso seco de la hoja de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 39
Figura 34. Longitud de peciolo de la hoja N° 17 de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 42
Figura 35. Número de foliolos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 43
Figura 36. Longitud de foliolos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 45
Figura 37. Ancho de foliolos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú 47
Figura 38. Área transversal del Peciolo de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…….. 49

Figura 39. Número de hojas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 51
Figura 40. Color de fruto de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 53
Figura 41. Número de racimos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 54
Figura 42. Peso promedio de racimos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 56
Figura 43. Longitud de racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 58
Figura 44. Diámetro de racimos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 60
Figura 45. Altura de racimos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 61
Figura 46. Figura de longitud de pedúnculo de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 63
Figura 47. Peso de pedúnculo de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 65
Figura 48. Número de espigas fértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 67
Figura 49. Número de espigas infértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 68
Figura 50. Peso de espigas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 70
Figura 51. Longitud de espigas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 72
Figura 52. Longitud de espinas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 73
Figura 53. Diámetro de espinas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 75
Figura 54. Número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 77

Figura 55. Número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 79
Figura 56. Número de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 81
Figura 57. Peso de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 82
Figura 58. Número de frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 84
Figura 59. Peso de frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 86
Figura 60. Número de frutos abortados de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú 88
Figura 61. Peso de frutos abortados de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 90
Figura 62. Número de frutos en 250 gramos de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa…… 92
Figura 63. Peso de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 93
Figura 64. Longitud de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 95
Figura 65. Diámetro de 10 frutos fértiles de Elaeis oleífera. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 97
Figura 66. Peso de 10 nueces de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 99
Figura 67. Longitud de 10 nueces de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 101
Figura 68. Diámetro de 10 nueces de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 103
Figura 69. Peso de 10 almendras de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú……. 105
Figura 70. Longitud de 10 almendras de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú…… 106

Figura 71. Diámetro de 10 almendras de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú..... 108
Figura 72. Productividad de palmas de *Elaeis oleifera.* INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú 110

En el anexo:

Figura 1A. Análisis químico del suelo del núcleo genealógico de palma americana de la Estación experimental agraria Pucallpa. INIA – EEA Pucallpa. 2016…… 127
Figura 2A. Conteo de foliolos en hojas de palma americana. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 128
Figura 3A. Diferencia de color de frutos en *Elaeis oleifera.* INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 128
Figura 4A. Vista de los tipos de frutos y espigas evaluadas en el presente trabajo. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 129
Figura 5A. Espiga fértil, se aprecia los frutos fértiles y frutos partenocárpicos. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 129
Figura 6A. Evaluación física de los racimos de *Elaeis oleifera* INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 130
Figura 7A. Corona de palma americana, se aprecia racimos en diferentes estados fenológicos de maduración. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 130
Figura 8A. Nuez de palma americana con tres almendras. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 131
Figura 9A. Desespigado de racimos de palma americana para evaluación física. INIA – EEA Pucallpa. 2016……. 131
Figura 10A. Fruto de palma americana con mayor porcentaje de mesocarpo. INIA – EEA Pucallpa. 2017…….. 132
Figura 11A. Tipo de fruto de palma americana con mayor porcentaje de endocarpo. INIA – EEA Pucallpa. 2017…….. 132
Figura 12A. Flor femenina de *Elaeis oleifera* en antesis. INIA – EEA Pucallpa. 2017……. 133
Figura 13A. Flor masculina de *Elaeis oleífera* en estado de pre antesis. INIA – EEA Pucallpa. 2017…….. 133

Figura 14A. Vista panorámica de una plantación de palma americana. INIA – EEA Pucallpa. 2017……. 134
Figura 15A. Núcleo genealógico de palma americana. INIA – EEA Pucallpa. 2016…….. 134

I. INTRODUCCIÓN.

El género Elaeis posee dos especies de importancia económica en la agroindustria de la palma de aceite en el mundo: *Elaeis guineensis*, Originaria del centro y occidente del continente africano y *Elaeis oleífera*, originaria del norte de Suramérica y Centroamérica. Los cultivos comerciales, en su mayoría, se encuentran sembrados con materiales genéticos africanos. Sin embargo, algunos cultivos comerciales de Colombia y Ecuador cuentan con híbridos interespecíficos (OxG), obtenidos del cruzamiento entre madres *E. oleífera* y padres *E. guineensis*. Dichos híbridos exhiben características Intermedias entre los dos parentales y presentan vigor híbrido para algunas características.

Chaparro *et al*. (2012) a través de CENIPALMA, inició en el año 2001 prospecciones y colectas de material genético de las dos especies, con el fin de mantener buena parte de la variabilidad genética (representada por características de interés), para ser utilizada en su programa de mejoramiento genético y contribuir a mejorar la competitividad del sector palmicultor colombiano.

Las características por las cuales las palmas americanas son utilizadas como progenitor femenino en los programas de mejoramiento genético en el ámbito palmero, tal como lo señala Barba *et al*, 2010, es porque ninguna de estas palmas ha sido afectada por la Pudrición de Cogollo hasta el momento, demostrando así la resistencia In situ de esta especie a la PC, posee características agronómicas de lento crecimiento (entre cinco y siete centímetros al año), pedúnculo largo, antesis uniforme, racimos con poca espata, mejor calidad de aceite y la amplia variabilidad genética de poblaciones, sin embargo, poseen menor tamaño de racimo y menor productividad en comparación con sus congéneres de la especie *guineensis*, por tanto los programas de mejoramiento genético buscan que el híbrido presente características intermedias deseables como lento crecimiento, resistencia a principales enfermedades letales, mejor calidad de aceite y así mismo, mayor o igual productividad a la que se tiene hoy en día; todo esto hacen de estos materiales los más promisorios para la producción de híbridos OxG.

En tal sentido, el Instituto Nacional de Innovación Agraria, a través Programa Nacional de Innovación Agraria, financió el proyecto PI 042 denominado “Caracterización molecular de palma aceitera *Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*, para la obtención de progenitores como base para la producción de semilla híbrida *oleífera x guineensis* (OxG) en Ucayali”, el mismo con el cual se realizó la presente tesis, teniendo como principal objetivo del trabajo, seleccionar progenitores de palma americana de alta calidad genética, en base a sus características morfológicas y productivas para poder ser usadas en futuros programas de mejoramiento genético, que brinden a los productores palmeros semillas de calidad adaptadas a las condiciones de clima y suelo en nuestra Amazonía.

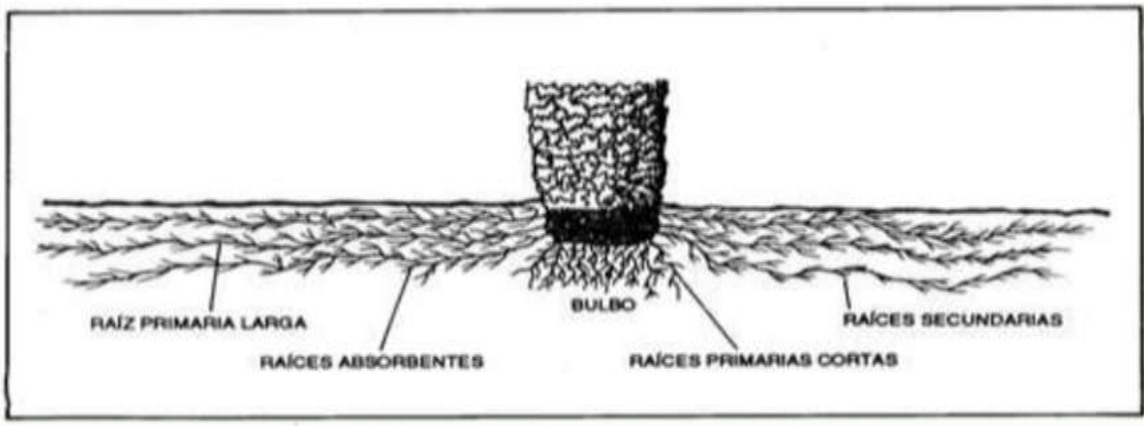
II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. PALMA DE ACEITE *(Elaeis guineensis Jacq.)*

Vargas (2017), menciona que la palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos, se desarrolla hasta los 500 metros sobre el nivel del mar. Dentro de los cultivos de oleaginosas es la que produce mayor cantidad de aceite por hectárea. Su cultivo tarda, entre dos y tres años para empezar a producir frutos y puede hacerlo durante 25 años o más. La palma se clasifica en variedades que se caracterizan principalmente por la forma, el color, la composición del fruto, y la forma de la hoja (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO 2006).

2.1.1. Morfología.

Raíz: El sistema radicular de la palma de aceite comprende un extenso sistema fibroso y adventicio (Figura 1), que irradia desde la parte inferior prominente del tronco (alrededor de ocho metros de diámetro) y que se extiende entre cuatro y cinco metros en el suelo en base del tronco. La mayor parte de la biomasa de las raíces se encuentra dentro de un metro de la superficie del suelo, pero las raíces activas en la absorción de nutrientes se localizan en mayor grado en los 50 cm superficiales (Fairhurst y Hardter 2012).

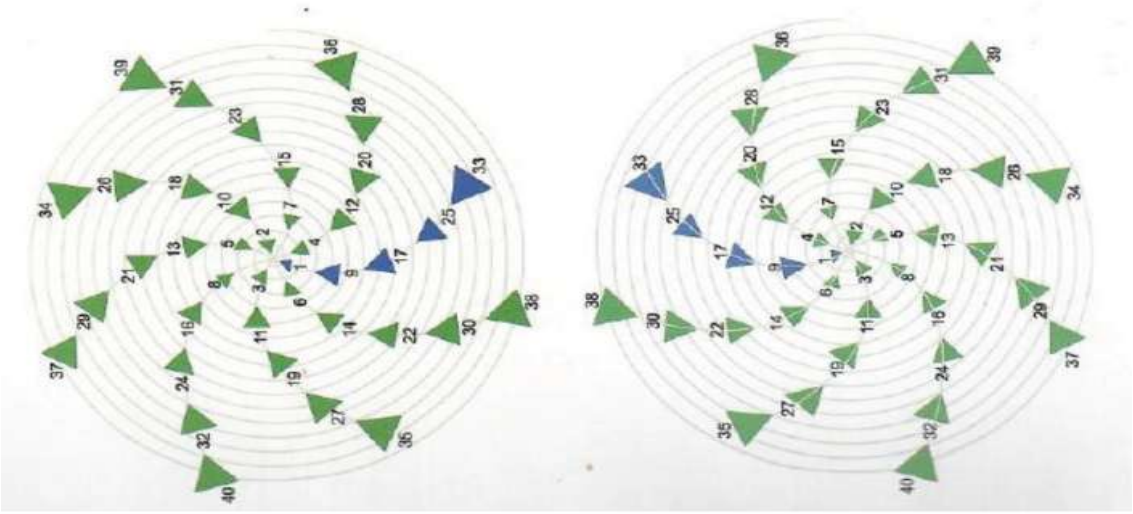


Fuente: Fairhust y Hardter (2012).

Figura 1. Sistema radical de la palma de aceite.

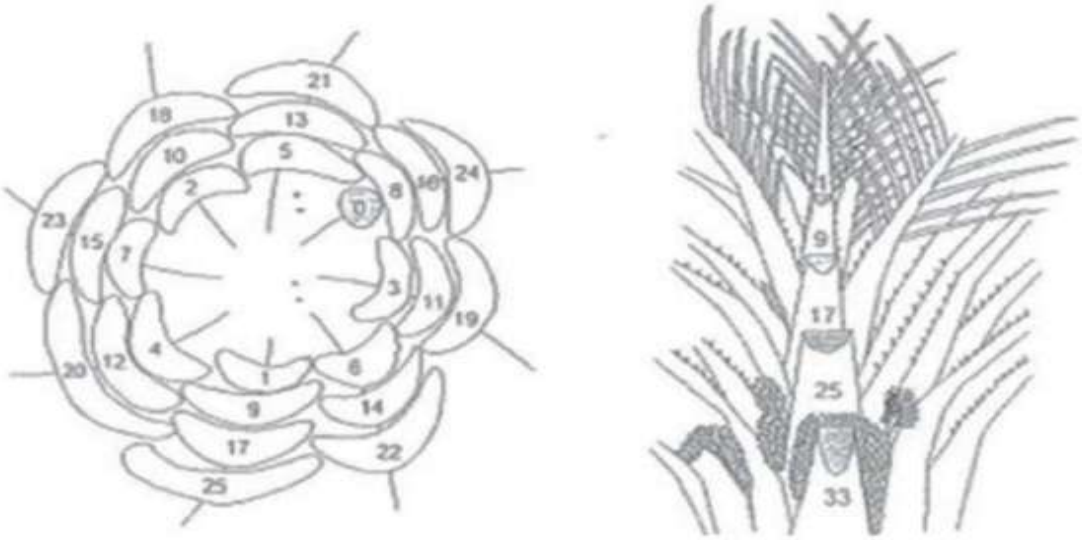
Tallo: En palmas de aceite es una columna erecta y razonablemente uniforme que puede alcanzar una altura de 25 - 30 m. Suministra sostén para las

hojas en la copa. Tiene una única yema de crecimiento o meristemo apical, las plantas crecen en promedio de 30 a 60 cm por año (Figura 2 y 3) (Fairhurst y Hardter 2012).



Fuente: Fairhust y Hardter (2012).

Figura 2. Filotaxia derecha e izquierda de la palma de aceite.

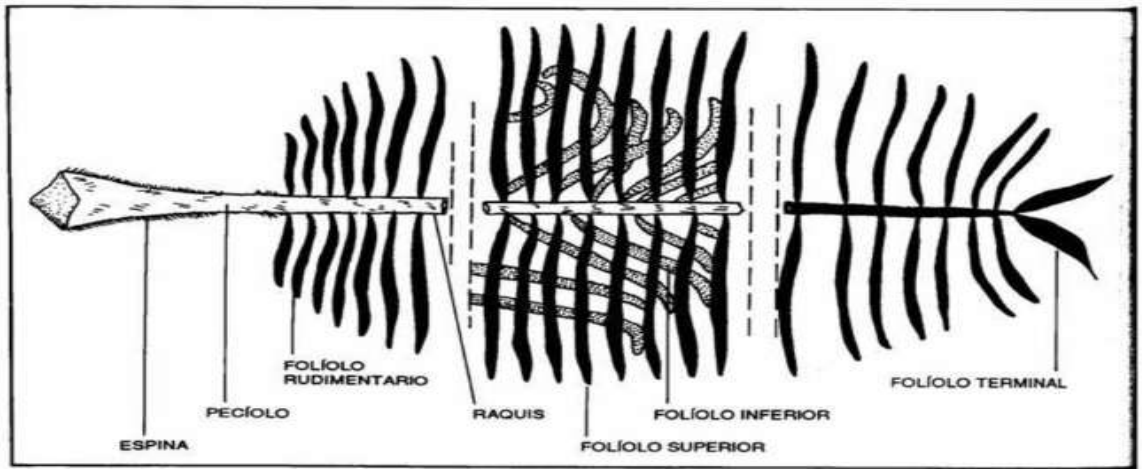


Fuente: Fairhust y Hardter (2012).

Figura 3. Disposición de hojas en el estípite de palma de aceite y filotaxia vista desde arriba.

Hojas: Las hojas de la palma de aceite (o frondas) miden de siete a ocho metros de largo; el peciolo mide de un metro a un metro y medio de largo

y corresponde a la parte de la hoja entre el tronco y el punto de inserción del primer foliolo verdadero y está provisto de espinas; el raquis mide de cinco a seis metros de largo (Figura 4), es asimétrico transversalmente con una superficie abaxial curva más pronunciadamente que la superficie adaxial, el raquis proporciona sostén para los foliolos; foliolos (hojas pinnadas) están insertadas en dos hileras a cada lado del raquis, cada hoja contiene alrededor de 150 -250 foliolos, cada uno con una nervadura central y una lámina, los foliolos miden de tres a cinco centímetros de ancho en el punto medio y de 80-120 cm de largo (Borges *et al*. 2016).



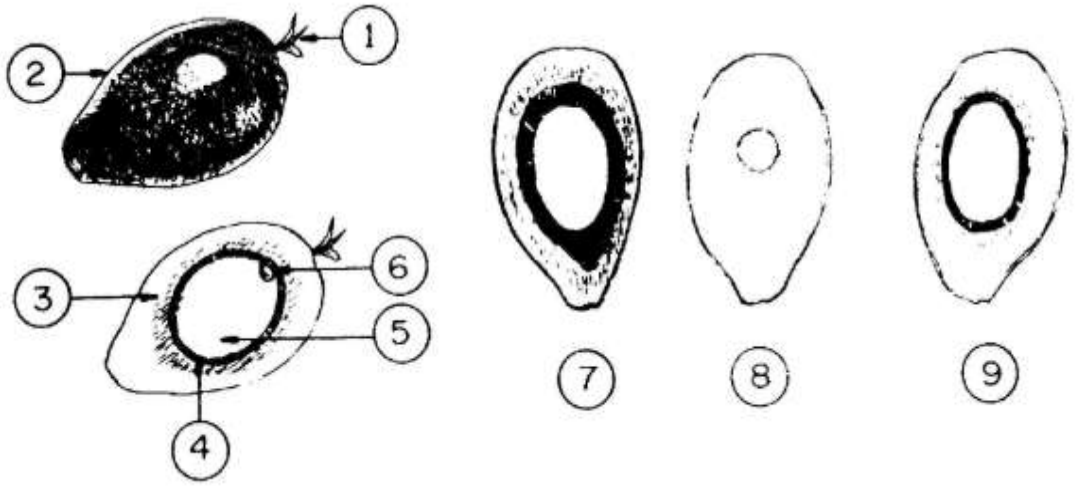
Fuente: Fairhust y Hardter (2012).

Figura 4. Estructura de una hoja de palma de aceite.

Inflorescencias: El primordio o yema de una inflorescencia se produce en la axila de cada hoja en la iniciación de la hoja y puede desarrollar una inflorescencia masculina, femenina, o hermafrodita. La palma de aceite es monoica (es decir las flores masculinas y femeninas se presentan separadamente, pero en la misma planta), pero las flores masculinas y femeninas maduran en una secuencia tal que la palma de aceite, obligatoriamente es de polinización cruzada (Fairhurst y Hardter 2012).

Frutos: Es una drupa sésil o una semilla encerrada en una pulpa carnosa de forma variada desde casi esférica a ovoide o alargada. Los frutos fluctúan entre dos y siete centímetros de largo y consiste en un exocarpio delgado o piel, una pulpa aceitosa o mesocarpio, un endocarpio duro o cuesco, y un endosperma o almendra. El endocarpio y la almendra constituyen la semilla

(Figura 5), el aceite se presenta tanto en el mesocarpio como en la almendra, pero el aceite de palma se obtiene del mesocarpio, que contiene alrededor de 11-21% de materia fibrosa (Ortega *et al.* 2013).



Leyenda:
1. Estigma 2. Exocarpo 3. Mesocarpo o pulpa 4. Endocarpo o cuesco 5. Endospermo o almendra 6. Embrión 7. Fruto tipo Dura; su fruto tiene un endocarpo de más de 2 mm de espesor. El mesocarpo o pulpa contiene fibras dispersas, y es generalmente delgado. 8. Fruto tipo Pisífera; no tiene endocarpo. La almendra es desnuda. El mesocarpo no contiene fibras y ocupa gran porción del fruto. 9. Fruto tipo Tenera; Es el hibrido del cruce entre Dura y Pisífera. Tiene un endocarpo delgado de menos de 2 mm de espesor. En el mesocarpo se encuentra un anillo con fibras.

Fuente: Fairhust y Hardter (2012).

Figura 5. Estructura y tipos de frutos en palma africana de aceite.

2.2. PALMA AMERICANA *(Elaeis oleífera H.B.K Cortés).*

2.2.1. Taxonomía.

División: Fanerógamas
Subdivisión: Angiospermas
Clase: Monocotiledoneae
Orden : Palmales
Familia: Aracaceae
Género: Elaeis
Especie: Oleífera

2.2.2. Morfología.

El nolí, corozo, o caiaué (Brasil), como comúnmente se le conoce a la palma de aceite que crece de manera espontánea, forma poblaciones naturales en diferentes regiones de Centroamérica y del norte de Suramérica, ha sido descrita o colectada en Brasil, Colombia, Venezuela, Panamá, Honduras, Guayanas Francesas, Surinam, también en el Ecuador y Perú (Barba *et al*, 2010).

La especie *E. oleifera*, denominada anteriormente *E. melanococa*, presenta características importantes ampliamente reconocidas por diversos investigadores; se mencionan las siguientes:

- El aceite proveniente del fruto del nolí presenta altos contenidos de ácidos grasos insaturados (oleico, superior a 60%, y linoleico, superior a 18%), lo cual otorga mayor fluidez al aceite, facilitando su uso en la industria de frituras y en la cocina casera.
- El crecimiento del tallo es bastante lento (entre cinco y diez centímetros/año), lo que resulta en palmas de más de 40 años con porte bajo.
- El nolí ha presentado resistencia a enfermedades y plagas que comúnmente afectan a su congénere *E. guineensis* de origen africano. Por ejemplo, a la Pudrición de Cogollo en Colombia (Meunier 1991) y al marchitamiento amarillo en Brasil (Barcelos 1986).
- El hábito natural del nolí a pantanos le confiere adaptación a zonas de producción comercial con períodos relativamente largos de inundación.
- El alto contenido de metabolitos de importancia para la industria de fitofarmaceúticos (carotenos-superiores a 6000 ppm-, tocoferoles y tocotrienoles).
- El nolí forma híbridos fértiles al cruzarse con la palma de aceite africana, generando así híbridos con características intermedias entre *E. oleifera* y *E. guineensis*.
- Las características anotadas han permitido que la especie *E. oleifera* se constituya en una fuente de variabilidad genética muy valiosa en los programas de fitomejoramiento para solucionar algunos de los problemas

fitosanitarios y de calidad de aceite que presenta la palma de aceite comercial, y que se están solucionando con el uso de híbridos interespecíficos OxG (Meunier 1991).

- Existen colecciones importantes de *E. oleífera* principalmente en Brasil (Embrapa-Estación Experimental del Río Urubu) con 223 accesiones o materiales genéticos colectados en cinco regiones de la Amazonía brasileña (Barcelos 1986). En Malasia, el MPOB cuenta con 167 accesiones en un banco de germoplasma de *E. oleífera* colectado en Centro y Suramérica (Rajanaidu 1998). En Colombia, el ICA cuenta con un banco de germoplasma de materiales recolectados en la década de 1970.

2.3. CRUZAMIENTOS INTERESPECÍFICOS.

2.3.1. *Elaeis oleifera* X *Elaeis guineensis* (O X G).

Fue durante los años ochenta cuando se crearon los primeros híbridos interespecíficos OxG con las expectativas que se conocen, y también cuando se obtuvieron los primeros resultados de la multiplicación vegetativa de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) de la cual se esperaban grandes éxitos en cuanto a producción global.

En el año 1977, el Sr. Michell Ollagnier, en una de sus prospecciones a la zona de Coarí, selva brasileña, trajo unas semillas oleiferas, que son germinadas en Indupalma, Colombia y posteriormente cruzadas con polen. La Mé, dando origen a las primeras palmas O x G, económicamente viables, con alta producción de fruta, niveles aceptables de extracción de aceite, buena calidad del aceite y lo más importante tolerantes a la Pudrición del Cogollo. Una vez agotados los mecanismos tradicionales de control de enfermedades de PC, se establece la alternativa genética, como una herramienta, que permita que en la zona oriental del Ecuador, se continúe con el cultivo de la palma aceitera (Barba *et al.* 2010).

El tallo o tronco del hibrido interespecíficos OxG, tiene un crecimiento reducido (entre 17-22 cm/año) en comparación a los 77 y 110 cm de otros materiales comerciales. Este factor puede alargar la vida útil de una

plantación de 30 a 50 años. A diferencia de la palma africana, las hojas de este material son más largas y sus foliolos más anchos y largos, razón por la cual muchas veces tiene un menor número de foliolos. El peso de los foliolos y del raquis también son superior (Pelaez 2010).

La idea de la reproducción sexual es cruzar polen de palmas seleccionadas con flores femeninas de otras palmas también seleccionadas con el fin de producir un sin número de semillas con un patrimonio genético múltiple y variado, debido a que todos los genes propios de cada sexo dan múltiples soluciones de palmas. El resultado de dicho cruce necesariamente tiene como consecuencia una gran segregación, es decir, una respuesta exacta de la multiplicación sexual.

Es decir, de forma obligada se abre un abanico de múltiples manifestaciones de cada uno de los sexos, debido a que todo el patrimonio genético del padre (polen) y de la madre (flor femenina) se cruza y produce individuos (semillas) que tienen todos los caracteres separados de los progenitores (Genty y Ujueta 2013).

2.4. BANCO DE GERMOPLASMA.

Los bancos de germoplasma poseen colecciones de material vegetal con el objeto de vivar y preservar sus características para el futuro beneficio de la humanidad y del ambiente. Son llamados también “Centros de Recursos Genéticos”, pues se le da gran importancia al hecho de que las plantas son fuente de características genéticas y diversidad (Rodríguez 2012).

Son centros que cuentan con instalaciones para la conservación de germoplasma. Pueden ser de varios tipos dependiendo de la parte de la planta que se pretende conservar: bancos de semillas, polen, clones (colecciones en campo) y conservación *In vitro* de órganos y tejidos vegetativos y/o reproductivos, conservados para fines de aprovechamiento, mejoramiento genético y mantenimiento de diversidad (Gonzales 2016).

Los bancos de germoplasma aportan beneficios a corto y largo plazo, y además tienen la función de proteger la Fito diversidad de las diferentes especies vegetales e identificar accesiones para los programas de mejoramiento, investigaciones básicas y la producción (Puldon 2010).

Existen dos métodos para conservar el germoplasma: *in situ*, el cual sugiere tratar de conservar la especie y su variabilidad en el habitad natural de ellas sin perturbar su dinámica; *ex situ*, el cual intenta conservar la variabilidad de las especies fuera de su habitad natural, es decir en bancos de germoplasmas (Perrier 2006).

El INIAP desde hace 30 años ha trabajado en la conservación de estos recursos. Este trabajo ha permitido que actualmente el INIAP tenga el mayor banco de carácter nacional y conserve alrededor de 18 000 accesiones provenientes de colectas, intercambio y custodia en todo el país. Pese a este esfuerzo institucional, todavía una importante diversidad genética debe ser conservada antes de que los procesos de erosión produzcan la desaparición definitiva de materiales únicos en nuestro país (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP 2016).

2.5. ACCESIÓN.

Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso. Una especie puede estar representada por varias entradas que se diferencian por el tipo de población al que pertenece (variedad primitiva, variedad tradicional, variedad mejorada, líneas avanzadas de mejoramiento, plantas silvestres) y/o por su origen (lugar de recolección o creación) (Misarayme 2018).

Para el efecto el Programa de Palma Africana ha explorado y colectado materiales de especies silvestres de palma, principalmente en la Amazonía, como zona de origen de Palmáceas que presentan caracteres de interés, tolerancia a enfermedades es uno de ellos por lo que deben ser rescatadas. Actualmente el Programa cuenta con una colecta de 33 accesiones de material Oleifera proveniente de nuestra Amazonía, las plantas están siendo evaluadas

con fines de selección por contenido de aceite y tolerancia a la pudrición del cogollo (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental Agraria – Pucallpa, anexo Pacacocha del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. Geográficamente está ubicado a 148 msnm, 8°21´9.75" de latitud sur y a 74°33´5.59" de longitud oeste, en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo.

3.2. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS.

Los resultados de los análisis de las características edáficas señalan que los suelos presentan textura arcillosa (64.32% de arcilla) y pH neutro (6.63); bajo contenido de materia orgánica (1.97%), nitrógeno (0.09%) y fósforo (6.34 ppm); muy bajo contenido de potasio (0.19 $Cmol^{(+)}$ /Lt); alto contenido de bases totales (17.78 $Cmol^{(+)}$ /Lt), principalmente Ca; CIC efectiva media (18.08 meq/100 g) y densidad aparente de 1.16 g/cm^3.

El clima se caracteriza por ser cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 25.1 ºC, con muy poca variación entre las máximas (30.6 ºC) y mínimas (19.6 ºC) durante el año. El promedio de horas sol varía notablemente, siendo julio, agosto y setiembre las mayores radiaciones solares registradas; los meses de mayor precipitación con menor cantidad de horas sol son octubre, noviembre, febrero y marzo. La precipitación anual es de 1560 mm (promedio de 25 años), con una distribución que incluye un periodo seco en los meses de junio, julio y agosto.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO.

Para el presente estudio se evaluaron variables del tipo cualitativas y cuantitativas, pudiendo separarse en características morfológicas y productivas, como las que se mencionan a continuación:

3.3.1. Características morfológicas.

Los indicadores que se utilizaron para caracterizar morfológicamente

a la palma americana (*Elaeis oleifera*) fueron los siguientes:

- **Estípite:**
  - Altura de planta.
  - Diámetro del estípite.

- **Hoja:**
  - Longitud de la hoja representativa Nº 17.
  - Número de foliolos.
  - Longitud del foliolo.
  - Ancho de foliolo.
  - Área de la sección transversal del peciolo.
  - Longitud del peciolo.
  - Peso seco de la hoja representativa Nº 17.
  - Número de hojas.

- **Fruto:**
  - Color de fruto.

3.3.2. Características productivas.

Los indicadores que se utilizaron para caracterizar productividad en la palma americana (*Elaeis oleifera*) fueron los siguientes:

- **Racimos por planta:**
  - Número de racimos.

- **Racimo:**
  - Peso de racimo.
  - Longitud de racimo.
  - Diámetro del racimo.
  - Altura del racimo.
  - Longitud del pedúnculo.
  - Peso del pedúnculo.
  - Número de espigas fértiles.

- Número de espigas infértiles.
- Peso de espigas.
- Longitud de espigas.
- Longitud de espinas.
- Diámetro de espinas.

- **Fruto:**
  - Número de frutos fértiles.
  - Peso de frutos fértiles.
  - Número de frutos partenocárpicos rojos.
  - Peso de frutos partenocárpicos rojos.
  - Número de frutos partenocárpicos blancos.
  - Peso de frutos partenocárpicos blancos.
  - Número de frutos abortados.
  - Peso de frutos abortados.
  - Número de frutos en 250 g.
  - Peso de 10 frutos.
  - Diámetro 10 de frutos fértiles.
  - Longitud 10 de frutos fértiles.
  - Peso de 10 nueces.
  - Diámetro 10 de nueces.
  - Longitud 10 de nueces.
  - Peso de 10 almendras.
  - Diámetro de 10 almendras.
  - Longitud de 10 almendras.
  - Productividad de palmas.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Las evaluaciones de las variables en estudio fueron realizadas siguiendo el protocolo establecido para palma africana de aceite propuesto por el Centro de Investigación de Palma aceitera (CENIPALMA), propuesto por (Chaparro *et al.* 2012).

3.4.1. Características morfológicas.

3.4.1.1. Estípite.

Altura de planta: Se realizó con la ayuda de una vara de 5 metros de largo. La medición se efectuó desde el ápice de la hoja flecha hasta el suelo. La vara se proyectó a la altura del ápice de la hoja flecha y seguidamente se midió con una wincha la longitud que faltaba para que la vara llegue al suelo. Estas medidas se sumaron para dar la altura de la planta. Esta medida se realizó una vez (Figura 6).



Fuente: PI-042.

Figura 6. Medición de altura en *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016.

Diámetro del estípite: Se midió con una cinta métrica a 10 cm. debajo de la altura de corona. Se realizó sólo una evaluación.

3.4.1.2. Hoja.

Longitud de la hoja representativa (Hoja N° 17): Para cada palma se tomó la hoja ubicada en el tercio medio foliar, similar a la posición de la hoja N° 17 en caso de *Elaeis guineensis*, una vez que esta fue cortada, se procedió a medir el total de la longitud del peciolo y la longitud del raquis, estos datos se sumados se usaron para obtener la longitud de la hoja.

Número de foliolos: Se contaron los foliolos de la hoja N° 17 que fue cortada anteriormente. Se contó teniendo en cuenta también los foliolos rudimentarios (foliolos ubicados en la unión del raquis con el peciolo). El conteo se realizó de un lado de la hoja y luego se multiplicó por dos (2).

Longitud del foliolo: De la hoja N° 17 se separaron 06 (seis) foliolos, tres (3) de cada lado y que coincidan con el sector de la hoja donde los foliolos son más largos, generalmente la parte media. Posteriormente se midió el foliolo con la ayuda de una wincha desde el ápice hasta la base de inserción en el raquis de hoja (Figura 7).



Fuente: PI-042.

Figura 7. Medición de longitud de foliolos en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Ancho del foliolo: Una vez medida la longitud del foliolo, se procedió a doblar el foliolo por la mitad y se medió con la ayuda de un vernier el ancho del mismo en la zona de doblez.

Área de la sección transversal del peciolo: Para la medición de esta variable, se procedió a separar el raquis del peciolo con un palín de cosecha (Figura 8), realizando un corte lo más liso posible. Posteriormente se tomaron las medidas de alto y ancho del peciolo en la sección del corte con un vernier digital (Figura 9 y 10). Finalmente se aplicó la siguiente fórmula:

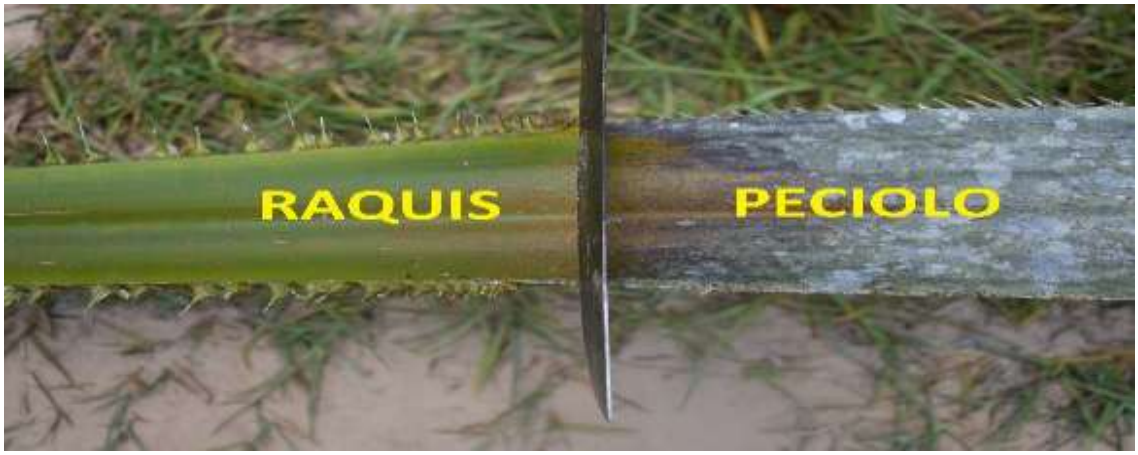
$$\boldsymbol{STP = AlP\ x\ AnP}$$

Dónde:

STP= Área de la sección transversal del peciolo.

AlP = Alto del peciolo.

AnP= Ancho del peciolo.



Fuente: PI-042.

Figura 8. Separación del raquis y peciolo *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.



Fuente: PI-042.

Figura 9. Medición de altura de peciolo en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.



Fuente: PI-042.

Figura 10. Medición de ancho de peciolo en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Longitud del peciolo: Con el raquis ya separado del peciolo, se toma una wincha y se mide desde la base de la intersección de la planta con el peciolo, hasta el corte de separación con el raquis realizado.

Peso seco de la hoja: Esta medida se estimó a partir de la medición del área de la sección transversal del peciolo mediante la siguiente fórmula:

$$PSH = 0.1023\ x\ (STP) + 0.2062$$

Dónde:

PSH: Peso seco de la hoja.
STP: Sección transversal del peciolo.

El peso seco de la hoja será expresado en Kg.

Número de hojas: Las hojas se contaron una por una siguiendo la filotaxia del estípite y con la ayuda de un marcador fueron marcadas para evitar la duplicidad en el conteo (Figura 11).



Fuente: PI-042.

Figura 11. Conteo y marcado de hojas en *E. oleífera*. Pucallpa, PE. 2016.

3.4.1.3. Fruto.

Color de fruto: La determinación del color de los frutos de la palma aceitera se hizo de forma visual.

3.4.2. Características productivas.

3.4.2.1. Racimos por planta.

Número de racimos: Los racimos fueron contados al momento de la cosecha cuando estos estuvieron maduros. Se evaluaron los primeros racimos en cosechar de cada planta. Los siguientes racimos en madurar solo fueron contados y pesados para calcular el potencial productivo de los mismos.

3.4.2.2. Racimo.

Peso de racimo: Se procedió al pesaje de todos los racimos maduros sin excepción. Para esta actividad se utilizó una balanza digital de 50 kg (Figura 12).



Fuente: PI-042.

Figura 12. Pesaje de racimos *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Las siguientes evaluaciones se realizaron sólo a los primeros racimos maduros cosechados de cada planta.

Longitud de racimo: Con la ayuda de una wincha se midió el racimo desde la base de los primeros frutos hasta el ápice del racimo (Figura 13).

Diámetro del racimo: Con la ayuda de una wincha se midió el racimo de lado a lado en la parte central del mismo (Figura 14).

Alto de racimo: Esta medida se toma del tercio medio del racimo, desde la base del suelo y con la ayuda de una regla metálica (Figura 15).



Fuente: PI-042.

Figura 13. Longitud de racimo *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016.



Fuente: PI-042

Figura 14. Diámetro de racimo *E. oleifera.* Pucallpa, PE. 2016.



Fuente: PI-042.

Figura 15. Altura de racimo *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Para evaluar longitud y peso de pedúnculo, se realizó previamente el desespigado. Este procedimiento consistió en separar las espigas del pedúnculo del racimo para permitir el conteo, pesaje y desgrane de frutos. Los cortes de la espiga se hicieron lo más pegado al peciolo posible, con el fin de no maltratar ni las espigas ni el peciolo. Finalmente se realizaron los cortes hasta que la última espiga fue separada del peciolo.

Longitud del pedúnculo: Una vez desespigado el racimo se procedió a medir el pedúnculo (libre de espigas) con la ayuda de una wincha desde la base hasta el ápice.

Peso del pedúnculo: Se pesó el pedúnculo con la ayuda de una balanza electrónica (Figura 16).



Fuente: PI-042

Figura 16. Pesaje de pedúnculo en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Para evaluar los indicadores número, peso y longitud de espiga, longitud y diámetro de espinas, número y peso de frutos fértiles, número y peso de frutos partenocárpicos, número y peso de frutos abortados, número de frutos en 250 g, longitud y diámetro de diez (10) frutos fértiles; se realizó previamente el desfrutado. Este procedimiento consistió en remover los frutos, con la mano o con una tijera de podar, desde su base en las espigas, cuidando de no retirar parte del fruto. (Figura 17). A medida que los frutos fueron retirados se desprendieron las brácteas y se procedió a clasificar la fruta en: frutos fértiles, frutos partenocárpicos y frutos abortados (Figura 18).



Fuente: PI-042.

Figura 17. Desfrutado en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.



Fuente: PI-042.

Figura 18. Separación de frutos en *E. oleífera*. Pucallpa, PE. 2016.

3.4.2.3. Espiga.

Número de espigas fértiles: Se realizó el conteo de las espigas fértiles, separándolas de las infértiles, teniendo en cuenta que las espigas fértiles son las que portaban frutos fértiles (Figura 19).



Fuente: PI-042.

Figura 19. Espigas fértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Número de espigas infértiles: Posteriormente se realizó el conteo de las espigas infértiles, quienes portaban frutos abortados y/o partenocárpicos en más del 50% de su estructura (Figura 20).



Fuente: PI-042.

Figura 20. Espigas infértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Peso de espigas: Para esta evaluación se utilizó una bandeja previamente pesada en la balanza electrónica. Aquí se colocaron las espigas sin importar si son fértiles e infértiles y se registró su peso respectivo (Figura 21).



Fuente: PI-042.

Figura 21. Peso de espigas en *E. oleífera*. Pucallpa, PE. 2016.

.

Longitud de espigas: Se escogieron al azar 5 espigas fértiles y con la ayuda de un vernier digital se midió desde la base de inserción al peciolo, hasta el ápice de la espina (Figura 22).



Fuente: PI-042.

Figura 22. Longitud de espigas en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Longitud de espinas: Para esto se eligió al azar 5 espigas fértiles. Con la ayuda de un vernier digital se procedió a medir la longitud de la espina, desde la base de ésta, hasta el ápice de la misma.

Diámetro de espinas: Se midió en la zona media de la espina con un vernier digital. Esto se realizó solamente a 5 espigas escogidas con anterioridad.

3.4.2.4. Fruto.

Número de frutos fértiles: Luego de separar los frutos se procedió al conteo de estos, si en caso existan frutos cortados por la hachuela, se tratarán de juntar las piezas y contabilizar como uno solo (Figura 23).



Fuente: PI-042.

Figura 23. Número de frutos fértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Peso de frutos fértiles: Los frutos fértiles (FF) se colocaron dentro de una bandeja previamente calibrada y colocados en la balanza electrónica, procediéndose luego al pesado.

Número de frutos partenocárpicos: Los frutos partenocárpicos fueron separados en frutos partenocárpicos blancos (FPB) y frutos partenocárpicos rojos (FPR) (Figura 24). Se contabilizó y registró en su totalidad y por separado.



Fuente: PI-042.

Figura 24. Número de frutos partenocárpicos rojos en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Peso de frutos partenocárpicos: Los frutos previamente separados en FPB y FPR, se colocaron en bandejas calibradas con anterioridad y colocadas en la balanza electrónica para el pesaje, el cual se realizó por separado.

Número de frutos abortados: Se contabilizaron y registraron todos los frutos abortados, teniendo en cuenta de no dejar ninguno entre las espigas (Figura 25).



Fuente: PI-042.

Figura 25. Número de frutos abortados en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Peso de frutos abortados: Los frutos abortados fueron colocados en bandejas previamente calibradas y pesadas en una balanza gramera.

Número de frutos en 250 g: En una balanza gramera se colocó la cantidad necesaria de frutos para lograr alcanzar los 250 g deseados, se contabilizó el número de frutos que alcanzaron el peso requerido.

Peso de frutos fértiles: Se tomaron 10 frutos fértiles al azar y se pesaron en una balanza gramera.

Longitud de frutos fértiles: La medición de la longitud se realizó con un vernier digital desde la base hasta el ápice de los diez (10) frutos escogidos anteriormente (Figura 26).



Fuente: PI-042.

Figura 26. Longitud de frutos fértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Diámetro de frutos fértiles: Con un vernier digital procedimos a medir el diámetro de los diez (10) frutos escogidos en la parte media del mismo (Figura 27).



Fuente: PI-042.

Figura 27. Diámetro de frutos fértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Para evaluar los indicadores peso, longitud y diámetro de nuez, se realizó previamente el despulpado, el mismo que consistió en retirar el mesocarpo, con la ayuda de un cuchillo pequeño, hasta dejar completamente limpia la nuez (Figura 28).



Fuente: PI-042.

Figura 28. Despulpado de frutos fértiles en *E. oleifera*. Pucallpa, PE. 2016.

Peso de nuez: Con la ayuda de un cuchillo se procedió a extraer rebanadas delgadas del mesocarpio con el fin de que la nuez quede totalmente descubierta. Una vez realizado esto quitamos las impurezas de la nuez y las pesamos en una balanza gramera.

Longitud de nuez: Se procedió a medir con un vernier digital la longitud de la nuez, desde la base hasta el ápice.

Diámetro de nuez: Se midió con un vernier digital el diámetro en la parte media de la nuez.

Peso de almendra: Para retirar la almendra, previamente la nuez se somete a secado en horno microondas por aproximadamente 20 a 30 segundos. Luego se rompe la nuez con un pilón de madera y se procedió a pesar las almendras. En caso de no contar con un microondas, se coloca las nueces en una estufa por 4 horas a 105 °C, posteriormente son puestas a enfriamiento y las almendras son extraídas con ligeros golpes para ser pesada finalmente.

Longitud de almendra: Con la ayuda de un vernier digital se midió la longitud de la almendra desde la base hasta el ápice.

Diámetro de almendra: Esta medida se tomó en la parte media de la almendra, utilizando un vernier digital.

Productividad de planta: Los datos para estimar productividad fueron tomados cuando la plantación contaba con 5 años de edad, tiempo en el cual la producción se estabilizó. Para el cálculo de la productividad, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Peso\ de\ rac.producidos\ al\ año\ (kg)\ por\ individuo\ x\ 143}{1000}$$

La productividad de la planta fue expresada en Tha^{-1}año.

3.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.5.1. Población y muestra.

La plantación de palma americana (*E. oleifera*) estuvo compuesta por 74 individuos de cuatro años de edad al momento de iniciar la evaluación, provenientes de la localidad de Caballo Cocha (plantas del 1 al 36) y Jenaro

Herrera (Plantas del 37 al 74), evaluándose solamente 72 plantas, que son las que se encontraban en producción.

3.5.2. Muestreo y análisis de suelo.

El suelo se muestreo tomándose 10 submuestras utilizando un muestreador tipo barreno a una profundidad de 0 a 20 cm. Las muestras fueron homogenizadas, obteniéndose una muestra de 1 kg, la cual fue llevada al laboratorio de INIA para su análisis.

3.5.3. Evaluaciones morfológicas.

Las evaluaciones morfológicas se realizaron al inicio del experimento, evaluándose: longitud y diámetro del estípite, longitud de la hoja representativa N° 17, número, longitud y diámetro de foliolos, área de la sección transversal del peciolo, longitud de peciolo, peso seco de la hoja, número de hojas y color de fruto.

3.5.4. Evaluaciones del potencial productivo.

Evaluaciones físicas del racimo: Se empleó la metodología, para palma africana, propuesta por Chaparro *et al.* (2012). Se evaluó el primer racimo maduro de cada planta, determinándose el peso, longitud, diámetro y altura de racimo; longitud y peso del pedúnculo; número, peso y longitud de espigas; longitud y diámetro de espinas; número y peso de frutos fértiles; número y peso de frutos partenocárpicos (rojos y blancos); número y peso de frutos abortados; número de frutos en 250 g, peso, diámetro y longitud de 10 frutos fértiles; peso, diámetro y longitud de 10 nueces y peso, diámetro y longitud de 10 almendras.

Evaluaciones de la producción: La cosecha de los racimos se hizo cada quince días, evaluándose el peso y el número total de racimos. El rendimiento fue expresado en $Tnha^{-1}$ año.

3.5.5. Fertilización.

Se realizó una fertilización con Nitrógeno (N), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Boro (B) y Potasio (K). La fertilización se hizo en forma fraccionada cada cuatro meses. Para la aplicación del fertilizante las hojas podadas se apilaron en forma radial a la altura de la copa de cada planta y la mezcla se colocó debajo del apile.

3.5.6. Control de malezas.

El deshierbo se realizó con motoguadaña cada 30 días y el plateo de las plantas se realizó con machete cada tres meses.

3.5.7. Control de plagas y enfermedades.

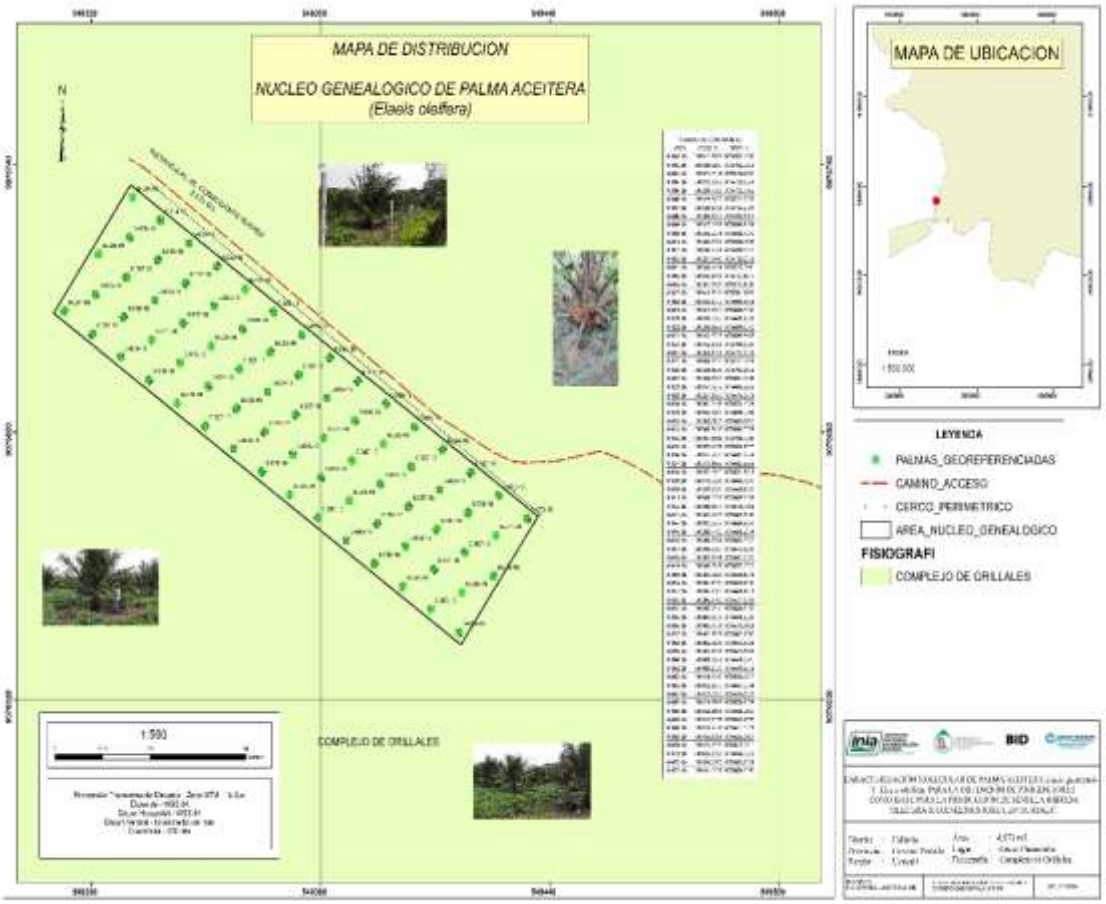
Se hizo aplicaciones de un insecticida (Chlorpyriphos), a una razón de 40 ml por bomba de mochila de 20 l y un fungicida sistémico (Tebuconazole) a razón de 20 ml por bomba de mochila de 20 l. Las aplicaciones se hicieron una vez al año y durante la época seca.

3.6. MÉTODOS ESTADÍSTICOS.

El trabajo de investigación es de tipo mixto (cuali-cuantitativo), y se utilizó Estadística descriptiva, en donde se observa y describe los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural.

La medición de las variables se realizó utilizando los siguientes estadísticos: media, desviación estándar y coeficiente de variabilidad, para datos simétricos. Para datos asimétricos se empleó la mediana, el cuartil y la frecuencia.

3.7. DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL.



Fuente: Proyecto PI 042.

Figura 29. Disposición experimental de las plantas en campo en el núcleo genealógico productivo de *Elaeis oleifera*, Pucallpa, PE. 2016.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

4.1.1. Estípite.

Longitud del estípite: Como se puede apreciar en el Cuadro 1, en el presente estudio se encontró que la altura de planta en *Elaeis oleifera*, varía entre 3.14 m y 6.43 m en promedio, encontrándose la mayor población de 25 individuos (34.72%) con alturas promedio de 5.02 m. (Figura 30). Es decir, *Elaeis oleifera* presenta alturas menores comparada con *Elaeis guineensis*.

Cuadro 1. Distribución de frecuencia para altura de planta de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
2.9	3.37	3.14	1	1	1.39%	1.39%
3.37	3.84	3.61	0	1	0.00%	1.39%
3.84	4.31	4.08	5	6	6.94%	8.33%
4.31	4.78	4.55	11	17	15.28%	23.61%
4.78	5.25	5.02	25	42	34.72%	58.33%
5.25	5.72	5.49	20	62	27.78%	86.11%
5.72	6.19	5.96	9	71	12.50%	98.61%
6.19	6.66	6.43	1	72	1.39%	100.00%

Así mismo, las alturas encontradas son superiores a las reportadas por Mori (2013), esto debido posiblemente a la diferencia de edades en las que las plantas fueron evaluadas y a que las evaluaciones fueron hechas en un rodal natural de *Elaeis oleifera*, en Honoria; en tanto que la población materia de estudio, es una plantación procedente de Jenaro Herrera y Caballo Cocha y que viene recibiendo manejo agronómico.

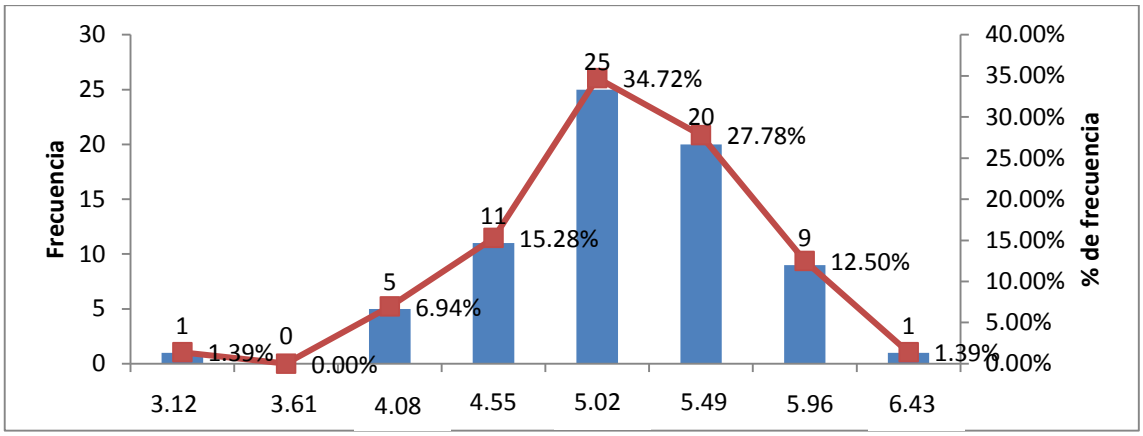


Figura 30. Altura de planta de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Así mismo, Bastidas y Martínez (1996) encontraron gran variabilidad para altura de plantas, entre y dentro de familias de palma aceitera, con valores promedios que van de 7,1 a 9,1 m de altura entre familias y de 5,6 a 10,9 m entre palmas individuales, y estos valores proporcionan un crecimiento anual promedio de 41,8 a 53,3 cm entre familias y de 32,9 a 64,1 cm par a palmas individuales, respectivamente. Corley y Gray (1982) manifiestan que el tallo normalmente crece entre 35 y 75 cm año y que alcanza un diámetro de 60 cm.

Bastidas y Martínez (1996), señalan que al realizar una selección por longitud de plantas hay muchas posibilidades de que los resultados se repitan con frecuencia, y además permitan prever una alta heredabilidad. Así mismo, que la altura de la planta está altamente relacionada con la producción de racimos (0,37) y con el PPR (0,37) al nivel del 0,1%. Estas relaciones no son deseables por cuanto significan que cuanto más alta y robusta es una palma, mayor es la posibilidad de que sea más productiva, reduciendo el período útil de una explotación comercial.

Por tanto, una de las características deseables para la palma ideal es el bajo porte del mismo, por tanto, las plantas con el menor porte se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Individuos de *Elaeis oleifera* de menor tamaño. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Altura de planta (m)
001	50	4.01
002	68	4.19
003	08	4.24
004	64	4.30
005	58	4.42
006	04	4.42
007	59	4.47
008	28	4.48
009	35	4.48
010	61	4.48

La planta con menor altura del núcleo genealógico de *Elaeis oleifera*, es la planta INIA 50, con 401 cm en total, seguida de la planta 68 con 419 cm.

Diámetro del estípite: El diámetro de estípite es una característica que actualmente se está tomando en consideración, debido a que forma parte activa del consumo de materia seca vegetativa y disminuye las posibilidades de aumentar la producción.

Cuadro 3. Distribución de frecuencia para circunferencia de estípite de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.48	1.69	1.59	4	4	5.56%	5.56%
1.69	1.90	1.80	20	24	27.78%	33.33%
1.90	2.11	2.01	21	45	29.17%	62.50%
2.11	2.32	2.22	18	63	25.00%	87.50%
2.32	2.53	2.43	3	66	4.17%	91.67%
2.53	2.74	2.64	1	67	1.39%	93.06%
2.74	2.95	2.85	4	71	5.56%	98.61%
2.95	3.16	3.06	1	72	1.39%	100.00%

En el Cuadro 2 y la Figura 31, podemos observar que la mayor cantidad de individuos poseen en promedio 2.01 cm de circunferencia de estípite, representando el 29.17% de la población, mientras que los menores valores se encontraron en 1.59 m en promedio (5.56%). De igual manera, podemos observar que la mayor circunferencia fue de 3.06 m, que representa el 1.39% de la población.

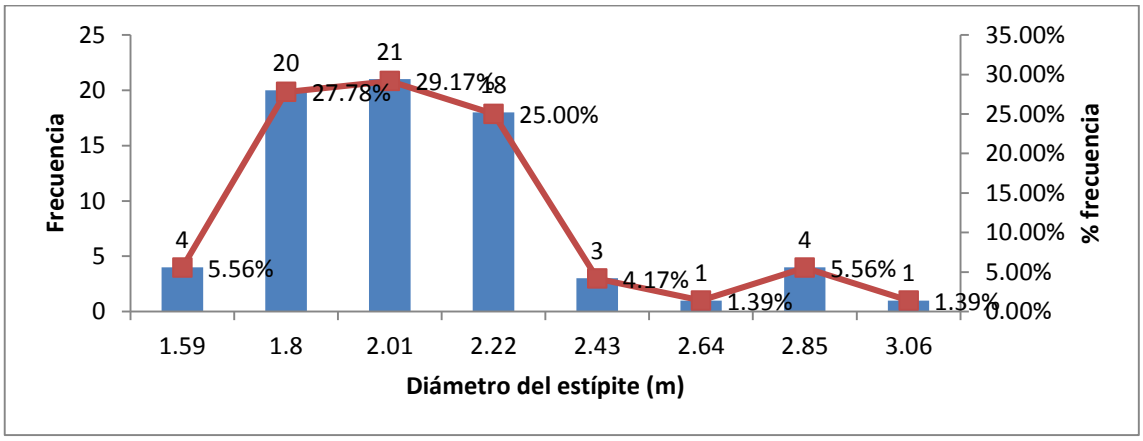


Figura 31. Circunferencia de estípite de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Estos datos concuerdan con lo encontrado por Mori (2013), quien señala que la longitud mínima encontrada para estípite de palma americana fue de 1.50 m y la longitud máxima de 5.3 cm.

Bastidas y Martínez (1996), al estudiar diversos tipos de palmas, encontraron que la variación entre familias de palmas para diámetro de tallo va de 1.28 a 1.61 m y entre palmas individuales de 84.51 a 218.34 cm, estos mismos autores encontraron autofecundaciones que producen descendencias con la tendencia a presentar tallos muy delgados o demasiado gruesos.

De igual manera, Bastidas y Martínez (1996) encontraron que el diámetro de tallo está asociado con el Peso promedio de racimos (0,34) al nivel del 0,1%, esta relación no es deseable por cuanto significa que cuanto más robusta es una palma, mayor es la posibilidad de que sea más productiva, reduciendo el período útil de una explotación comercial.

El Diámetro del estípite está relacionado con la altura de planta, sugiriendo que el diámetro del tallo se puede utilizar para pronosticar la altura de planta. En este caso, lo ideal sería seleccionar palmas con diámetro medio para obtener palmas de porte bajo y que produzcan racimos de peso medio.

Por tanto, debe tenerse en cuenta que las palmas que producen tallos delgados a medios son los de mayor interés para el mejoramiento genético de la especie, siendo esta una característica deseable.

En el Cuadro 4, se presenta los individuos con menor circunferencia de estípite encontrados en la población.

Cuadro 4. Individuos de *Elaeis oleifera* de menor circunferencia del estípite. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Circunferencia del estípite (m)
001	56	1.48
002	48	1.56
003	27	1.61
004	44	1.68
005	58	1.73
006	68	1.73
007	60	1.75
008	55	1.78
009	69	1.79
010	33	1.80

Los individuos presentados en el Cuadro 4, describen las plantas que albergan la población con características de circunferencia de estípite deseables para ser seleccionados como progenitores de palma aceitera, estos individuos presentan valores que van desde los 1.48 m hasta los 1.80 m, siendo los de menor valor el 56 con 1.48 m; el 48 con 1.56 m y el 27 con 1.61 m de circunferencia de estípite.

4.1.2. Hoja.

Longitud de la hoja (representativa No 17): En el Cuadro 5, puede apreciarse que la mayor frecuencia de individuos se encuentra entre 169 cm y 277 cm. (80.56%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 169 cm y 196 cm. Como se puede apreciar en la Figura 32, el 25% de individuos evaluados presentaron en promedio 182.5 cm., mientras que el 4.17% presentaron 128.5 cm y el 2.78% presentaron 317.5 cm.

Cuadro 5. Distribución de frecuencia para longitud de hoja No 17 de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
115.00	142.00	128.5	3	3	4.17%	4.17%
142.00	169.00	155.5	7	10	9.72%	13.89%
169.00	196.00	182.5	18	28	25.00%	38.89%
196.00	223.00	209.5	17	45	23.61%	62.50%
223.00	250.00	236.5	12	57	16.67%	79.17%
250.00	277.00	263.5	11	68	15.28%	94.44%
277.00	304.00	290.5	2	70	2.78%	97.22%
304.00	331.00	317.5	2	72	2.78%	100.00%

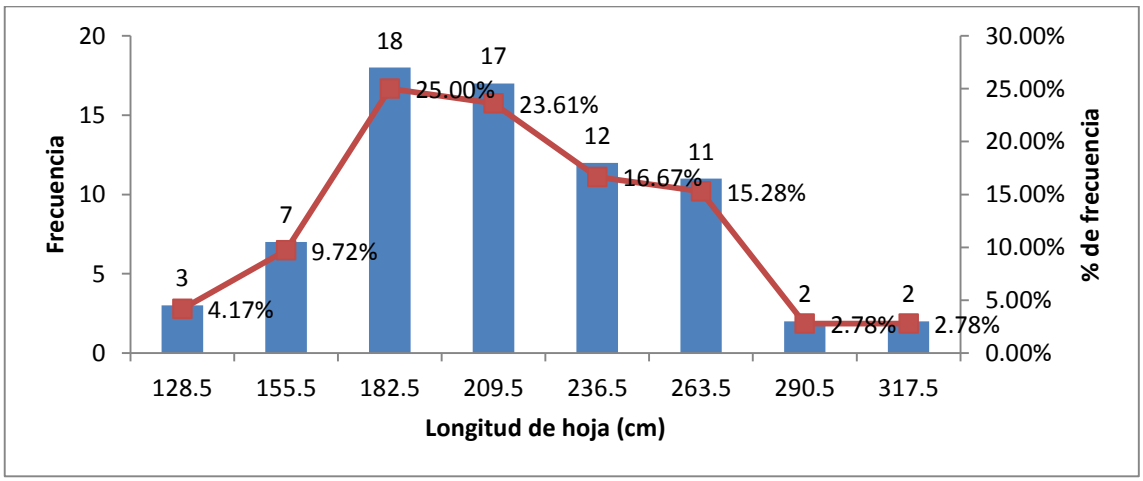


Figura 32. Longitud de la hoja No 17 de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Existe una relación directamente proporcional entre la longitud de la hoja y el número de foliolos, es decir, a mayor longitud de hoja habrá mayor número de inserción de foliolos y por tanto, la capacidad fotosintética será mayor.

Pero para el caso de mejoramiento genético, esta no sería la característica deseada, puesto que Ayala (2000), señala que existe una correlación negativa entre la longitud de las hojas y el número de racimos producidos, pero que también existe una correlación positiva entre la longitud de las hojas y el peso de los racimos, es decir que a mayor área foliar de la planta, el peso de los racimos es mayor.

Debido a esto, es preferible la selección de plantas cuyas longitudes de hojas no sean ni muy grandes, ni muy pequeñas.

En el Cuadro 6, se mencionan los individuos que poseen estas características mencionadas.

Cuadro 6. Individuos de *Elaeis oleifera* de longitud de hojas intermedias. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de hoja (cm)
001	60	199.2
002	37	200
003	42	202
004	08	204
005	40	205
006	62	206
007	66	210
008	07	210
009	28	211
010	22	212

El promedio de las longitudes de hoja es de 205.60 cm, por tanto, se tomaron los valores cercanos a esta media. Encontrándose que los individuos que pertenecen a este grupo varían desde 199.20 cm hasta 212 cm, siendo los de menor valor la planta 60 con 1992.2 cm; el 37 con 200 cm y el 42 con 202 cm de longitud de hoja.

Peso seco de la hoja: El Cuadro 7, muestra que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 3.49 kg y 3.99 kg (22.22%), mientras que sólo el 1.39% tiene un peso promedio de 1.74 kg, siendo éste el menor valor; mientras que el 9.72% de la población presentó el mayor peso seco de hoja, con valores de 5.24 kg en promedio y el 1.39% de la población presentó valores de 1.74 kg en promedio (Figura 33).

Cuadro 7. Distribución de frecuencia para peso seco de la hoja de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.49	1.99	1.74	1	1	1.39%	1.39%
1.99	2.49	2.24	3	4	4.17%	5.56%
2.49	2.99	2.74	8	12	11.11%	16.67%
2.99	3.49	3.24	13	25	18.06%	34.72%
3.49	3.99	3.74	16	41	22.22%	56.94%
3.99	4.49	4.24	13	54	18.06%	75.00%
4.49	4.99	4.74	11	65	15.28%	90.28%
4.99	5.49	5.24	7	72	9.72%	100.00%

Ayala (2000), al trabajar con diferentes familias de palmas *E. guineensis*, encontró que el peso seco promedio de las hojas fue de 2.65 kg, el valor más bajo fue de 2.22 kg y el mayor valor de 3.96 kg; esto corrobora las diferencias existentes con la especie *oleífera*, demostrando que el peso seco foliar de las palmas *E. oleifera* es mayor comparada con *E. guineensis*.

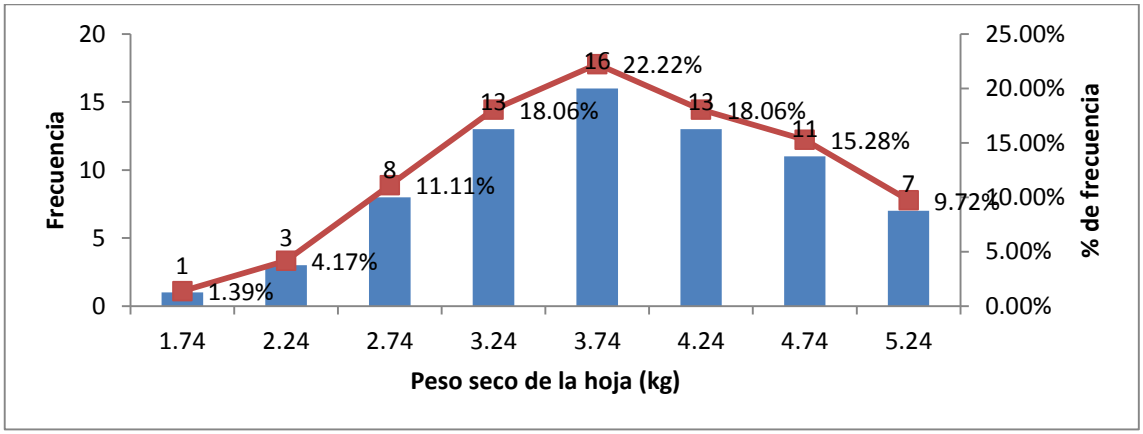


Figura 33. Peso seco de la hoja de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Para trabajos de mejoramiento genético de plantas, se requiere palmas de menor peso seco de hojas, puesto que producen menor materia seca; siendo este caso, en el Cuadro 8, se presentan los individuos que se encontraron dentro del rango de selección.

Cuadro 8. Individuos de *Elaeis oleifera* con Peso seco de hojas con valores mínimos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso seco de la hoja (kg)
001	11	1.49
002	72	2.17
003	44	2.36
004	69	2.46
005	09	2.61
006	02	2.63
007	45	2.66
008	62	2.80
009	59	2.83
010	61	2.90

El Cuadro 8, muestra que el individuo de menor peso seco de hoja fue el 11, con 1.49 kg; seguido del 72 con 2.17 kg y del 44 con 2.36 kg. Los valores para esta variable oscilaron entre 1.49 kg y 2.90 kg.

Longitud del peciolo: El Cuadro 9, muestra que en el 48.61% de los individuos la longitud del peciolo en la hoja No 17 está entre 81.40 cm y 93.40 cm en promedio, en el 31.94% la longitud se encuentra entre los 105.40 cm y 117.40 cm.

Cuadro 9. Distribución de frecuencia para la longitud de peciolo de la hoja No 17 de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca de Clase	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
51.40	63.40	57.40	3	3	4.17%	4.17%
63.40	75.40	69.40	7	10	9.72%	13.89%
75.40	87.40	81.40	18	28	25.00%	38.89%
87.40	99.40	93.40	17	45	23.61%	62.50%
99.40	111.40	105.40	12	57	16.67%	79.17%
111.40	123.40	117.40	11	68	15.28%	94.44%
123.40	135.40	129.40	2	70	2.78%	97.22%
135.40	147.40	141.40	2	72	2.78%	100.00%

Los individuos que presentaron peciolos más cortos se encontraron entre 57.4 cm y 69.40 cm de longitud, es decir, el 13.89% de la población evaluada. En tanto que los de mayor longitud estuvieron entre 129.4 cm y 141.4 cm, esto representa el 5.56% (Figura 34).

Estos resultados fueron menores en comparación a los encontrados por Mori (2013), quien señala que la longitud mínima de los peciolos en poblaciones naturales de *E. oleifera* es de 170 cm, la longitud máxima de 270 cm y el promedio de 220 cm; esto debido probablemente a las diferentes características de suelo, clima, manejo y edad de las plantaciones evaluadas.

Para la selección de plantas en mejoramiento genético, se ha visto por conveniente seleccionar individuos cuyas características de longitud de peciolo se encuentren alrededor de la media, por consiguiente, en el Cuadro 10, se presentan los individuos que se adaptan mejor a esta característica.

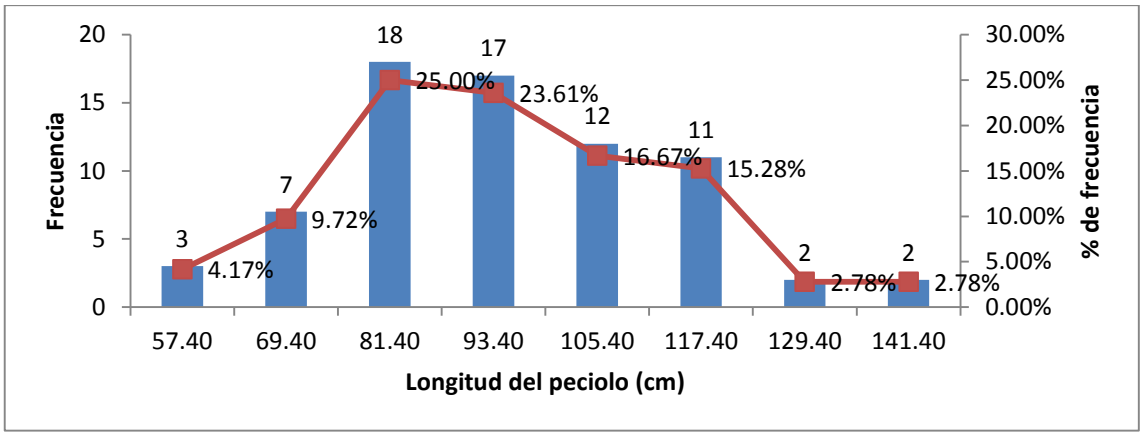


Figura 34. Longitud de peciolo de la hoja No 17 de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 10. Individuos de *Elaeis oleifera* de longitud de peciolo intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de peciolo (cm)
001	26	97.00
002	35	97.00
003	01	97.40
004	33	97.80
005	13	100.00
006	30	100.00
007	37	100.00
008	40	100.00
009	50	100.00
010	59	100.00

Los individuos presentados en el Cuadro 10, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de peciolo deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 97.00 cm hasta los 100 cm, siendo los de menor valor el 26 con 97 cm; el 35 con 97 cm y el 1 con 97.40 cm de longitud de peciolo.

Número de foliolos: El valor más frecuente para esta variable fue de 93.5 foliolos por planta (44.44%) como lo muestra la figura 35, mientras que el 97.22% de la población presenta valores entre 68 y 119 foliolos. (Cuadro 11).

Estos datos difieren con lo encontrado por Corley (2003), quien manifiesta que generalmente existe más de 100 pares de foliolos dispuestos en cada hoja de palma.

Así también, López Murcia (2014) al evaluar palma americana del tipo Taisha, encontró que el promedio fue de 163 foliolos por planta, dato que demuestra que la palma americana tipo Perú, difiere en cantidad de foliolos; esto, probablemente debido a las diferentes condiciones geográficas y genéticas de ambos tipos de palma.

Cuadro 11. Distribución de frecuencias para número de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
68.00	85.00	76.50	21	21	29.17%	29.17%
85.00	102.00	93.50	32	53	44.44%	73.61%
102.00	119.00	110.50	17	70	23.61%	97.22%
119.00	136.00	127.50	0	70	0.00%	97.22%
136.00	153.00	144.50	0	70	0.00%	97.22%
153.00	170.00	161.50	1	71	1.39%	98.61%
170.00	187.00	178.50	0	71	0.00%	98.61%
187.00	204.00	195.50	1	72	1.39%	100.00%

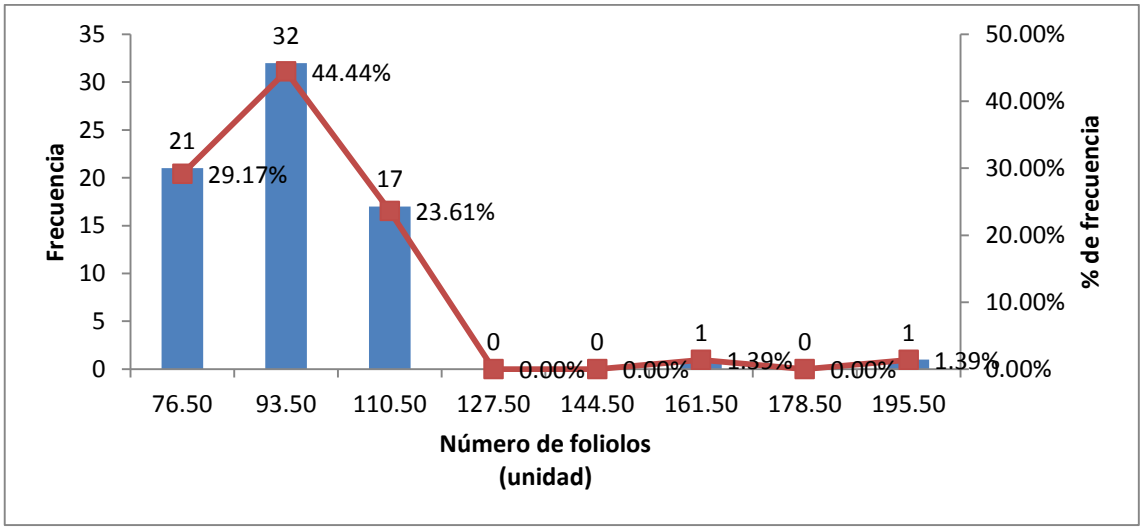


Figura 35. Número de foliolos de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

El número de foliolos es una variable estrechamente ligada al área foliar de la planta, el cual Ayala (2000) señala que, al mayor número de foliolos, menor es la producción de racimos por planta, pero que si el número de foliolos es demasiado bajo, la producción de fotoasimilados es menor, por consiguiente, lo que se requiere es una planta que presenten características con valores alrededor del promedio de las plantas evaluados.

Cuadro 12. Individuos de *Elaeis oleifera* de número de foliolos intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de foliolos (uni)
001	37	94.00
002	42	94.00
003	54	94.00
004	62	94.00
005	30	96.00
006	18	96.00
007	36	96.00
008	38	96.00
009	09	98.00
010	21	98.00

El Cuadro 12, nos muestra las plantas con resultados promedios en la evaluación, los mismos que van desde 94 hasta 98 foliolos por hoja representativa, siendo la de menor número las plantas 37-16; INIA-O-42-16 y 54 con 94 foliolos respectivamente.

Longitud del foliolo: El Cuadro 13, muestra que la mayor cantidad de individuos para esta variable, se encuentran entre 57.80 cm (19 plantas) y 63.80 cm. en promedio (23 plantas).

Cuadro 13. Distribución de frecuencia para longitud de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
42.80	48.80	45.80	6	6	8.33%	8.33%
48.80	54.80	51.80	11	17	15.28%	23.61%
54.80	60.80	57.80	19	36	26.39%	50.00%
60.80	66.80	63.80	23	59	31.94%	81.94%
66.80	72.80	69.80	8	67	11.11%	93.06%
72.80	78.80	75.80	3	70	4.17%	97.22%
78.80	84.80	81.80	1	71	1.39%	98.61%
84.80	90.80	87.80	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 36, se puede apreciar que el 31.94% de individuos presenta una longitud de foliolo en promedio de 63.80 cm; mientras que el menor y mayor valor encontrado fue de 45.8 cm y 87.80 cm respectivamente.

Estos datos, en comparación con los reportados por Corley (2003), son menores, ya que este autor reporta un máximo de longitud de foliolo de 190 cm.

Ayala (2000), encontró que a mayor área foliar, menor es la producción de racimos por planta, y por consiguiente es menor la productividad de planta por año, por lo tanto, se requiere seleccionar individuos con valores alrededor del promedio.

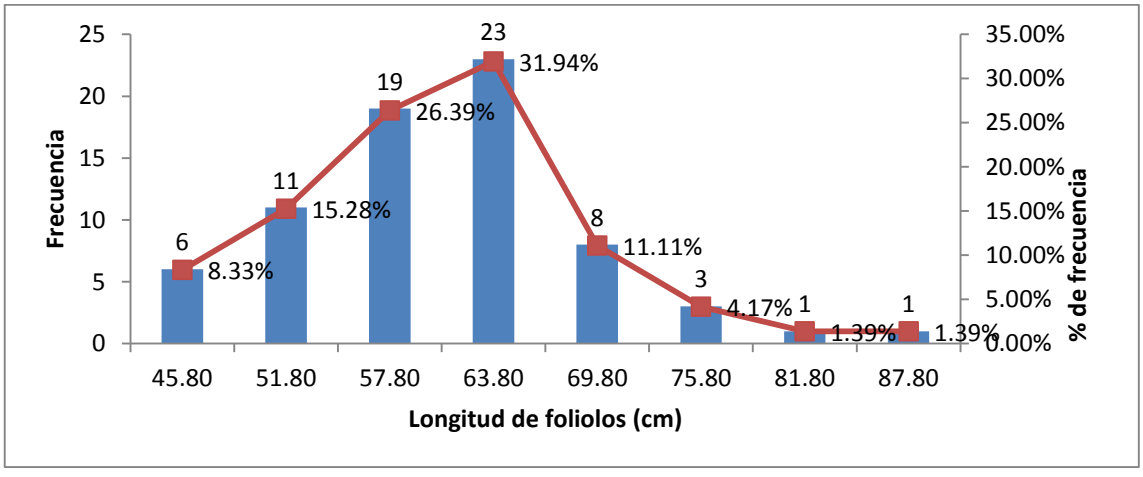


Figura 36. Longitud de foliolos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 14, se muestran los individuos de palma que cumplen con las características deseadas para ser seleccionadas como progenitores.

Cuadro 14. Individuos de *Elaeis oleifera* de longitud de foliolos con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de foliolos (cm)
001	51	59.42
002	16	59.57
003	56	59.58
004	23	60.50
005	24	60.63
006	07	60.80
007	34	61.73
008	42	61.75
009	63	61.77
010	19	61.90

El Cuadro 14, nos muestra las plantas que fueron seleccionadas según esta variable, teniendo como longitud mínima a la planta 51con 59.42 cm y como longitud máxima a la planta 019 con 61.9 cm.

Ancho de foliolo: El Cuadro 15, muestra que el valor de mayor frecuencia oscila entre 4.31 cm y 5.51 cm, abarcando el 61.11% de la población estudiada.

Mientras que en la Figura 37, se puede apreciar que el promedio mínimo para esta variable fue de 2.21 cm (3 individuos) y el promedio máximo fue de 6.41 cm (2 individuos).

Estos datos no concuerdan con lo reportado por Corley (2003) quien menciona que el diámetro máximo de foliolos es de 12 cm.

Cuadro 15. Distribución de frecuencia para ancho de foliolos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.91	2.51	2.21	3	3	4.17%	4.17%
2.51	3.11	2.81	3	6	4.17%	8.33%
3.11	3.71	3.41	5	11	6.94%	15.28%
3.71	4.31	4.01	7	18	9.72%	25.00%
4.31	4.91	4.61	25	43	34.72%	59.72%
4.91	5.51	5.21	19	62	26.39%	86.11%
5.51	6.11	5.81	8	70	11.11%	97.22%
6.11	6.71	6.41	2	72	2.78%	100.00%

En el Cuadro 16, se muestran los individuos de *Elaeis oleifera* que fueron seleccionados por presentar valores promedios en la evaluación.

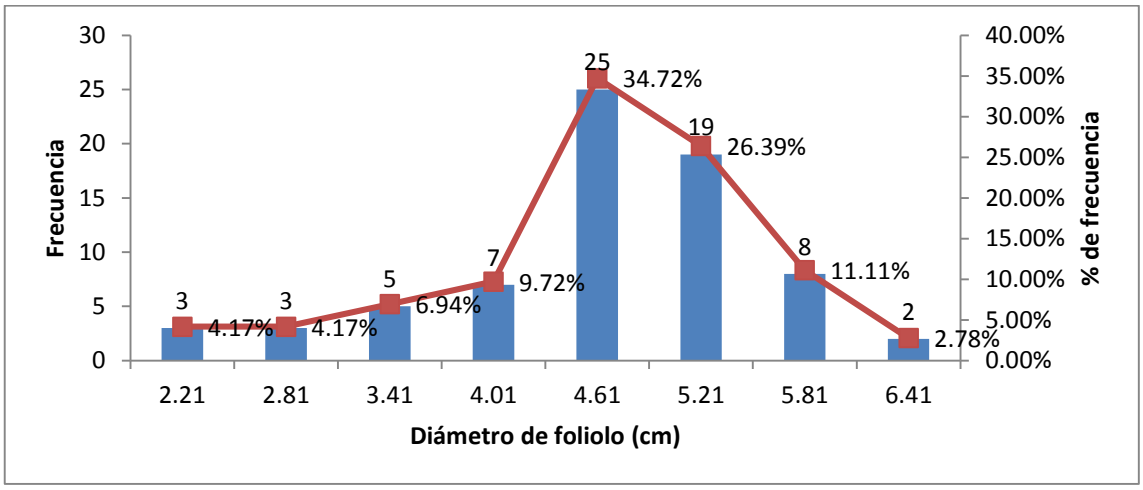


Figura 37. Ancho de foliolos de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Se puede observar que el diámetro de foliolos de las plantas seleccionadas oscila entre 4.46 cm y 4.76 cm, siendo la planta 64 la de menor diámetro con 4.46 cm

Cuadro 16. Individuos de *Elaeis oleifera* de diámetro de foliolos con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de foliolos (cm)
001	64	4.46
002	48	4.48
003	06	4.49
004	10	4.53
005	34	4.60
006	25	4.66
007	38	4.70
008	43	4.74
009	61	4.75
010	13	4.76

Área de la sección transversal del peciolo (STP): Según Corley y Breure (1981), la STP aumenta con la edad de la palma hasta alcanzar un máximo de 60 cm^2.

El coeficiente de repetibilidad para el ASP se cifró en 0,30, significando que es una característica bastante heredable y que puede servir como punto de referencia para la selección.

En el Cuadro 17, podemos observar que el mayor número de individuos poseen valores que van desde 3.85 cm^2 hasta 5.05 cm^2.

La Figura 38, nos muestra que el 25% de individuos (18 plantas) poseen un valor promedio de 4.75 cm^2, seguido del 20.83% de individuos (15 plantas) que poseen un valor promedio de 4.15 cm^2. Y tan sólo el 1.39% (1 planta) posee 6.55cm^2 de sección transversal del peciolo.

Cuadro 17. Distribución de frecuencia para área de la sección transversal del peciolo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
2.05	2.65	2.35	6	6	8.33%	8.33%
2.65	3.25	2.95	14	20	19.44%	27.78%
3.25	3.85	3.55	11	31	15.28%	43.06%
3.85	4.45	4.15	15	46	20.83%	63.89%
4.45	5.05	4.75	18	64	25.00%	88.89%
5.05	5.65	5.35	5	69	6.94%	95.83%
5.65	6.25	5.95	2	71	2.78%	98.61%
6.25	6.85	6.55	1	72	1.39%	100.00%

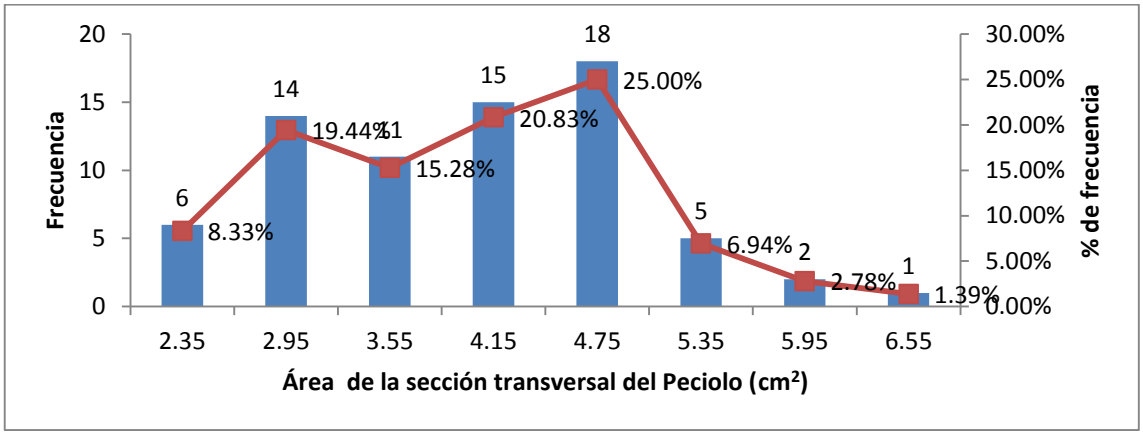


Figura 38. Área transversal del Peciolo de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Bastidas y Martínez (1996), señalan que la sección transversal del peciolo está correlacionada directamente con la producción de materia seca vegetativa y el área foliar, y a su vez, estos valores están correlacionados negativamente con la producción de racimos por planta, por tanto, es recomendable la selección de individuos que presenten valores menores al promedio, como en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Individuos de *Elaeis oleifera* de área de la sección transversal del peciolo con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Área de la sección transversal del peciolo (cm^2)
001	01	3.77
002	51	3.91
003	20	3.92
004	42	3.92
005	57	4.00
006	06	4.04
007	22	4.07
008	19	4.07
009	58	4.19
010	53	4.20

El Cuadro 18, nos muestra plantas con valores que van desde el 3.77 cm^2 hasta 4.20 cm^2, estas plantas se encuentran alrededor de la media, siendo el de menor valor la planta 01 con 3.77 cm^2 y el de mayor valor la planta 53 con 4.20 cm^2.

Número de hojas: De Baerchoux y Gascon (1965), en La Mé, encontraron que las descendencias Dura Deli mantenían 34,6 hojas, lo cual concuerda con lo encontrado en el estudio.

Corley y Gray (1982), sugieren que el NHPP en un año es el límite superior del número de racimos, puesto que cada hoja es portadora potencial de una inflorescencia, pero como algunas abortan y otras son masculinas, en la práctica el NHPP probablemente no restringe el número de racimos.

Ress (1963), dice que una baja producción de hojas beneficia la producción de racimos por el ahorro en la no elaboración de materia seca vegetativa.

Cuadro 19. Distribución de frecuencia para número de hojas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
37.00	45.00	41.00	4	4	5.63%	5.63%
45.00	53.00	49.00	13	17	18.31%	23.94%
53.00	61.00	57.00	27	44	38.03%	61.97%
61.00	69.00	65.00	14	58	19.72%	81.69%
69.00	77.00	73.00	8	66	11.27%	92.96%
77.00	85.00	81.00	2	68	2.82%	95.77%
85.00	93.00	89.00	2	70	2.82%	98.59%
93.00	101.00	97.00	1	71	1.41%	100.00%

El Cuadro 19 y la Figura 39, nos indican que la mayor cantidad que el 38.03% de individuos (27 plantas) presentan en promedio 57 hojas, y tan sólo el 5.63% de individuos (4 plantas) presentan en promedio 41 hojas.

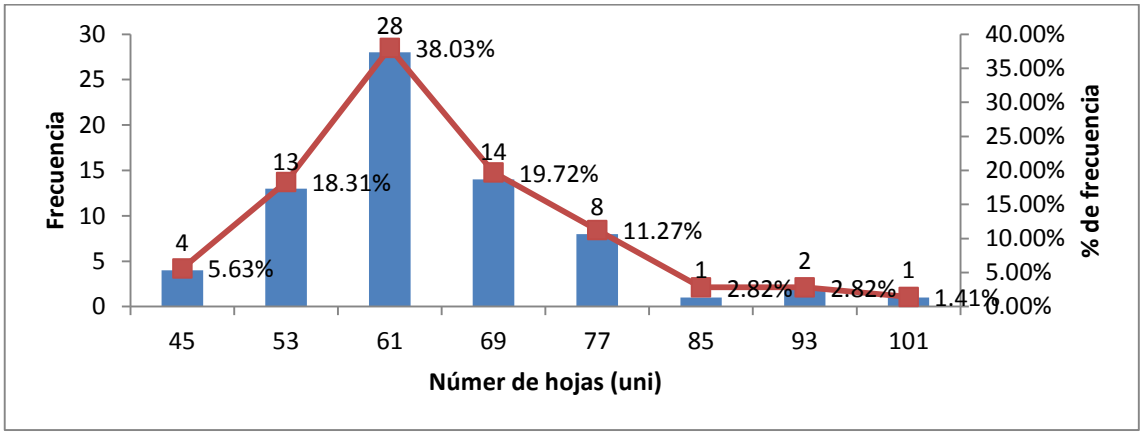


Figura 39. Número de hojas de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Debido a lo expuesto por Ress (1963) y Corley y Gray (1982), se seleccionaron plantas con número de hojas alrededor del promedio, los mismos que se presentan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Individuos de *Elaeis oleifera* para número de hojas con valores intermedios. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de hojas (uni)
001	39	59
002	69	59
003	70	59
004	04	60
005	06	60
006	22	61
007	68	61
008	07	62
009	14	62
010	30	62

El Cuadro 20, nos muestra plantas con valores que oscilan entre 59 y 62 hojas por plantas, siendo la planta 39 la de menor valor, con 59 hojas y la planta 30 la de mayor valor con 62 hojas por planta.

4.1.3. Fruto.

Color de fruto: El color predominante del fruto en la población de *Elaeis oleifera* evaluada fue el anaranjado (91.7%) y un 8.3% de individuos presentaron frutos de color rojo (Figura 40).

Fueron en total 65 frutos de color anaranjados encontrados en la evaluación y 7 frutos de color rojo, estos resultados concuerdan con lo expuesto por Corley y Tinker (2003), quienes señalan que el 90% de frutos son de color anaranjado y el 10% de colores amarillos y rojos.

Arias *et al.* (2015), al realizar análisis moleculares a distintas especies de *E. oleifera* encontró que diversos aspectos de la planta, entre ellos el color de fruto, está influenciado por la ubicación geográfica de los mismos, siendo así que las plantas ubicadas en Ecuador, Brasil, Colombia y Perú, son genéticamente distintas.

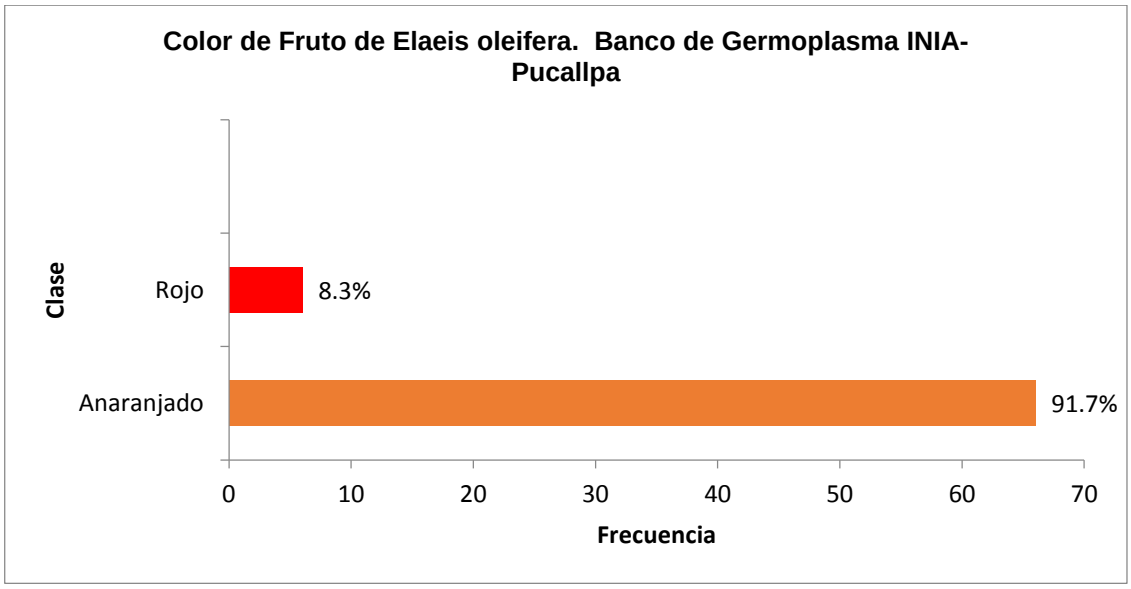


Figura 40. Color de fruto de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

4.2. DEL POTENCIAL PRODUCTIVO.

Las variables productivas, número de racimos, producción/palma, porcentaje de pulpa en fruto, porcentaje de aceite en pulpa, producción de aceite, materia seca vegetativa, peso seco de los racimos, tasa de crecimiento e índice de racimos, son características de baja heredabilidad, según lo expuesto por Bastidas y Martínez (1996), Falconer (1984), Venconvsky (1972).

4.2.1. Racimo por planta.

Número de racimos: Se ha encontrado valores dispersos que van desde 1 racimo por planta/año hasta 28 racimos planta/año (Cuadro 21), sin embargo, la mayor cantidad de individuos (24 plantas) se han presentado en 14 racimos por promedio (33.33%) como lo muestra el Cuadro 21.

Cuadro 21. Distribución de frecuencia para número de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1	4	2.5	2	2	2.78%	2.82%
4	8	6	6	8	8.33%	11.27%
8	12	10	8	16	11.11%	22.54%
12	16	14	24	40	33.33%	56.34%
16	20	18	19	59	26.39%	83.10%
20	24	22	10	69	13.89%	95.77%
24	28	26	2	71	2.78%	98.59%
28	32	30	1	72	1.39%	100.00%

La Figura 41, nos muestra que el 33.33% de plantas evaluadas de *Elaeis oleifera* producen entre 12 a 16 racimos por año. Solamente 12 plantas producen entre 20 a 32 racimos por año, de las cuales una produjo 32 racimos por año, siendo esta la más productiva.

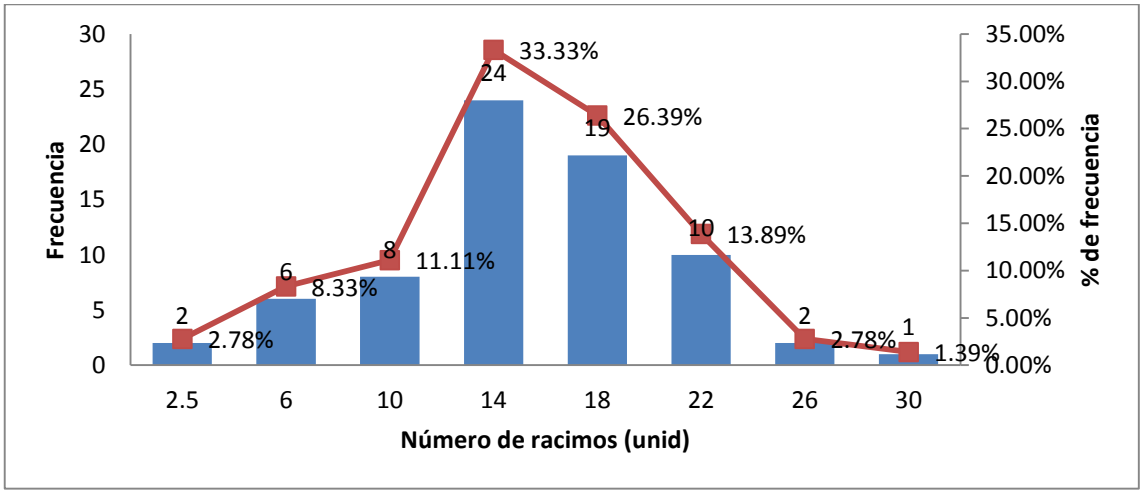


Figura 41. Número de racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Arias *et al.* (2015) y Rivera (2013), al evaluar palma americana de distintas ubicaciones geográficas y sus híbridos, encontraron que el número de racimos producidos por planta difieren en cuanto a la ubicación geográfica de los mismos, mencionando que la palma tipo Perú, presenta valores mayores en cuanto al tipo Coari (Brasil), mas no en cuanto al tipo Taisha (Ecuador).

Debido a que se requiere plantas que sean capaz de producir mayor número de racimos por planta, se han seleccionado los individuos que se presentan en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de racimos (uni)
001	02	31
002	38	25
003	51	25
004	01	24
005	50	23
006	20	22
007	28	22
008	35	22
009	36	22
010	11	21

Se puede observar que la planta con mayor cantidad de racimos producidos es la planta 02, con 31 racimos, seguido de la planta 38, con 25 racimos, esta selección comprende a plantas que oscilan entre 31 a 21 racimos producidos por planta/año.

4.2.2. Racimo.

Peso de racimo: El Cuadro 23, nos muestra que la mayor cantidad de individuos se encuentran entre 3 y 4 kg, mientras que sólo 1 individuo tiene un peso promedio de 8.5 kg.

Estos valores concuerdan con los reportados por Mori (2013) quien señala que el peso promedio de racimos oscila entre 857 g y 9.7 kg.

Sin embargo, Corley y Tinker (2009) señalan que el peso de los racimos para *Elaeis oleifera* oscila entre 8 y 12 kg. Esta diferencia puede deberse a las edades de las plantaciones evaluadas.

Cuadro 23. Distribución de frecuencia para peso de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.00	2.00	1.5	5	5	6.94%	7.04%
2.00	3.00	2.5	11	16	15.28%	22.54%
3.00	4.00	3.5	22	38	30.56%	52.11%
4.00	5.00	4.5	19	57	26.39%	78.87%
5.00	6.00	5.5	10	67	13.89%	92.96%
6.00	7.00	6.5	4	71	5.56%	98.59%
7.00	8.00	7.5	0	71	0.00%	98.59%
8.00	9.00	8.5	1	72	1.39%	100.00%

Los pesos promedios más frecuentes de racimos por planta encontrados en *Elaeis oleifera* estuvieron entre 3.5 kg/planta a 4.5 kg/planta (Figura 42).

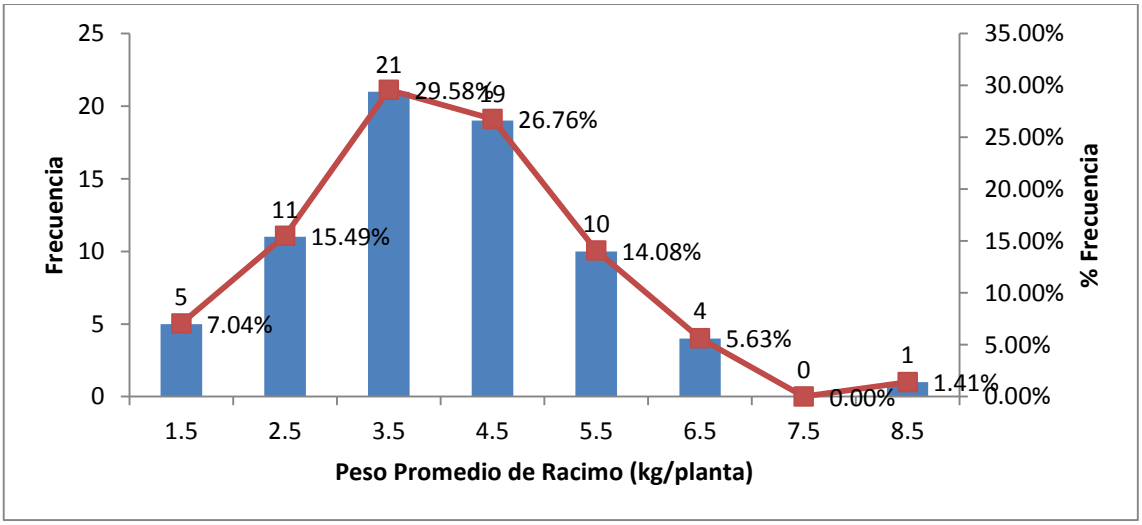


Figura 42. Peso promedio de racimos de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

El 5.6% produjo pesos promedios de 6.5 kg/planta y una planta produjo el valor promedio más alto (8.5 kg/planta).

Este comportamiento está por debajo de lo establecido por Hartley (1988), para palmas africanas, quien señala que el peso promedio de racimos

de palmas individuales varía desde unos pocos kilogramos hasta 10 kg cuando se producen por primera vez, a más de 100 kg cuando la palma es adulta y vigorosa, dependiendo del sitio, la fertilidad del suelo y los caracteres heredados. En un campo típico adulto, en Malasia, los racimos Deli x africano pueden pesar entre 20 y 30 kg.

Según Corley y Gray (1982), el peso promedio de racimos depende del peso del pedúnculo, del peso y número de espiguillas, del número de flores funcionales, del peso de los frutos y de la edad del cultivo, puesto que el peso se incrementa con la edad de la palma. Para Pronk (1955), este carácter varía según el origen genético, ya que en un ensayo de descendencias Deli x africanas encontró que los racimos Deli son más pesados que los africanos, tanto en el Lejano Oriente como en África.

En programas de mejoramiento el peso medio del racimo se utiliza como un criterio de selección, para buscar progenitores de alto peso de racimo y otros de alto número, para tener palmas tanto de alto número de racimo como de alto peso (Umaña 1996).

Es por esto, que en el Cuadro 24, se presentan los individuos con mayor peso de racimo encontrados en la evaluación.

Cuadro 24. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso promedio de racimos por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso promedio de racimos (kg)
001	55	8.78
002	39	6.93
003	31	6.45
004	58	6.19
005	30	6.14
006	38	5.75
007	18	5.70
008	47	5.48
009	07	5.42
010	68	5.38

El Cuadro 24, nos muestra valores que van desde 8.78 kg hasta 5.38 kg, siendo la planta 55 la de mayor peso promedio encontrado con 8.78 kg y la planta 68 la de menor peso promedio seleccionable con 5.38 kg.

Longitud de racimo: En la Figura 43 y el Cuadro 25, se observa que el 33.33% (24 plantas) alcanzaron longitudes promedias de racimo de 26 cm, en tanto que el 2.78% (2 plantas) alcanzaron longitudes promedias de 34 cm y un 1.39% (1 planta) alcanzó una longitud de 42 cm.

Estos valores son similares a los reportados por Mori (2013) quien encontró longitudes que varían de 12 a 35 cm.

Cuadro 25. Distribución de frecuencia para longitud de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
10.00	14.00	12	3	3	4.17%	4.17%
14.00	18.00	16	13	16	18.06%	22.22%
18.00	22.00	20	17	33	23.61%	45.83%
22.00	26.00	24	24	57	33.33%	79.17%
26.00	30.00	28	12	69	16.67%	95.83%
30.00	34.00	32	2	71	2.78%	98.61%
34.00	38.00	36	0	71	0.00%	98.61%
38.00	42.00	40	1	72	1.39%	100.00%

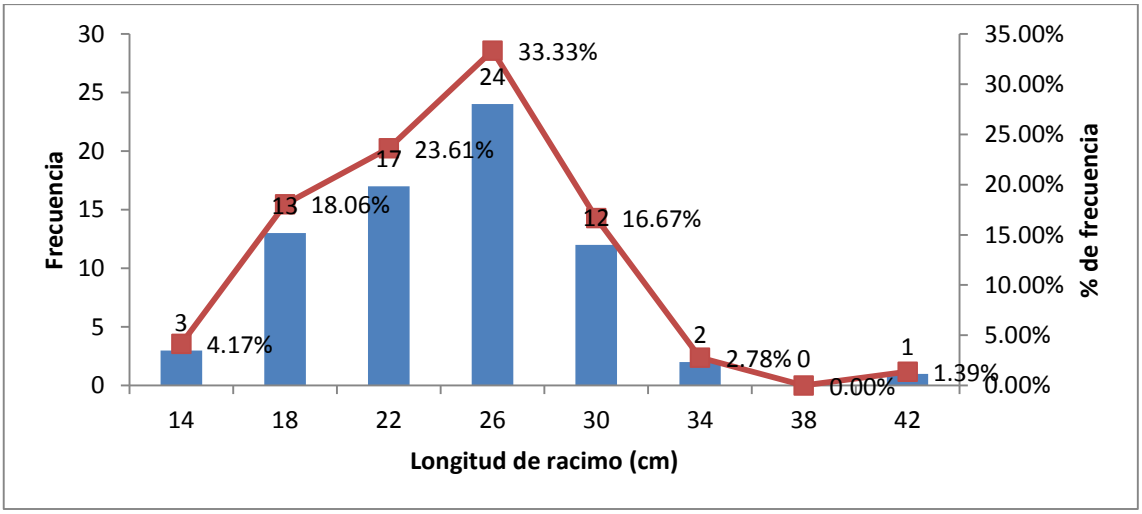


Figura 43. Longitud de racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Se han seleccionado las plantas con mayor longitud de racimo, debido a que es una característica importante para el mejoramiento de plantas, estos individuos se describen en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de racimo (cm)
001	29	40
002	17	32
003	23	31
004	07	30
005	25	30
006	20	29
007	33	29
008	52	29
009	22	28
010	71	28

El Cuadro 26, nos muestra plantas con valores que van desde 40 hasta 28 cm de longitud, siendo el de mayor longitud la planta 29 con 40 cm y la de menor longitud elegible la planta 71 con 28 cm de longitud.

Diámetro del racimo: El Cuadro 27, señala que la mayor cantidad de plantas se encuentran entre 12 y 24 cm de diámetro de racimo, mientras que la figura 44 nos indica que 20.83% de la población (15 plantas) tienen en promedio 13.5 cm; el 23.61% de la población (17 plantas) tienen en promedio 16.5 cm; el 19.44% de la población (14 plantas) tiene 19.5 cm en promedio y el 23.61% de la población (17 plantas) tienen en promedio 22.5 cm.

Estos datos concuerdan con lo encontrado por Mori (2013) quien señala que los valores para diámetro de racimo oscilan entre 20 y 40 cm.

Cuadro 27. Distribución de frecuencia para diámetro de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
12.00	15.00	13.5	15	15	20.83%	20.83%
15.00	18.00	16.5	17	32	23.61%	44.44%
18.00	21.00	19.5	14	46	19.44%	63.89%
21.00	24.00	22.5	17	63	23.61%	87.50%
24.00	27.00	25.5	5	68	6.94%	94.44%
27.00	30.00	28.5	4	72	5.56%	100.00%

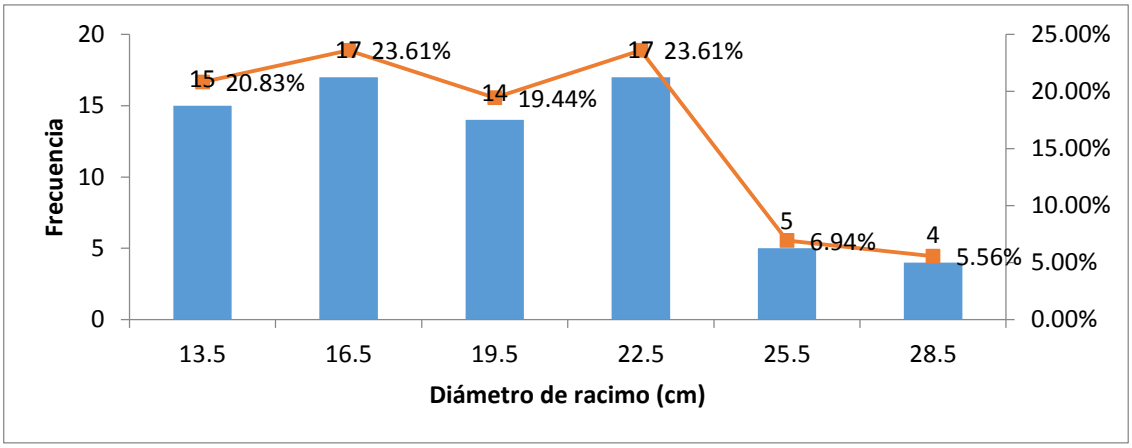


Figura 44. Diámetro de racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Para el objeto de investigación, se seleccionaron las plantas con mayor diámetro de fruto, debido a que es una característica deseable en las plantas promisorias de palma aceitera, los cuales se muestran en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de racimo (cm)
001	25	33.00
002	39	32.00
003	09	31.00
004	60	31.00
005	47	29.00
006	66	28.50
007	08	28.00
008	29	28.00
009	49	28.00
010	15	27.00

El Cuadro 28, nos muestra plantas que varían desde 33 hasta 27 cm, siendo la planta 25 la de mayor valor con 33 cm y la planta 15 la de menor valor con 27.00 cm.

Altura de racimo: En el Cuadro 29, puede apreciarse que la mayor frecuencia de individuos se encuentra entre 13 cm y 19 cm. (72.22%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 13 cm y 16 cm.

Cuadro 29. Distribución de frecuencia para altura de racimos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
13	16	14.5	28	28	38.89%	38.89%
16	19	17.5	24	52	33.33%	72.22%
19	22	20.5	14	66	19.44%	91.67%
22	25	23.5	5	71	6.94%	98.61%
25	28	26.5	0	71	0.00%	98.61%
28	31	29.5	0	71	0.00%	98.61%
31	34	32.5	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 45, se aprecia que el 38.89% de la población (28 plantas) presentan una altura de racimo de 13.5 cm en promedio, mientras que sólo una planta presentó un valor promedio de 31.5 cm.

Como se puede apreciar en la Figura 40, el 38.89% de individuos evaluados presentaron en promedio 182.5 cm, mientras que el 4.17% presentaron 128.5 cm y el 2.78% presentaron 317.5 cm.

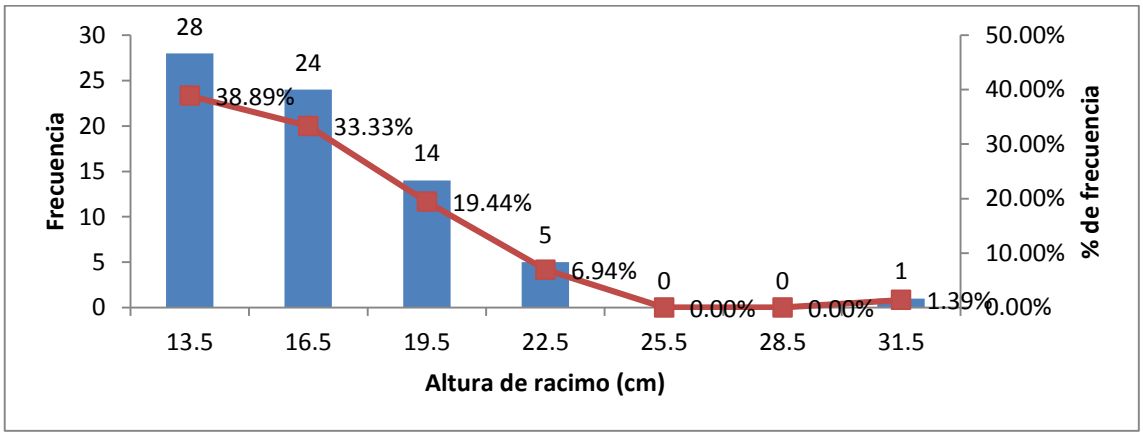


Figura 45. Altura de racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 30. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor altura de racimo por planta. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Altura de racimo (cm)
001	49	32.00
002	60	25.00
003	09	24.00
004	25	24.00
005	39	24.00
006	52	24.00
007	20	22.00
008	23	22.00
009	29	22.00
010	38	22.00

Los individuos presentados en el Cuadro 30, describen las plantas que albergan la población con características de altura de racimo deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 32.00 cm hasta los 22.00 cm, siendo los de mayor valor la planta 49 con 32.00 cm; 60 con 25.00 cm y 09 con 24.00 cm de longitud de racimo.

Longitud del pedúnculo: En el Cuadro 31, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 16.5 cm y 22.50 cm (51.39%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 19.5 cm y 22.50 cm.

Cuadro 31. Distribución de frecuencia para longitud de pedúnculo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
11	14	12	3	3	4.17%	4.17%
13.5	16.50	15	11	14	15.28%	19.44%
16.5	19.50	18	17	31	23.61%	43.06%
19.5	22.50	21	20	51	27.78%	70.83%
22.5	25.50	24	14	65	19.44%	90.28%
25.5	28.50	27	4	69	5.56%	95.83%
28.5	31.5	30	3	72	4.17%	100.00%

En la Figura 46, se puede apreciar que el 27.78% de individuos (20 plantas) presentaron en promedio 21.00 cm, el 23.61% de individuos (17 plantas) presentaron 18.00 cm en promedio y el 19.44% de individuos (14 plantas) presentaron 24.00 cm en promedio. Mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 12.00 cm y el 4.17% (3 plantas) presentaron 30.00 cm.

Mori (2013), encontró que la longitud de pedúnculo promedio para plantas *E. oleifera* en un rodal natural es de 13.00 cm, a diferencia de una plantación que viene recibiendo manejo agronómico, como es el núcleo genealógico de palma americana de la EEA Pucallpa, que es de 20.34 cm.

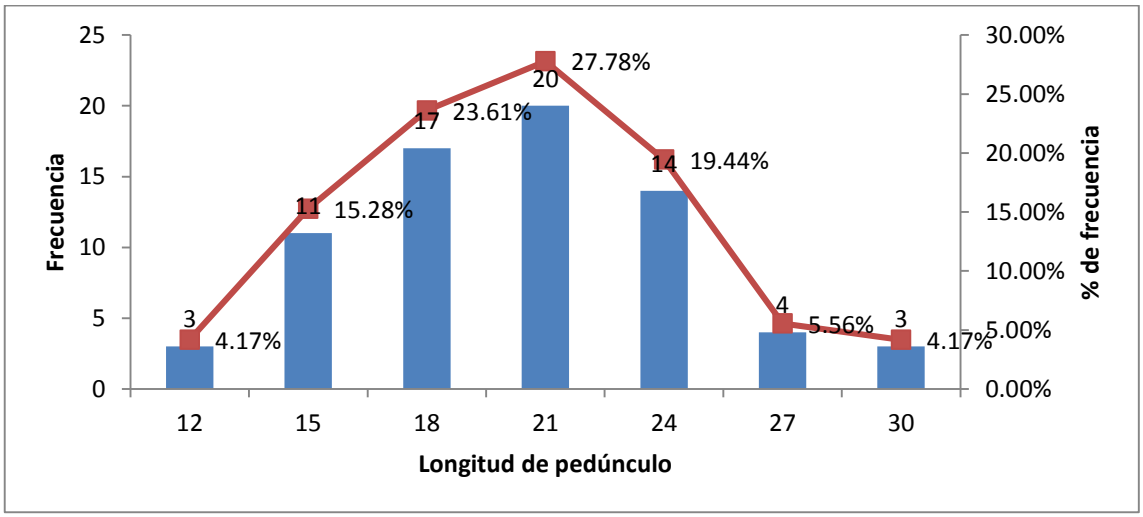


Figura 46. Longitud de pedúnculo de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 32. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de pedúnculo. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de pedúnculo (cm)
001	29	30.00
002	08	29.00
003	27	29.00
004	39	28.00
005	25	27.50
006	44	27.00
007	66	27.00
008	60	25.00
009	22	24.00
010	57	24.00

Para la selección de plantas progenitoras, es necesaria la selección de plantas que presenten mayores longitudes de pedúnculo, debido a que la labor de polinización asistida para el cruzamiento de especies se dificulta cuando los pedúnculos son de menor tamaño.

Los individuos presentados en el Cuadro 32, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de peciolo deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 30.00 cm hasta los 24.00 cm, siendo los de mayor valor la planta 29 con 30.00 cm; 08 con 29.00 cm y 27 con 29.00 cm de longitud de racimo.

Peso del pedúnculo: En el Cuadro 33, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 173 g y 407 g (55.56%), siendo la de mayor frecuencia los pesos situados entre 173 g y 290 g.

Cuadro 33. Distribución de frecuencia para peso de pedúnculo de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
56	173	114.5	11	11	15.28%	15.28%
173	290	231.5	22	33	30.56%	45.83%
290	407	348.5	18	51	25.00%	70.83%
407	524	465.5	6	57	8.33%	79.17%
524	641	582.5	4	61	5.56%	84.72%
641	758	699.5	5	66	6.94%	91.67%
758	875	816.5	4	70	5.56%	97.22%
875	992	933.5	2	72	2.78%	100.00%

En la Figura 47, se puede apreciar que el 30.56% de individuos (22 plantas) presentaron en promedio 290 g y el 25% de individuos (18 plantas) presentaron 407 g; mientras que el 15.28% (11 plantas) presentaron 173 g y el 2.78% (2 plantas) presentaron 992 g.

Estos valores son similares a los encontrados por Mori (2013), al evaluar plantas de *E. oleífera*, encontrando que el peso promedio del pedúnculo es de 312.44 g.

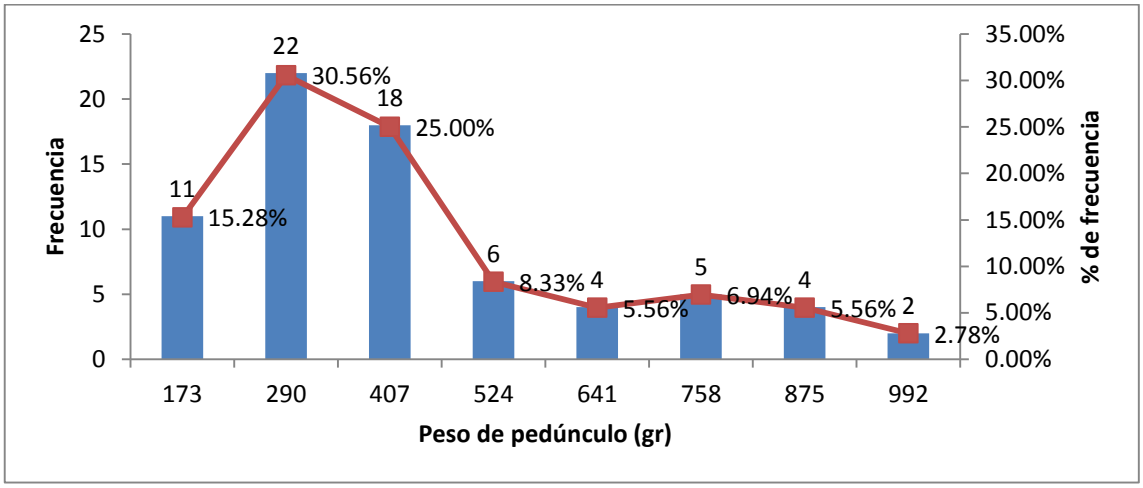


Figura 47. Peso de pedúnculo de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 34, se presentan los individuos con mayor peso de pedúnculo encontrados en el presente estudio.

Cuadro 34. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de pedúnculo. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de pedúnculo (g)
001	25	986.00
002	39	894.00
003	29	855.00
004	38	852.00
005	46	811.00
006	60	768.20
007	71	752.00
008	22	738.00
009	07	724.00
010	66	680.00

Los individuos presentados en el Cuadro 34, describen las plantas que albergan la población con características de peso de pedúnculo deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 986 gr hasta los 628 g, siendo los de mayor peso la planta 25 con 986 g; 39 con 894 g y 29 con 855 g de peso de pedúnculo.

Número de espigas fértiles: En el Cuadro 35, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 44 y 66 espigas. (37.5%), siendo la de mayor frecuencia las espigas situadas entre 40 y 53 espigas/racimo.

Cuadro 35. Distribución de frecuencia para número de espigas fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1	14	7.5	3	3	4.17%	4.17%
14	27	20.5	10	13	13.89%	18.06%
27	40	33.5	12	25	16.67%	34.72%
40	53	46.5	14	39	19.44%	54.17%
53	66	59.5	13	52	18.06%	72.22%
66	79	72.5	11	63	15.28%	87.50%
79	92	85.5	6	69	8.33%	95.83%
92	105	98.5	3	72	4.17%	100.00%

En la Figura 48, se puede apreciar que el 19.44% de individuos (14 plantas) presentaron en promedio 53 espigas, el 18.06% de individuos (13 plantas) presentaron 66 espigas y el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 40 espigas/planta. Mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 14 espigas y el 4.17% (3 plantas) presentaron 105 espigas/racimo.

Mori (2013) evaluó el número de espigas en total, encontrado que el valor promedio es de 99.33 g.

En el presente trabajo de investigación, se evaluaron por separado las espigas fértiles e infértiles, pero al sumar los promedios de ambos, encontramos que el número de espigas es de 90.83 espigas, lo cual es similar a los resultados encontrados por Mori (2013).

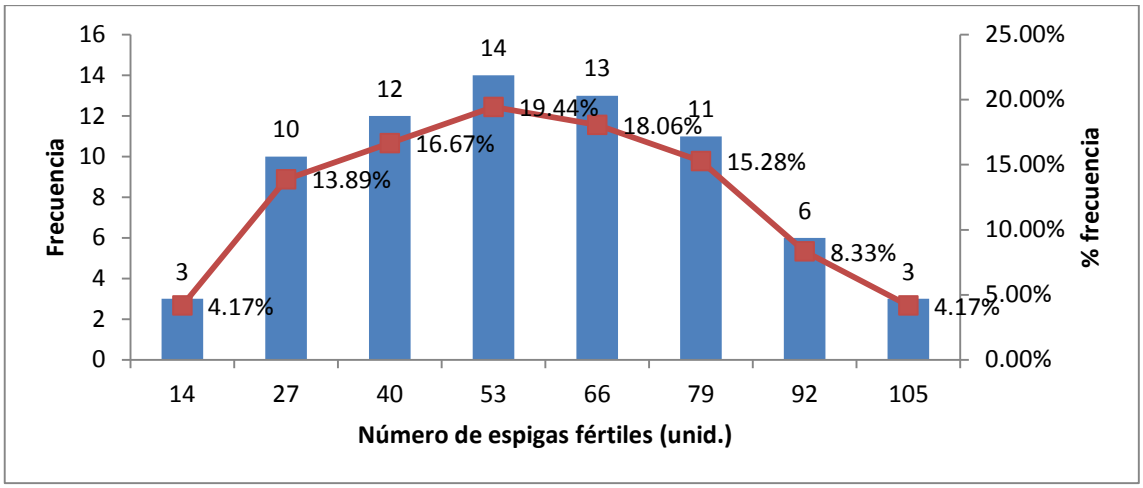


Figura 48. Número de espigas fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

La característica deseada es una mayor cantidad de frutos fértiles, por lo que se requiere la mayor cantidad de espigas que produzcan frutos fértiles posibles, en el Cuadro 36, se mencionan las plantas que cumplen con esta característica.

Cuadro 36. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de espigas fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de espigas fértiles (unid)
001	22	99.00
002	49	98.00
003	33	93.00
004	38	91.00
005	42	89.00
006	03	86.00
007	20	86.00
008	26	83.00
009	35	83.00
010	62	78.00

Los individuos presentados en el Cuadro 36, describen las plantas que albergan la población con características de espigas fértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde las 99 espigas hasta las 78 espigas, siendo los de mayor valor la planta 22 con 99 espigas; 49 con 98 espigas y 33 con 93 espigas/racimo.

Número de espigas infértiles: En el Cuadro 37, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 14 y 42 espigas. (55.56%), siendo la de mayor frecuencia las plantas que van desde 14 hasta 28 espigas/racimo.

Así mismo, en la Figura 49, se puede apreciar que el 29.17% de individuos (21 plantas) presentaron en promedio 28 espigas infértiles, el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron 42 espigas infértiles y el 15.28% de individuos (11 plantas) presentaron 70 espigas infértiles/racimo. Mientras que el 8.33% (6 plantas) presentaron 14 espigas infértiles en promedio y el 1.39% (1 planta) presentaron 112 espigas infértiles/racimo en promedio.

Cuadro 37. Distribución de frecuencia para número de espigas infértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	14	7	6	6	8.33%	8.33%
14	28	21	21	27	29.17%	37.50%
28	42	35	19	46	26.39%	63.89%
42	56	49	8	54	11.11%	75.00%
56	70	63	11	65	15.28%	90.28%
70	84	77	6	71	8.33%	98.61%
84	98	91	0	71	0.00%	98.61%
98	112	105	1	72	1.39%	100.00%

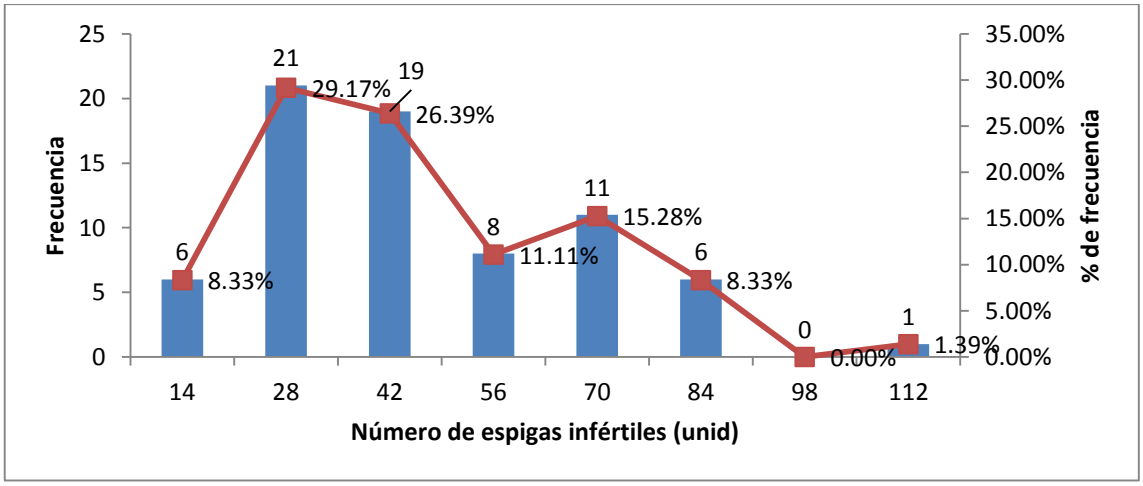


Figura 49. Número de espigas infértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Lo que se requiere es contar con racimos que contengan la menor cantidad de espigas infértiles posibles, es por esto que en el Cuadro 38, se presentan las plantas que cumples con este requisito.

Cuadro 38. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de espigas infértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de espigas infértiles (unid)
001	50	0
002	51	1
003	62	1
004	54	2
005	44	7
006	35	9
007	09	16
008	04	17
009	21	18
010	38	18

Los individuos presentados en el Cuadro 38, describen las plantas que albergan la población con características de número de espigas infértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde 0 espigas hasta 18 espigas, siendo los de menor valor las plantas 50 con 0 espigas; 51 con 01 espiga y 62 con 1 espiga infértil/racimo.

Peso de espigas: En el Cuadro 39, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 169 cm y 277 cm (80.56%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 169 cm y 196 cm.

Así mismo, en la Figura 50, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 451.5 g, el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 327.5 g y 575.5 g promedio. Mientras que el 18.06% (13 plantas) presentaron 203.5 g y el 1.39% (1 planta) presentó 1,071.5 g en promedio.

Cuadro 39. Distribución de frecuencia para peso de espigas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
79.50	203.50	141.5	13	13	18.06%	18.06%
203.50	327.50	265.5	12	25	16.67%	34.72%
327.50	451.50	389.5	19	44	26.39%	61.11%
451.50	575.50	513.5	12	56	16.67%	77.78%
575.50	699.50	637.5	8	64	11.11%	88.89%
699.50	823.50	761.5	6	70	8.33%	97.22%
823.50	947.50	885.5	1	71	1.39%	98.61%
947.50	1071.50	1009.5	1	72	1.39%	100.00%

En las evaluaciones realizadas por Mori (2013), se determinó que el peso promedio de espigas es de 582.07 g, lo cual difiere de los resultados encontrados en el presente trabajo, los cuales son de 417.03 g en promedio, esto debido posiblemente a la edad de las plantaciones en evaluación.

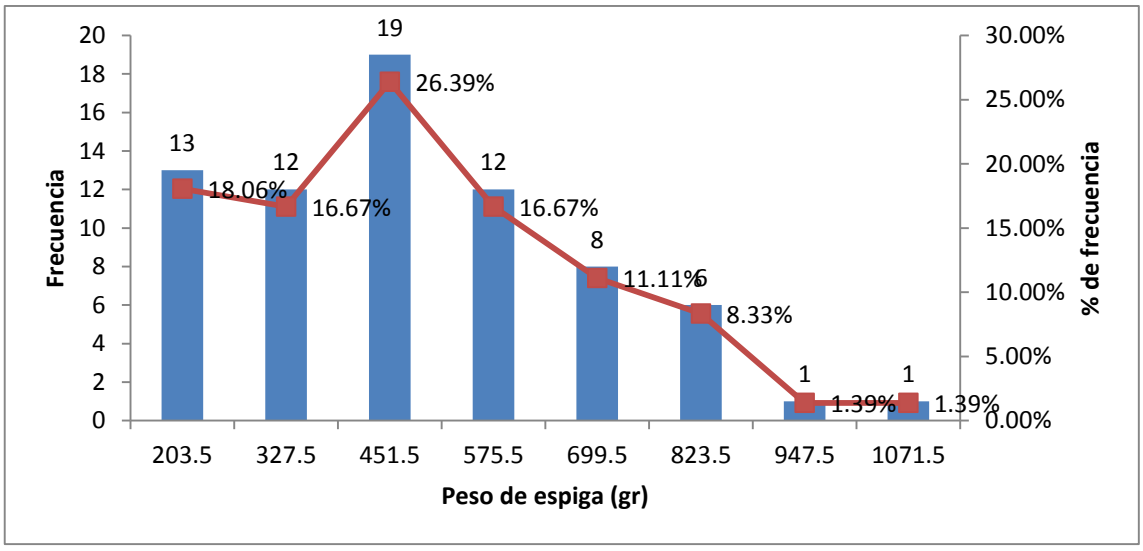


Figura 50. Peso de espigas de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

La producción espiga se traduce en mayor cantidad de frutos, por lo cual es necesario seleccionar las plantas que presentan mayor peso de espigas/racimo, las cuales se muestran en el Cuadro 40.

Cuadro 40. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de espigas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de espigas (g)
001	39	1,070.00
002	25	936.00
003	09	811.00
004	29	778.00
005	71	770.00
006	47	757.00
007	33	706.00
008	20	703.00
009	60	693.10
010	64	669.00

Los individuos presentados en el Cuadro 40, describen las plantas que albergan la población con características de peso de espigas deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 1,070.00 g hasta los 669.00 g, siendo los de mayor valor las plantas 39 con 1,070.00 g; 25 con 936.00 g y 09 con 801 g de espigas por racimo.

Longitud de espigas: En el Cuadro 41, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 7.18 cm y 9.18 cm. (51.37%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 7.18 cm y 8.18 cm.

Cuadro 41. Distribución de frecuencia para longitud de espigas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
5.18	6.18	5.677	7	7	9.72%	9.72%
6.18	7.18	6.677	12	19	16.67%	26.39%
7.18	8.18	7.677	21	40	29.17%	55.56%
8.18	9.18	8.677	16	56	22.22%	77.78%
9.18	10.18	9.677	11	67	15.28%	93.06%
10.18	11.18	10.677	5	72	6.94%	100.00%

En la figura 51 se puede apreciar que el 29.17% de individuos (21 plantas) presentaron en promedio 7.68 cm, el 22.22% de individuos (16 plantas) presentaron 8.68 cm y el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 6.68 cm en promedio. Mientras que el 9.72% (7 plantas) presentaron 5.68 cm y el 6.94% (5 plantas) presentaron 10.68 cm en promedio de longitud de espiga.

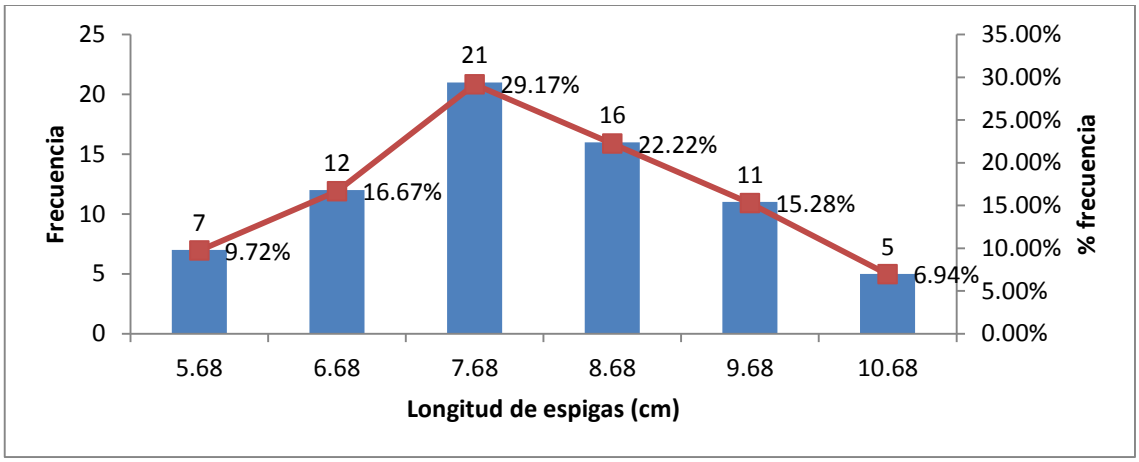


Figura 51. Longitud de espigas de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Mori (2013), encontró que la longitud promedio de las espigas es de 10.37 cm, difiriendo en 2 cm con lo encontrado en la presente tesis, esto posiblemente debido a la diferencia de las edades en las plantaciones evaluadas.

En el Cuadro 42, se presentan los individuos con mayor longitud de espigas, debido a que la longitud de espigas influye directamente en el tamaño de racimos e indirectamente en el peso de racimos promedio.

Cuadro 42. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de espigas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de espigas (cm)
001	09	11.03
002	39	10.51
003	29	10.36
004	60	10.34
005	25	10.19
006	56	10.15
007	64	10.03
008	04	10.0
009	57	9.62
010	42	9.45

Los individuos presentados en el Cuadro 42, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de espigas deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 11.03 cm hasta los 9.45 cm, siendo los de mayor valor las plantas con códigos 09 con 11.03 cm; 39 con 10.51 cm y 29 con 10.36 cm de longitud de racimo

Longitud de Espinas: En el Cuadro 43 puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 1.28 cm y 3.28 cm (93.05%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 2.28 cm y 3.28 cm.

Cuadro 43. Distribución de frecuencia para longitud de espinas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.28	2.28	1.78	33	33	45.83%	45.83%
2.28	3.28	2.78	34	67	47.22%	93.06%
3.28	4.28	3.78	5	72	6.94%	100.00%

En la Figura 52, se puede apreciar que el 47.22% de individuos (44 plantas) presentaron en promedio 3.28 cm, el 45.83% de individuos (33 plantas) presentaron 2.28 cm. Mientras que el 6.94% (5 plantas) presentaron 4.28 cm de longitud de espina en promedio.

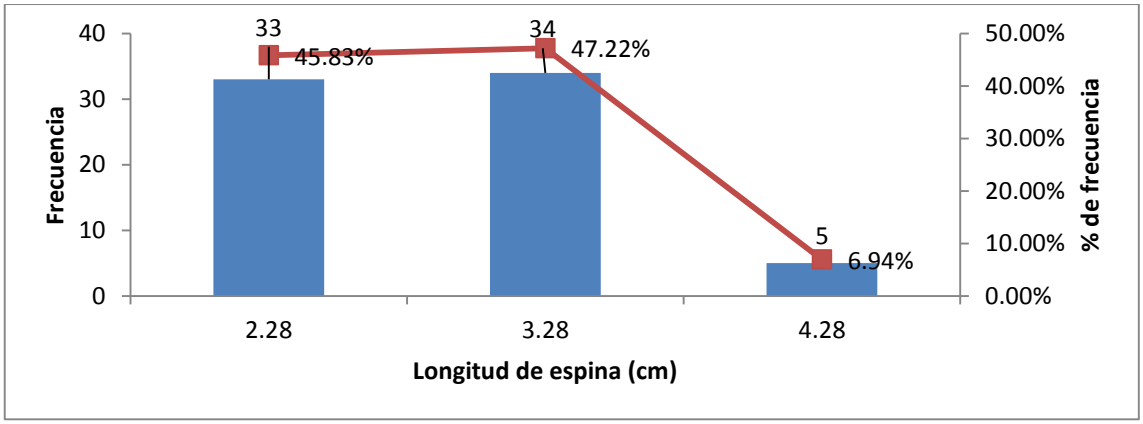


Figura 52. Longitud de espinas de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el presente trabajo de investigación se determinó que la longitud de las espinas es de 2.35 cm, lo cual difiere de lo reportado por Mori (2013), quien señala que la longitud de las espinas es de 6.93 cm.

En el Cuadro 44, se presentan los individuos con mayor longitud de espinas encontrados en la caracterización.

Cuadro 44. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de espinas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de espinas (cm)
001	48	4.06
002	34	4.03
003	44	3.40
004	11	3.34
005	17	3.31
006	41	3.19
007	55	3.17
008	23	3.12
009	52	3.06
010	64	3.03

Los individuos presentados en el Cuadro 44, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de espinas deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 4.06 cm hasta los 3.03 cm, siendo los de mayor valor las plantas 48 con 4.06 cm; 34 con 4.03 cm y 44 con 3.40 cm de longitud de espina.

Diámetro de espinas: En el Cuadro 45, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0.36 cm y 0.60 cm (56.95%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 0.48 cm y 0.60 cm.

Cuadro 45. Distribución de frecuencia para diámetro de espinas de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0.24	0.36	0.3	9	9	12.50%	12.50%
0.36	0.48	0.42	19	28	26.39%	38.89%
0.48	0.60	0.54	22	50	30.56%	69.44%
0.60	0.72	0.66	16	66	22.22%	91.67%
0.72	0.84	0.78	5	71	6.94%	98.61%
0.84	0.96	0.9	0	71	0.00%	98.61%
0.96	1.08	1.02	0	71	0.00%	98.61%
1.08	1.20	1.14	1	72	1.39%	100.00%

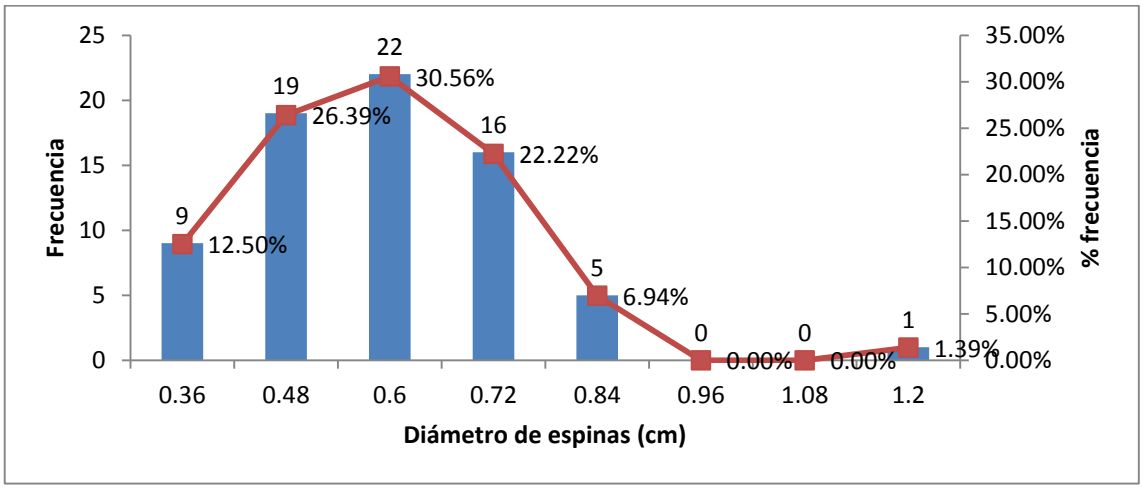


Figura 53. Diámetro de espinas de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En la Figura 53, se puede apreciar que el 30.56% de individuos (22 plantas) presentaron en promedio 0.6 cm, el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron 0.48 cm en promedio y el 22.22% de individuos (16 plantas) presentaron 0.72 cm en promedio; miientras que el 12.50% (9 plantas) presentaron 0.36 cm y el 1.39% (1 planta) presentó 1.2 cm de diámetro de espina en promedio.

En el Cuadro 46, se presentan los individuos con mayor diámetro de espinas encontrados en la elaboración del presente trabajo.

Cuadro 46. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de espinas. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de espinas (cm)
001	53	2.40
002	41	1.23
003	58	0.80
004	32	0.75
005	26	0.75
006	34	0.74
007	68	0.73
008	36	0.71
009	05	0.70
010	06	0.69

Los individuos presentados en el Cuadro 44, describen las plantas que albergan la población con características de diámetro de espinas deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 2.40 cm hasta los 0.69 cm, siendo los de mayor valor las plantas 53 con 2.40 cm; 41 con 1.23 cm y 58 con 0.8 cm de diámetro de espina.

4.2.3. Fruto.

Número de frutos fértiles: En el Cuadro 47, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 29 y 247 frutos (58.33%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 138 y 247 frutos/racimo.

En la Figura 54, se puede apreciar que el 33.33% de individuos (24 plantas) presentaron en promedio 220 frutos, el 25% de individuos (18 plantas) presentaron en promedio 122 frutos y el 19.44% de individuos (14 plantas) presentaron 416 frutos en promedio, mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 612 frutos en promedio y el 1.39% (1 planta) presentó 808 frutos fértiles/racimo en promedio.

Cuadro 47. Distribución de frecuencia para número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
29	138	83.5	18	18	25.00%	25.00%
138	247	192.5	24	42	33.33%	58.33%
247	356	301.5	10	52	13.89%	72.22%
356	465	410.5	14	66	19.44%	91.67%
465	574	519.5	2	68	2.78%	94.44%
574	683	628.5	3	71	4.17%	98.61%
683	792	737.5	0	71	0.00%	98.61%
792	901	846.5	1	72	1.39%	100.00%

En el presente trabajo de investigación se determinó que el número de frutos fértiles en promedio para *E. oleifera* es de 242 frutos, lo cual concuerda con lo reportado por Mori (2013), quien señala que el número de frutos fértiles para esta especie es de 261 frutos/racimo.

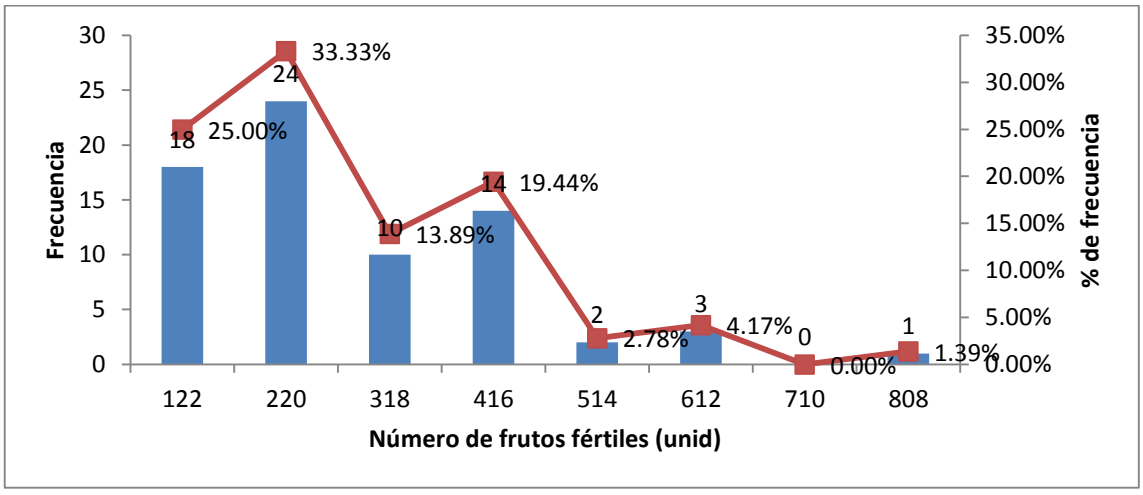


Figura 54. Número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 48, se muestran las plantas que presentaron mayor cantidad de frutos fértiles por racimo, debido a que ésta es una característica deseable para seleccionar progenitores en programadas de mejoramiento.

Cuadro 48. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor número de frutos fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de frutos fértiles (unid)
001	53	900
002	25	801
003	39	602
004	60	572
005	64	537
006	18	464
007	04	448
008	15	411
009	30	410
010	07	397

Los individuos presentados en el Cuadro 48, describen las plantas que albergan la población con características de número de frutos fértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde 900 hasta 397 frutos, siendo los de mayor valor las planta con códigos 53 con 900 frutos fértiles; 25 con 801 frutos y 39 con 602 frutos fértiles/racimo.

Peso de frutos fértiles: En el Cuadro 49, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 871 g y 2,275 g (50%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 1,573.00 g y 2,275.00 g.

Cuadro 49. Distribución de frecuencia para peso de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
169	871	520	13	13	18.06%	18.06%
871	1573	1222	17	30	23.61%	41.67%
1573	2275	1924	19	49	26.39%	68.06%
2275	2977	2626	8	57	11.11%	79.17%
2977	3679	3328	10	67	13.89%	93.06%
3679	4381	4030	2	69	2.78%	95.83%
4381	5083	4732	1	70	1.39%	97.22%
5083	5785	5434	2	72	2.78%	100.00%

En la Figura 55, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 2,226.00 g, el 23.61% de individuos (17 plantas) presentaron 1,514.00 g en promedio y el 18.06% de individuos (13 plantas) presentaron 802 g en promedio. Mientras que el 1.39% (1 planta) presentó 5,074 g y el 2.78% (2 plantas) presentaron 5,786 gr de peso de frutos fértiles en promedio.

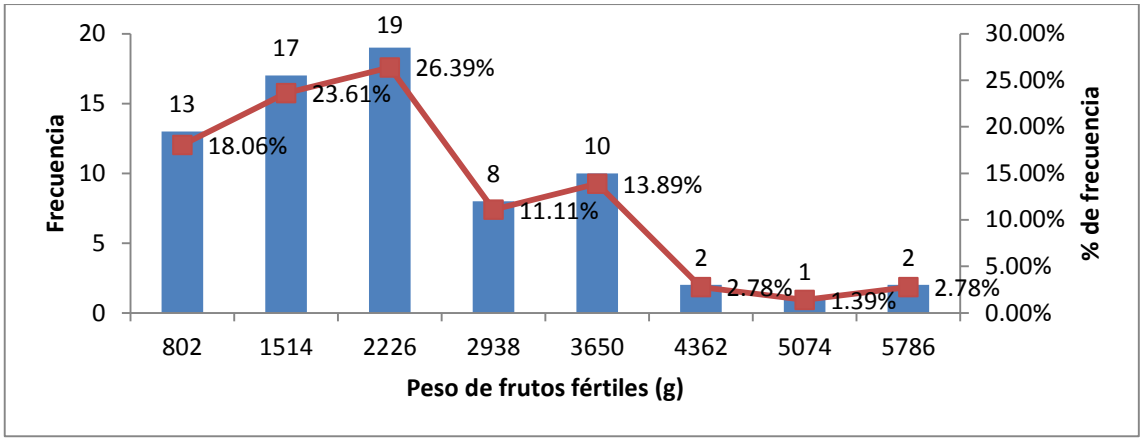


Figura 55. Número de frutos fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Mori (2013), encontró que el peso promedio de los frutos fértiles es de 1,992.74 g, mientras que en el presente trabajo, se determinó que el peso promedio para frutos fértiles es de 1,939.30, estas diferencias posiblemente por las diferencias en las edades de las plantaciones evaluadas.

En el Cuadro 50, se muestran las plantas que presentaron mayor peso de frutos fértiles por racimo.

Cuadro 50. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de frutos fértiles. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de frutos fértiles (gr)
001	25	5,779.00
002	30	5,080.00
003	39	4,518.00
004	71	4.275.00
005	64	3.997.00
006	07	3,634.00
007	60	3,553.00
008	09	3,544.00
009	16	3,520.00
010	72	3,294.00

Los individuos presentados en el Cuadro 50, describen las plantas que albergan la población con características de peso de frutos fértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 5,779.00 hasta los 2,294.00 g, siendo los de mayor valor las plantas 25 con 5,779.00 g; 30 con 5,080.00 g y 39 con 4,518.00 g de peso de frutos fértiles por racimo.

Número de frutos partenocárpicos rojos: En el Cuadro 51, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0 y 279 frutos (70.83%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 0 y 93 frutos partenocárpicos rojos/racimo.

Cuadro 51. Distribución de frecuencia para número de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	93	46.5	29	29	40.28%	40.28%
93	186	139.5	11	40	15.28%	55.56%
186	279	232.5	11	51	15.28%	70.83%
279	372	325.5	9	60	12.50%	83.33%
372	465	418.5	7	67	9.72%	93.06%
465	558	511.5	2	69	2.78%	95.83%
558	651	604.5	1	70	1.39%	97.22%
651	744	697.5	2	72	2.78%	100.00%

En la Figura 56, se puede apreciar que el 40.28% de individuos (29 plantas) presentaron en promedio 93 frutos/racimo, el 15.28% de individuos (11 plantas) presentaron 186 y 279 frutos/racimo en promedio; mientras que el 1.39% (1 planta) presentó 651 frutos/racimo en promedio y el 2.78% (2 plantas) presentaron 744 frutos partenocárpicos rojos por racimo en promedio.

Mori (2013), reportó que los frutos partenocárpicos rojos son promedio de 7 frutos/planta, lo cual difiere con lo encontrado en el presente trabajo, que son 190 frutos/racimo. Estos valores pueden deberse a las condiciones edafoclimáticas en las cuales se encuentran las plantaciones

evaluadas, ya que Mori trabajó en un rodal natural y en la presente tesis se trabajó con una plantación establecida y que viene recibiendo manejo agronómico, pero no polinización asistida. Así mismo, la presencia de insectos polinizadores naturales puede jugar un papel importante en la adecuada fructificación del racimo.

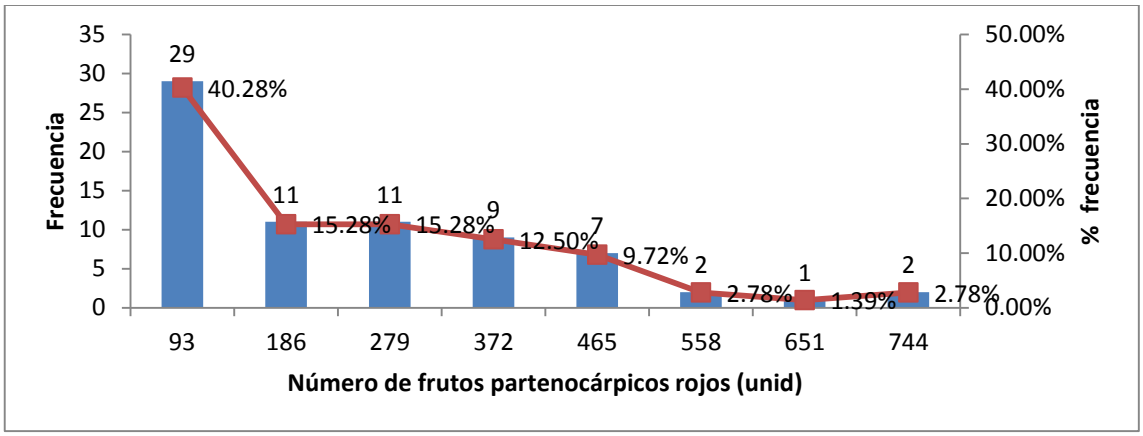


Figura 56. Número de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Los individuos presentados en el Cuadro 52, describen las plantas que albergan la población con características de número de frutos partenocárpicos rojos deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde 0 hasta 22 frutos, siendo los de menor valor la planta 13 con 0 frutos; 37 con 0 frutos y 28 con 0 frutos/racimo.

Cuadro 52. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos partenocárpicos rojos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de frutos partenocárpicos rojos (unid)
001	13	0
002	37	0
003	28	6
004	12	9
005	10	10
006	11	10
007	53	14
008	22	20
009	72	21
010	34	22

Peso de frutos partenocárpicos rojos: En el Cuadro 53, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0 y 573 g (70.83%), siendo la de mayor frecuencia los pesos situados entre 0 y 191 g.

En la Figura 57, se puede apreciar que el 40.28% de individuos (29 plantas) presentaron en promedio 191 g, el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 573 g en promedio y el 13.89% de individuos (10 plantas) presentaron 382 g en promedio. Mientras que el 5.56% (4 plantas) presentaron 1,337.00 g y el 1.39% (1 planta) presentó 1,528.00 g de peso de frutos partenocárpicos rojos en promedio.

Cuadro 53. Distribución de frecuencia para peso de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	191	95.5	29	29	40.28%	40.28%
191	382	286.5	10	39	13.89%	54.17%
382	573	477.5	12	51	16.67%	70.83%
573	764	668.5	11	62	15.28%	86.11%
764	955	859.5	5	67	6.94%	93.06%
955	1146	1050.5	0	67	0.00%	93.06%
1146	1337	1241.5	4	71	5.56%	98.61%
1337	1528	1432.5	1	72	1.39%	100.00%

El peso de frutos partenocárpicos rojos en la presente tesis fue de 404.76 g en promedio, mientras que Mori (2013), reporta 14 g. Esto debido a la cantidad de frutos partenocárpicos rojos presentes en cada plantación.

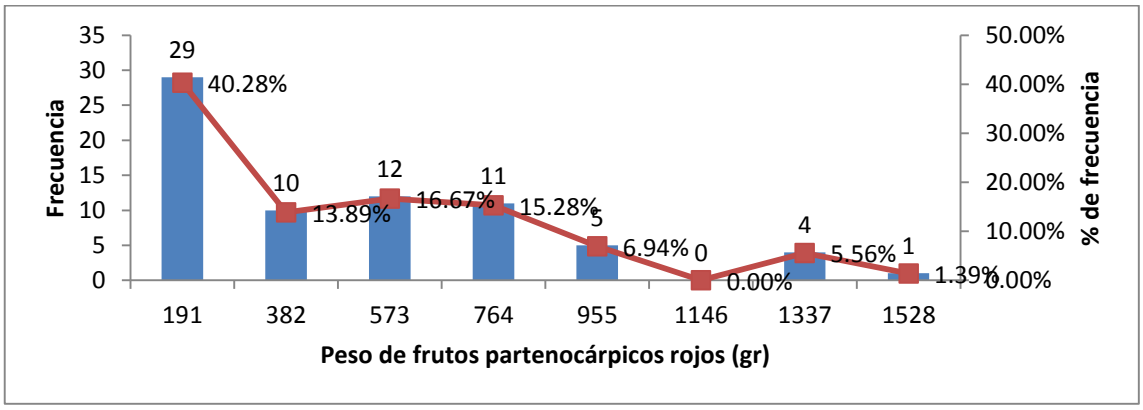


Figura 57. Peso de frutos partenocárpicos rojos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 54, se muestran las plantas con menor peso de frutos partenocárpicos encontrados en el presente trabajo.

Cuadro 54. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos partenocárpicos rojos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de frutos partenocárpicos rojos (unid)
001	13	0.00
002	37	0.00
003	01	16.00
004	15	18.00
005	10	20.00
006	28	21.00
007	11	30.00
008	34	41.00
009	05	42.10
010	23	50.00

Los individuos presentados en el Cuadro 54, describen las plantas que albergan la población con características de peso de frutos partenocárpicos rojos deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 0.00 g hasta los 50.00 g, siendo los de menor valor las plantas 13 con 0.00 g; 37 con 0.00 g y 1 con 16 g de peso de frutos partenocárpicos rojos por racimo.

Número de frutos partenocárpicos blancos: En el Cuadro 55, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0 y 426 frutos. (76.39%), siendo la de mayor frecuencia las plantas situadas entre 0 y 142 frutos/racimo.

En la Figura 58, se puede apreciar que el 51.39% de individuos (37 plantas) presentaron en promedio 142 frutos, el 13.89% de individuos (10 plantas) presentaron 426 frutos en promedio y el 11.11% de individuos (08 plantas) presentaron 284 frutos en promedio. Mientras que el 5.56% (4 plantas) presentaron 852 frutos y el 2.78% (2 plantas) presentaron 1,136 frutos partenocárpicos blancos en promedio.

Cuadro 55. Distribución de frecuencia para número frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	142	71	37	37	51.39%	51.39%
142	284	213	8	45	11.11%	62.50%
284	426	355	10	55	13.89%	76.39%
426	568	497	7	62	9.72%	86.11%
568	710	639	4	66	5.56%	91.67%
710	852	781	4	70	5.56%	97.22%
852	994	923	0	70	0.00%	97.22%
994	1136	1065	2	72	2.78%	100.00%

Mori (2013), determinó que el número de frutos partenocárpicos blancos es de 269 frutos/racimo, mientras que en el presente estudio se encontró que el promedio para esta variable es de 256 frutos/racimo.

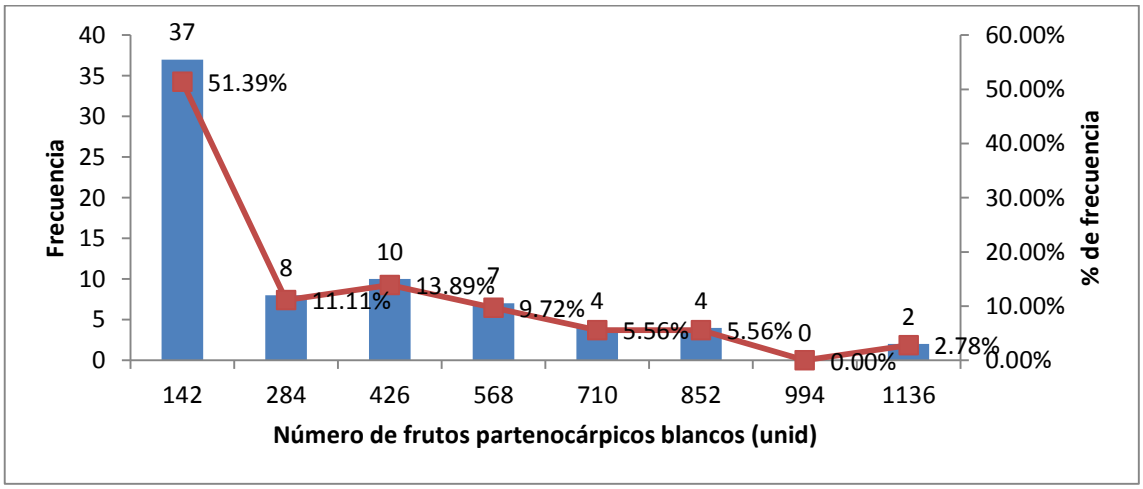


Figura 58. Número de frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú

En el Cuadro 56, se presentan las plantas con menor número de frutos partenocárpicos blancos.

Cuadro 56. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos partenocárpicos blancos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de frutos partenocárpicos blancos (unid)
001	25	0
002	36	0
003	41	0
004	50	0
005	51	0
006	62	0
007	16	15
008	71	15
009	14	21
010	49	25

Los individuos presentados en el Cuadro 56, describen las plantas que albergan la población con características de número de frutos partenocárpicos blancos deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde 0 frutos hasta 25 frutos, siendo los de menor valor las plantas 25 con 0 frutos; 36 con 0 frutos y 41 con 10 frutos partenocárpicos blancos/racimo.

Peso de frutos partenocárpicos blancos: En el cuadro 57, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0 y 300 frutos (81.94%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 0 y 100 g/racimo.

En la Figura 59 se puede apreciar que el 43.06% de individuos (31 plantas) presentaron en promedio 100 frutos, el 20.83% de individuos (15 plantas) presentaron 300 frutos en promedio y el 18.06% de individuos (13 plantas) presentaron 200 frutos en promedio. Mientras que el 1.39% (1 planta) presentó 700 y 800 g de frutos partenocárpicos blancos/racimo en promedio.

Cuadro 57. Distribución de frecuencia para peso de frutos partenocárpicos blancos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	100	50	31	31	43.06%	43.06%
100	200	150	13	44	18.06%	61.11%
200	300	250	15	59	20.83%	81.94%
300	400	350	6	65	8.33%	90.28%
400	500	450	4	69	5.56%	95.83%
500	600	550	1	70	1.39%	97.22%
600	700	650	1	71	1.39%	98.61%
700	800	750	1	72	1.39%	100.00%

El peso de frutos partenocárpicos blancos encontrados en el presente estudio es de 175.34 g, mientras que el peso de frutos partenocárpicos blancos encontrado por Mori (2013) es de 451.48 g, esto debido al número de frutos partenocárpicos blancos encontrados en ambos estudios.

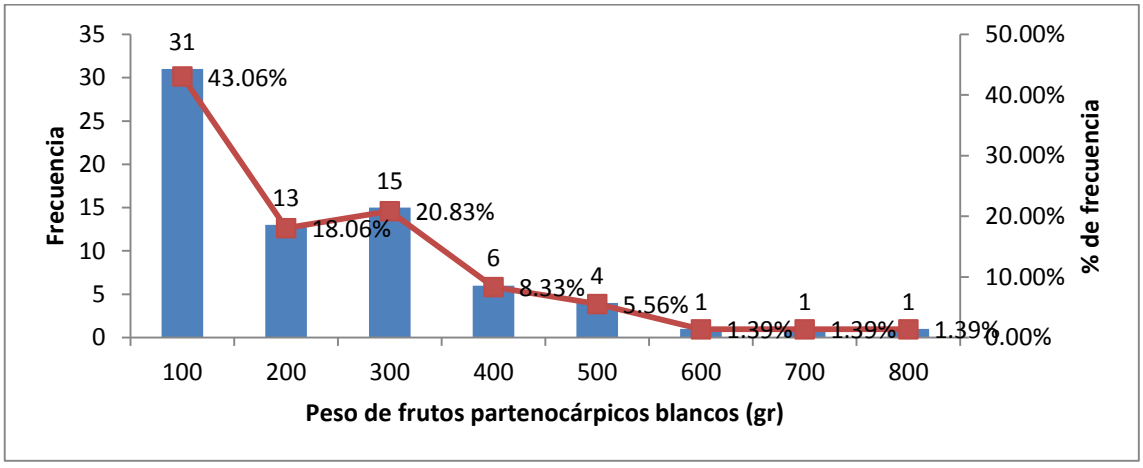


Figura 59. Peso de frutos partenocárpicos blancos de Elaeis oleífera. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú

En el Cuadro 58, se muestran las plantas con menor peso de frutos partenocárpicos blancos encontrados en el presente trabajo.

Cuadro 58. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos partenocárpicos blancos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de frutos partenocárpicos blancos (gr)
001	25	0.00
002	36	0.00
003	41	0.00
004	50	0.00
005	51	0.00
006	62	0.00
007	16	5.00
008	43	14.00
009	71	18.00
010	69	22.00

Los individuos presentados en el Cuadro 58, describen las plantas que albergan la población con características de peso de frutos partenocárpicos blancos deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 0.00 hasta 22.00 g, siendo los de menor valor las plantas 25 con 0.00 g; 36 con 0.00 g y 41 con 0.00 g de frutos partenocárpicos blancos /racimo.

Número de frutos abortados: En el Cuadro 59, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0 y 279 frutos/racimo. (79.17%), siendo la de mayor frecuencia las plantas situadas entre 0 y 93 frutos/racimo.

En la Figura 60, se puede apreciar que el 58.33% de individuos (42 plantas) presentaron en promedio 47 frutos, el 11.11% de individuos (8 plantas) presentaron 233 frutos en promedio y el 9.72% de individuos (7plantas) presentaron 140 frutos en promedio. Mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 605 y 698 frutos abortados por racimo en promedio.

Cuadro 59. Distribución de frecuencia para número de frutos abortados de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	93	46.5	42	42	58.33%	58.33%
93	186	139.5	7	49	9.72%	68.06%
186	279	232.5	8	57	11.11%	79.17%
279	372	325.5	3	60	4.17%	83.33%
372	465	418.5	2	62	2.78%	86.11%
465	558	511.5	4	66	5.56%	91.67%
558	651	604.5	3	69	4.17%	95.83%
651	744	697.5	3	72	4.17%	100.00%

En el Cuadro 60, se presentan las plantas con menor número de frutos abortados encontrados en el desarrollo del presente trabajo.

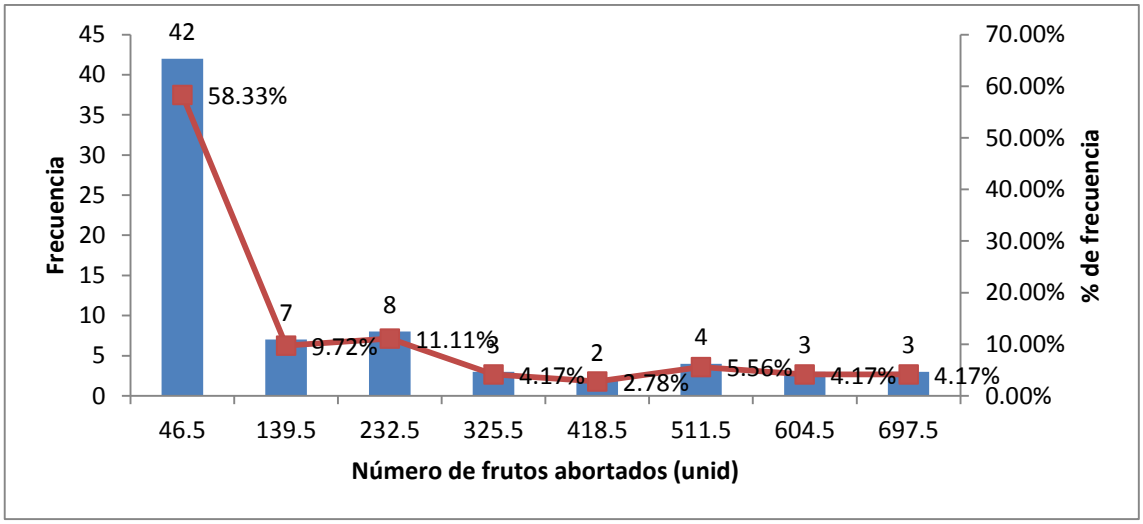


Figura 60. Número de frutos abortados de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 60. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos abortados. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de frutos abortados (unid)
001	01	0
002	07	0
003	09	0
004	10	0
005	11	0
006	12	0
007	13	0
008	16	0
009	17	0
010	18	0

Los individuos presentados en el Cuadro 60, describen las plantas que albergan la población con características de número frutos abortados deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que tienen 0 frutos por racimo, como son el caso de las plantas 01; 07 y 09 con 0 frutos abortados por racimo.

Peso de frutos abortados: En el Cuadro 61, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0.00 y 144.00 g (84.72%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 0 y 48 g de peso de frutos abortados/racimo.

En la Figura 61, se puede apreciar que el 68.06% de individuos (49 plantas) presentaron en promedio 48 g, el 9.72% de individuos (7 plantas) presentaron 144 g en promedio y el 6.94% de individuos (5 plantas) presentaron 96 g en promedio. Mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 288 g y el 2.78% (2 plantas) presentaron 384 g de peso de frutos abortados por racimo en promedio.

Cuadro 61. Distribución de frecuencia para peso de frutos abortados de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0	48	24	49	49	68.06%	68.06%
48	96	72	5	54	6.94%	75.00%
96	144	120	7	61	9.72%	84.72%
144	192	168	3	64	4.17%	88.89%
192	240	216	3	67	4.17%	93.06%
240	288	264	3	70	4.17%	97.22%
288	336	312	0	70	0.00%	97.22%
336	384	360	2	72	2.78%	100.00%

En el Cuadro 62, se presentan las plantas con menor peso de frutos abortados encontrados en el desarrollo de la investigación.

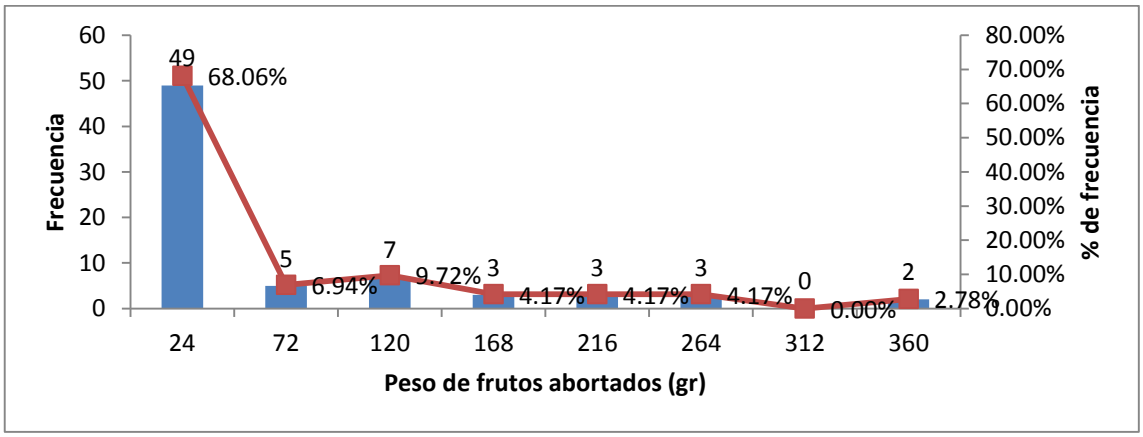


Figura 61. Peso de frutos abortados de *Elaeis oleífera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 62. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de frutos abortados. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de frutos abortados (g)
001	01	0.00
002	07	0.00
003	09	0.00
004	10	0.00
005	11	0.00
006	12	0.00
007	13	0.00
008	16	0.00
009	17	0.00
010	18	0.00

Los individuos presentados en el Cuadro 62, describen las plantas que albergan la población con características de peso de frutos abortados deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que tienen 0.00 g de frutos por racimo, como son el caso de las plantas 01; 07 y 09 con 0 frutos abortados por racimo.

Número de frutos en 250 g: En el Cuadro 63, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 19 y 31 frutos (66.66%), siendo la de mayor frecuencia las plantas situadas entre 23 y 27 frutos.

En la Figura 62, se puede apreciar que el 25% de individuos (18 plantas) presentaron en promedio 25 frutos, el 20.83% de individuos (15 plantas) presentaron 21 y 29 frutos en promedio. Mientras que el 13.89% (10 plantas) presentaron 17 frutos en promedio y el 1.39% (1 planta) presentó 45 frutos en promedio.

Cuadro 63. Distribución de frecuencia para número de frutos en 250 gramos de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
15	19	17	10	10	13.89%	13.89%
19	23	21	15	25	20.83%	34.72%
23	27	25	18	43	25.00%	59.72%
27	31	29	15	58	20.83%	80.56%
31	35	33	6	64	8.33%	88.89%
35	39	37	6	70	8.33%	97.22%
39	43	41	1	71	1.39%	98.61%
43	47	45	1	72	1.39%	100.00%

En el Cuadro 64, se presentan las plantas con menor número de frutos en 250 g, debido a que a menor sea el número de frutos en 250 g, mayor es el peso de los frutos.

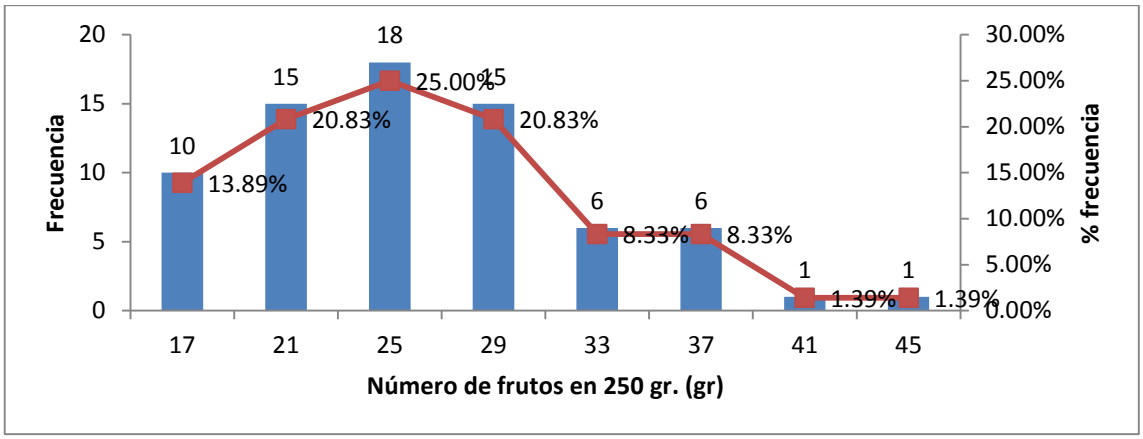


Figura 62. Número de frutos en 250 gramos de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 64. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor número de frutos en 250 gramos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Número de frutos en 250 g (unid)
001	11	15
002	48	16
003	22	17
004	40	17
005	06	18
006	27	18
007	10	19
008	30	19
009	57	19
010	65	19

Los individuos presentados en el Cuadro 64, describen las plantas que albergan la población con características de número de frutos en 250 g deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 15 hasta 19 frutos, siendo los de menor valor las plantas 11-16 con 15 frutos; 48 con 16 frutos y 22 con 17 frutos en 250 g.

Peso de 10 frutos: En el Cuadro 65, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 80.90 y 119.90 g

(63.89%), siendo la de mayor frecuencia los pesos situados entre 93.90 g y 106.90 g.

En la Figura 63, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 106.9 g, el 20.83% de individuos (15 plantas) presentaron 93.9 g en promedio y el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 119.9 g en promedio; mientras que el 8.33% (6 plantas) presentaron 67.9 g en promedio y el 2.78% (2 plantas) presentaron 158.9 g en promedio.

Cuadro 65. Distribución de frecuencia para peso de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
54.90	67.90	61.4	6	6	8.33%	8.33%
67.90	80.90	74.4	4	10	5.56%	13.89%
80.90	93.90	87.4	15	25	20.83%	34.72%
93.90	106.90	100.4	19	44	26.39%	61.11%
106.90	119.90	113.4	12	56	16.67%	77.78%
119.90	132.90	126.4	6	62	8.33%	86.11%
132.90	145.90	139.4	8	70	11.11%	97.22%
145.90	158.90	152.4	2	72	2.78%	100.00%

El peso promedio de diez frutos encontrados en la presente investigación es de 102.97 g, el cual es el doble de lo reportado por Mori (2013), quien señala que los frutos de *E. oleifera* que evaluó, presentan en promedio 50.1 g. Estas diferencias probablemente se deban al manejo agronómico que se les da las plantas evaluadas en el núcleo genealógico de la EEA Pucallpa.

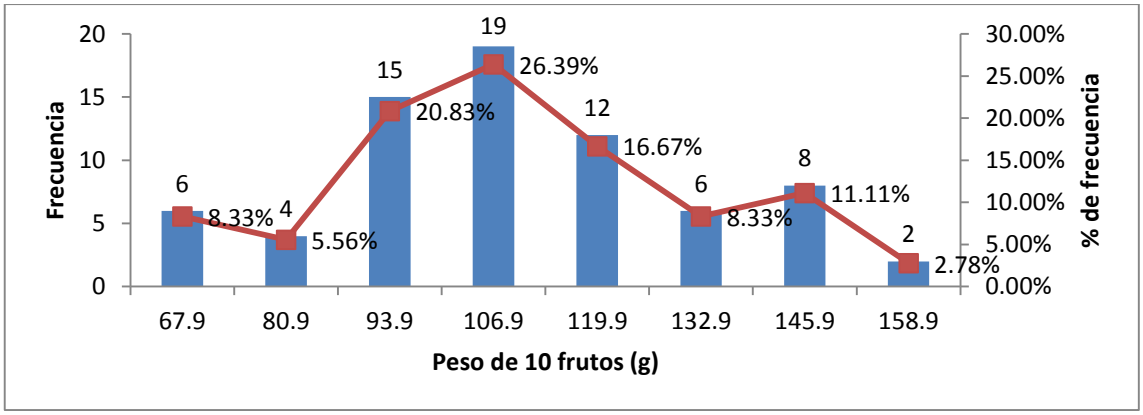


Figura 63. Peso de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 66, se presentaron las plantas con mayor peso en 10 frutos, debido a que son los frutos de mayor tamaño.

Cuadro 66. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor peso de 10 frutos. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de 10 frutos (g)
001	48	155.00
002	22	149.00
003	71	142.00
004	06	141.00
005	27	141.00
006	68	140.00
007	30	139.00
008	46	138.00
009	32	137.40
010	57	136.00

Los individuos presentados en el Cuadro 66, describen las plantas que albergan la población con características de peso de frutos en 10 g deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 155 g hasta los 136 g, siendo los de mayor valor las plantas 48 con 155 g; 22 con 149 g y 71 con 142 g en 10 frutos fértiles.

Longitud de frutos fértiles: En el Cuadro 67, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 2.83 y 3.40 cm (76.38%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 3.21 y 3.40 cm.

Cuadro 67. Distribución de longitud de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
2.45	2.64	2.545	1	1	1.39%	1.39%
2.64	2.83	2.735	0	1	0.00%	1.39%
2.83	3.02	2.925	15	16	20.83%	22.22%
3.02	3.21	3.115	16	32	22.22%	44.44%
3.21	3.40	3.305	24	56	33.33%	77.78%
3.40	3.59	3.495	9	65	12.50%	90.28%
3.59	3.78	3.685	6	71	8.33%	98.61%
3.78	3.97	3.875	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 64, se puede apreciar que el 33.33% de individuos (24 plantas) presentaron en promedio 3.4 cm, el 22.22% de individuos (16 plantas) presentaron 3.21 cm en promedio y el 20.83% de individuos (16 plantas) presentaron 3.21 cm en promedio; mientras que el 1.39% (1 planta) presentó 2.64 cm y 3.97 cm de longitud de fruto en promedio.

Mori (2013), señala que la longitud promedio de los frutos de *E. oleifera* son de 2.48 cm, mientras que los encontrados en el presente trabajo son de 3.23 cm. Debido probablemente al manejo agronómico que se les viene dando a las plantas del núcleo genealógico de la EEAP.

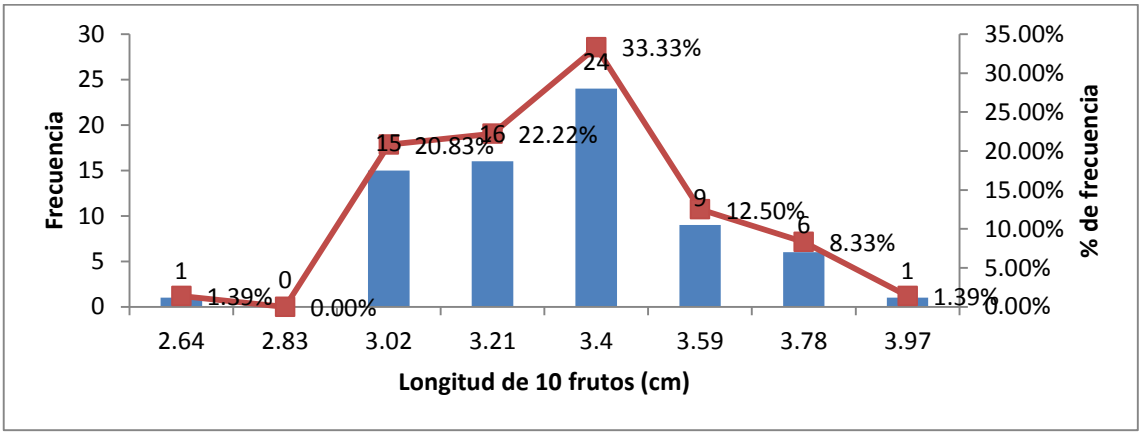


Figura 64. Longitud de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 68, se muestran las plantas con mayor longitud de frutos encontrados en el desarrollo de la investigación.

Cuadro 68. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor longitud de fruto. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de frutos (cm)
001	11	3.94
002	12	3.74
003	48	3.71
004	27	3.71
005	52	3.63
006	45	3.61
007	61	3.60
008	09	3.56
009	06	3.54
010	22	3.52

Los individuos presentados en el Cuadro 68, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de frutos fértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 3.94 cm hasta los 3.52 cm, siendo los de mayor valor las plantas 11 con 3.94 cm; 12 con 3.74 cm y 48-16 con 3.71 cm de longitud de frutos fértiles.

Diámetro de frutos fértiles: En el Cuadro 69, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 1.99 cm y 2.56 cm. (73.62%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 1.99 cm y 2.18 cm.

Cuadro 69. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.61	1.80	1.71	5	5	6.94%	6.94%
1.80	1.99	1.90	9	14	12.50%	19.44%
1.99	2.18	2.09	20	34	27.78%	47.22%
2.18	2.37	2.28	21	55	29.17%	76.39%
2.37	2.56	2.47	12	67	16.67%	93.06%
2.56	2.75	2.66	4	71	5.56%	98.61%
2.75	2.94	2.85	0	71	0.00%	98.61%
2.94	3.13	3.04	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 65, se puede apreciar que el 29.17% de individuos (21 plantas) presentaron en promedio 2.28 cm, el 27.78% de individuos (20 plantas) presentaron 2.09 cm en promedio y el 16.67% de individuos (12 plantas) presentaron 2.47 cm en promedio; mientras que el 6.94% (5 plantas) presentaron 1.71 g en promedio y el 1.39% (1 planta) presentó 3.04 cm de diámetro de fruto fértil en promedio.

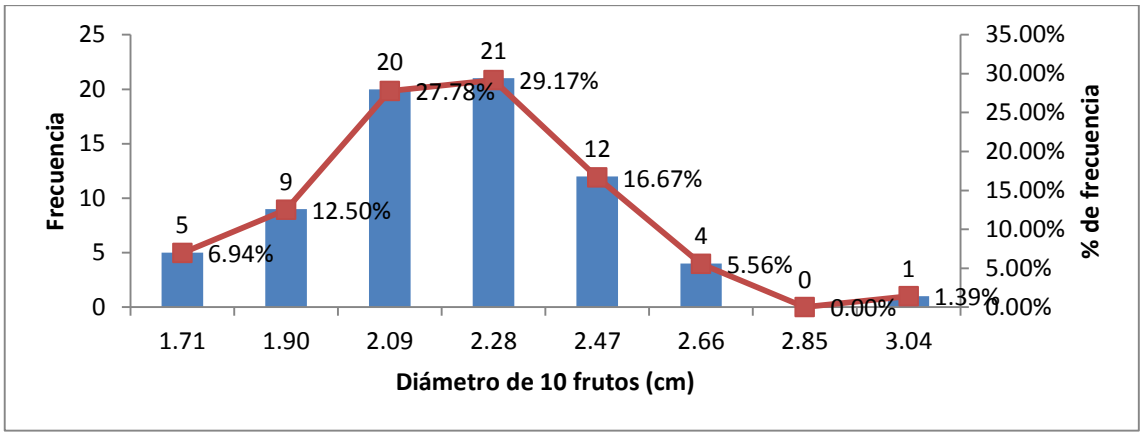


Figura 65. Diámetro de 10 frutos fértiles de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

El diámetro promedio de los frutos fértiles encontrados en el presente trabajo es de 2.21 cm, mientras que los reportados por Mori (2013) son de 1.89 cm lo que demuestra que los frutos fértiles de un rodal natural, como los evaluados por Mori (2013) son más pequeños en comparación que los frutos fértiles de una plantación introducida, como los de la EEA Pucallpa.

En el Cuadro 70, se presentan las plantas con mayor diámetro de frutos fértiles encontrados en el desarrollo del trabajo, debido a que mayor sea el diámetro de los frutos, mayor será el tamaño y peso de los mismos.

Cuadro 70. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor diámetro de fruto. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de frutos (cm)
001	21	3.12
002	57	2.70
003	44	2.69
004	32	2.63
005	68	2.58
006	02	2.56
007	08	2.54
008	06	2.54
009	30	2.52
010	48	2.51

Los individuos presentados en el Cuadro 70, describen las plantas que albergan la población con características de diámetro de frutos fértiles deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 3.12 hasta los 2.51 cm, siendo los de mayor valor las plantas 21 con 3.12 cm; 57 con 2.70 cm y 44 con 2.69 cm de diámetro de fruto fértil.

Peso de 10 nueces: En el Cuadro 71, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 37.70 g y 51.70 g (45.83%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 44.70 y 51.70 g.

Cuadro 71. Distribución de frecuencia para peso de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
16.70	23.70	20.2	2	2	2.78%	2.78%
23.70	30.70	27.2	4	6	5.56%	8.33%
30.70	37.70	34.2	9	15	12.50%	20.83%
37.70	44.70	41.2	14	29	19.44%	40.28%
44.70	51.70	48.2	19	48	26.39%	66.67%
51.70	58.70	55.2	10	58	13.89%	80.56%
58.70	65.70	62.2	6	64	8.33%	88.89%
65.70	72.70	69.2	8	72	11.11%	100.00%

En la Figura 66, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 48.2 g, el 19.44% de individuos (14 plantas) presentaron 41.2 g en promedio y el 13.89% de individuos (10 plantas) presentaron 55.2 g en promedio; mientras que el 2.78% (2 plantas) presentaron 20.2 g y el 11.11% de individuos (8 plantas) presentaron 69.2 g en promedio.

Elaeis oleifera presenta variabilidad morfológica directamente ligada a su región de origen. En accesiones de tenera de tipo *E. guineensis* los individuos se agrupan de acuerdo a sus características morfológicas, y no tienen conexión con la región de origen, y las diferencias entre estas y las otras adhesiones están asociados con el espesor del endocarpio y la forma de las semillas.

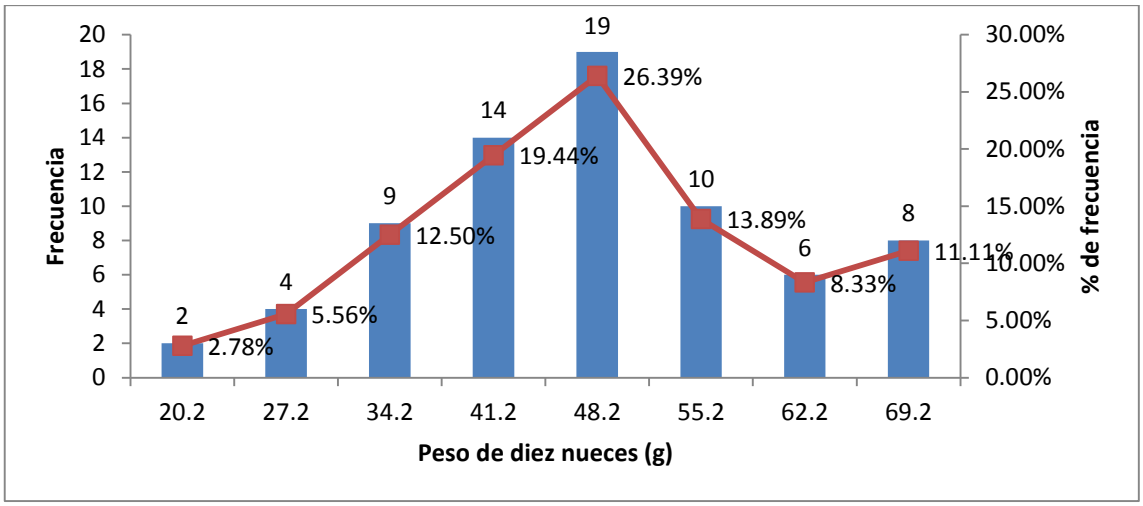


Figura 66. Peso de 10 nueces de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En tipo duro *E. guineensis* hay una variabilidad morfológica entre las distintas líneas de tenera y pisifera, que difieren en peso de la semilla, y el número y peso de los granos.

La variabilidad en las características de semilla, de las accesiones analizadas, permite analizar las accesiones en el establecimiento de diferentes grupos, que pueden guiar el desarrollo de estrategias para el mejoramiento genético de la palma aceitera Rey *et al*. 2007.

En el Cuadro 72, se presentan los individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de nueces, debido a que lo que se requiere son plantas fértiles que produzcan más mesocarpo que endocarpo.

Los individuos presentados en el Cuadro 72, describen las plantas que albergan la población con características de peso de 10 nueces deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 16.70 g hasta los 35 g, siendo los de menor valor las plantas 23 con 16.70 g; 18 con 22.10 g y 58 con 24.30 g de peso de nuez.

Cuadro 72. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de 10 nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de 10 nueces (g)
001	23	16.70
002	18	22.10
003	58	24.30
004	65	25.00
005	42	26.00
006	60	27.09
007	51	31.00
008	31	33.80
009	34	34.40
010	47	35.00

Longitud de nuez: En el Cuadro 73, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 1.63 y 3.13 cm (94.44%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 2.13 y 2.63 cm de longitud de nuez.

Cuadro 73. Distribución de frecuencia para longitud de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.63	2.13	1.88	7	7	9.72%	9.72%
2.13	2.63	2.38	53	60	73.61%	83.33%
2.63	3.13	2.88	8	68	11.11%	94.44%
3.13	3.63	3.38	0	68	0.00%	94.44%
3.63	4.13	3.88	0	68	0.00%	94.44%
4.13	4.63	4.38	2	70	2.78%	97.22%
4.63	5.13	4.88	1	71	1.39%	98.61%
5.13	5.63	5.38	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 67, se puede apreciar que el 73.61% de individuos (53 plantas) presentaron en promedio 2.38 cm, el 11.11% de individuos (8 plantas) presentaron 2.88 cm y el 9.72% de individuos (7 plantas) presentaron 1.88 cm en promedio; mientras que el 1.39% (1 planta) presentó 4.88 y 5.38 cm en promedio de longitud de nueces.

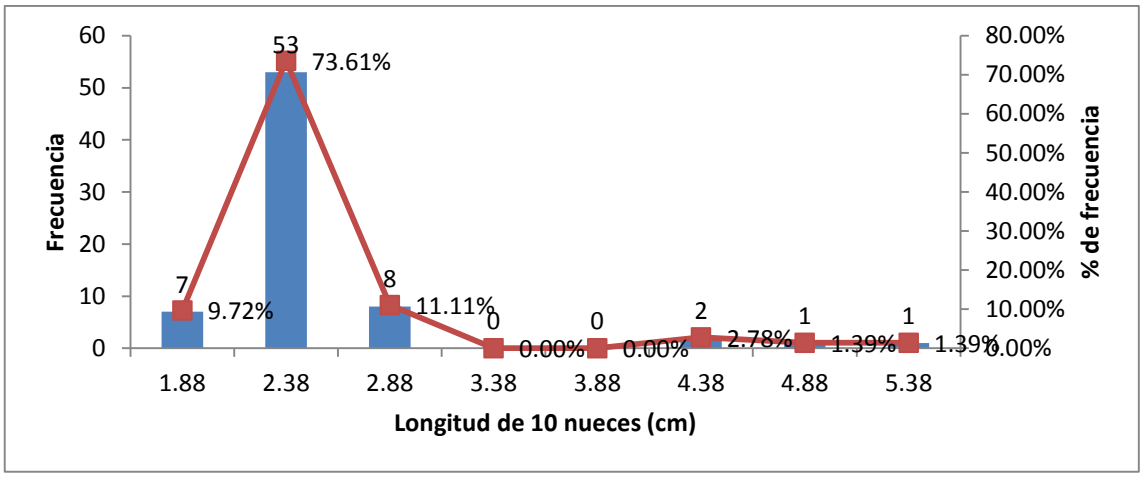


Figura 67. Longitud de 10 nueces de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 74, se muestran las plantas con menor longitud de nueces encontradas en el desarrollo de la investigación.

Cuadro 74. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor longitud de 10 nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de nueces (cm)
001	53	1.63
002	23	1.77
003	01	2.01
004	65	2.01
005	56	2.04
006	60	2.07
007	70	2.12
008	51	2.14
009	69	2.14
010	21	2.17

Los individuos presentados en el Cuadro 74, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de nueces deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 1.63 cm hasta los 2.17 cm., siendo los de mayor valor las plantas 53 con 1.63 cm; 23 con 1.77 cm y 01 con 2.01 cm de longitud de nuez.

Diámetro de nuez: En el Cuadro 75, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 1.36 cm y 1.96 cm. (80.56%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 136 cm a 1.96 cm.

Cuadro 75. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 nueces de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.06	1.36	1.21	3	3	4.17%	4.17%
1.36	1.66	1.51	29	32	40.28%	44.44%
1.66	1.96	1.81	29	61	40.28%	84.72%
1.96	2.26	2.11	7	68	9.72%	94.44%
2.26	2.56	2.41	2	70	2.78%	97.22%
2.56	2.86	2.71	0	70	0.00%	97.22%
2.86	3.16	3.01	1	71	1.39%	98.61%
3.16	3.46	3.31	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 68, se puede apreciar que el 40.28% de individuos (29 plantas) presentaron en promedio 1.51 cm y de igual manera el 40.28% de individuos (29 plantas) presentaron 1.81 cm en promedio; mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 1.21 cm y el 1.39% (1 planta) presentó 3.31 cm de diámetro de nuez en promedio.

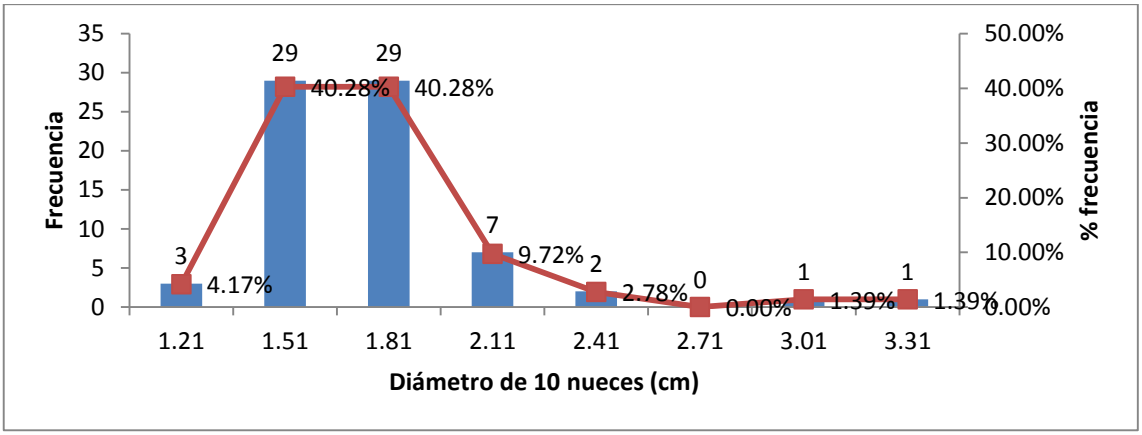


Figura 68. Diámetro de 10 nueces de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 76, se presentan los individuos con menor diámetro de nueces encontrado en el desarrollo de la investigación.

Cuadro 76. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor diámetro de nueces. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de nueces (cm)
001	23	1.06
002	65	1.18
003	42	1.33
004	51	1.36
005	18	1.38
006	41	1.39
007	62	1.39
008	04	1.44
009	56	1.46
010	64	1.47

Los individuos presentados en el Cuadro 76, describen las plantas que albergan la población con características de diámetro de nueces deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 1.06 cm hasta los 1.47 cm, siendo los de menor valor las plantas 23 con 1.06 cm; 65 con 1.18 cm y 42 con 1.33 cm de diámetro de nueces.

Peso de 10 almendras: En el Cuadro 77, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 8.00 y 13.00 g (54.34%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 8.00 cm y 13 cm.

Cuadro 77. Distribución de frecuencia para peso de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
3.00	5.50	4.25	3	3	4.17%	4.17%
5.50	8.00	6.75	9	12	12.50%	16.67%
8.00	10.50	9.25	21	33	29.17%	45.83%
10.50	13.00	11.75	21	54	29.17%	75.00%
13.00	15.50	14.25	9	63	12.50%	87.50%
15.50	18.00	16.75	7	70	9.72%	97.22%
18.00	20.50	19.25	1	71	1.39%	98.61%
20.50	23.00	21.75	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 69, se puede apreciar que el 29.17% de individuos (21 plantas) presentaron en promedio 9.25 g y de igual manera el 29.17% de individuos (21 plantas) presentaron 11.75 g en promedio; mientras que el 4.17% (3 plantas) presentaron 4.25 g en promedio y el 1.39% (1 planta) presentó 21.75 g de almendras en promedio.

Los individuos presentados en el Cuadro 78, describen las plantas que albergan la población con características de peso de 10 almendras deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 3.00 gr hasta los 7.10 g, siendo los de menor valor las plantas 65 con 3.00 g; 16 con 5.20 g y 42 con 5.30 g de almendras.

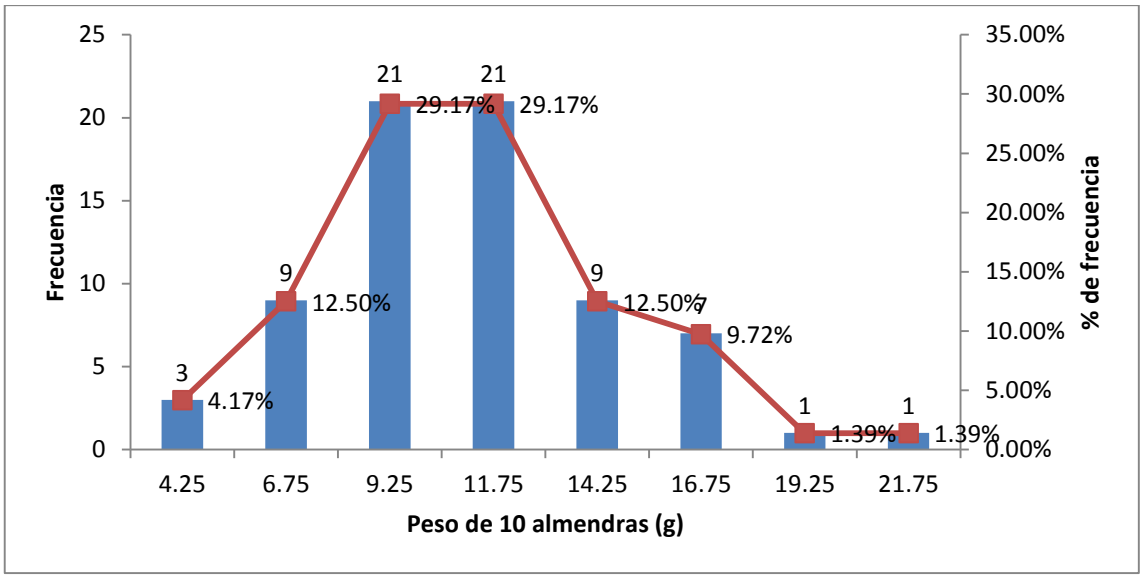


Figura 69. Peso de 10 almendras de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

Cuadro 78. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor peso de 10 almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Peso de 10 almendras (g)
001	65	3.00
002	16	5.20
003	42	5.30
004	18	6.00
005	11	6.03
006	70	6.50
007	31	6.80
008	23	6.90
009	41	6.90
010	72	7.10

Longitud de almendra: En el Cuadro 79, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 1.34 cm y 1.82 cm (81.94%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 1.50 y 1.66 cm.

Cuadro 79. Distribución de frecuencia para longitud de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
1.18	1.34	1.26	9	9	12.50%	12.50%
1.34	1.50	1.42	11	20	15.28%	27.78%
1.50	1.66	1.58	33	53	45.83%	73.61%
1.66	1.82	1.74	15	68	20.83%	94.44%
1.82	1.98	1.90	3	71	4.17%	98.61%
1.98	2.14	2.06	0	71	0.00%	98.61%
2.14	2.30	2.22	0	71	0.00%	98.61%
2.30	2.46	2.38	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 70, se puede apreciar que el 45.83% de individuos (33 plantas) presentaron en promedio 1.58 cm, el 20.83% de individuos (15 plantas) presentaron 1.74 cm y el 15.28% de individuos (11 plantas) presentaron 1.42 cm en promedio; mientras que el 12.50% (9 plantas) presentaron 1.26 cm en promedio y el 1.39% (1 planta) presentó 2.38 cm de longitud de almendra en promedio.

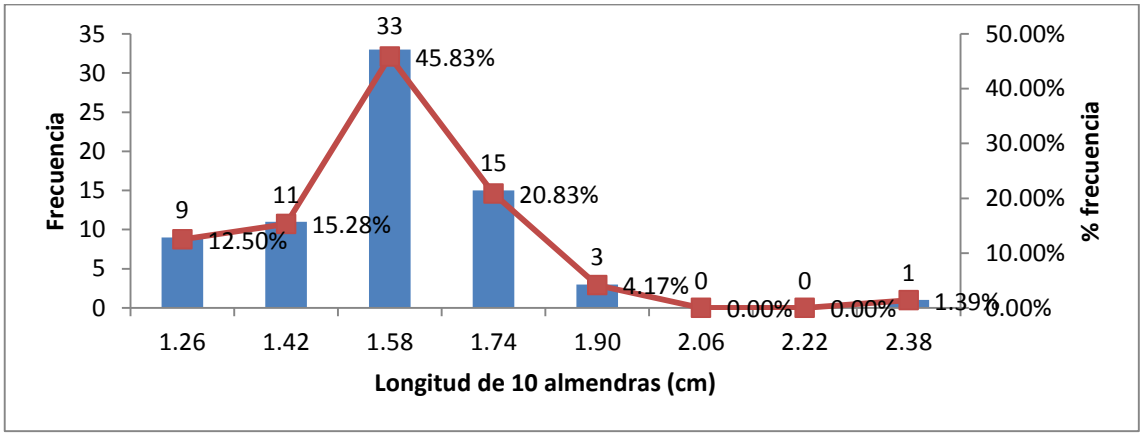


Figura 70. Longitud de 10 almendras de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 80, se presentan las plantas con menor longitud de almendras encontradas en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Cuadro 80. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor longitud de almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Longitud de almendras (cm)
001	70	1.18
002	18	1.30
003	23	1.31
004	69	1.31
005	42	1.32
006	16	1.33
007	01	1.33
008	59	1.34
009	61	1.34
010	11	1.37

Los individuos presentados en el Cuadro 80, describen las plantas que albergan la población con características de longitud de almendras deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 1.18 cm hasta los 1.37 cm, siendo los de menor valor las plantas 70 con 1.18 cm; 18 con 1.30 cm y 23 con 1.31 cm de longitud de almendras.

Diámetro de almendra: En el Cuadro 81, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 0.87 y 1.23 cm (76.39%), siendo la de mayor frecuencia las longitudes situadas entre 0.96 y 1.05 cm.

Cuadro 81. Distribución de frecuencia para diámetro de 10 almendras de *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0.69	0.78	0.74	4	4	5.56%	5.56%
0.78	0.87	0.83	3	7	4.17%	9.72%
0.87	0.96	0.92	10	17	13.89%	23.61%
0.96	1.05	1.01	19	36	26.39%	50.00%
1.05	1.14	1.10	14	50	19.44%	69.44%
1.14	1.23	1.19	12	62	16.67%	86.11%
1.23	1.32	1.28	9	71	12.50%	98.61%
1.32	1.41	1.37	1	72	1.39%	100.00%

En la Figura 71, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 1.01 cm, el 19.44% de individuos (14 plantas) presentaron 1.10 cm y el 13.89% de individuos (10 plantas) presentaron 0.92 cm en promedio; mientras que el 5.56% (4 plantas) presentaron 0.74 cm y el 1.39% (01 planta) presentó 1.37 cm de diámetro de almendra en promedio.

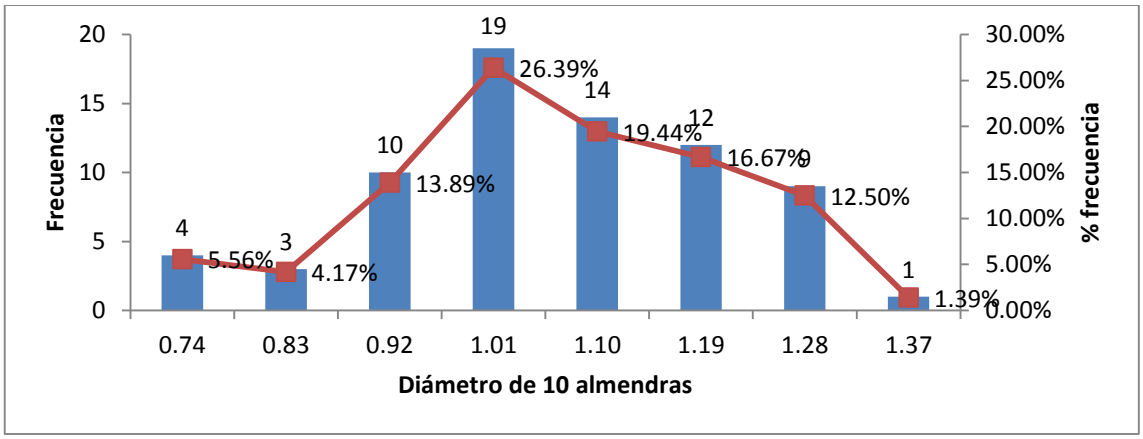


Figura 71. Diámetro de 10 almendras de *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 82, se puede apreciar las plantas con menor diámetro de almendras encontradas en el desarrollo del presenta trabajo de investigación.

Cuadro 82. Individuos de *Elaeis oleifera* con menor diámetro de almendras. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Diámetro de almendras (cm)
001	47	0.69
002	50	0.74
003	29	0.75
004	17	0.77
005	24	0.82
006	23	0.86
007	57	0.87
008	04	0.90
009	10	0.90
010	68	0.90

Los individuos presentados en el Cuadro 82, describen las plantas que albergan la población con características de diámetro de almendras deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 0.69 cm hasta los 0.90 cm, siendo los de mayor valor las plantas 47 con 0.69 cm; 50 con 0.74 cm y 29 con 0.75 cm de diámetro de almendra.

Productividad: En el Cuadro 83, puede apreciarse que las mayores frecuencias de individuos se encuentran entre 6.60 $Tnha^{-1}$ año y 12.60 $Tnha^{-1}$ año (52.78%), siendo la de mayor frecuencia las plantas situadas entre 6.60 $Tnha^{-1}$ año y 12.60 $Tnha^{-1}$ año.

En la Figura 72, se puede apreciar que el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron en promedio 8.10 $Tnha^{-1}$ año y de igual manera, el 26.39% de individuos (19 plantas) presentaron 11.10 $Tnha^{-1}$ año y el 13.89% de individuos (10 plantas) presentaron 2.10 $Tnha^{-1}$, 5.10 $Tnha^{-1}$ año y 14.10 $Tnha^{-1}$ año respectivamente; mientras que el 2.78% (2 plantas) presentaron 17.10 $Tnha^{-1}$ año y el 1.39% (1 planta) presentó 20.10 $Tnha^{-1}$ año y 23.10 $Tnha^{-1}$ año en promedio respectivamente.

Cuadro 83. Distribución de frecuencia para productividad de plantas *Elaeis oleifera*, INIA EEA-Pucallpa, Anexo Pacacocha.

Clases		Marca	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Acumulado
0.60	3.60	2.10489	10	10	13.89%	13.89%
3.60	6.60	5.10489	10	20	13.89%	27.78%
6.60	9.60	8.10489	19	39	26.39%	54.17%
9.60	12.60	11.10489	19	58	26.39%	80.56%
12.60	15.60	14.10489	10	68	13.89%	94.44%
15.60	18.60	17.10489	2	70	2.78%	97.22%
18.60	21.60	20.10489	1	71	1.39%	98.61%
21.60	24.60	23.10489	1	72	1.39%	100.00%

Umaña (1996), señala que las plantas que presentan los mejores rendimientos, tienen como característica un alto número de racimos por palma y un alto peso medio del racimo, siendo ésta una de las características más deseables dentro de un programa de mejoramiento.

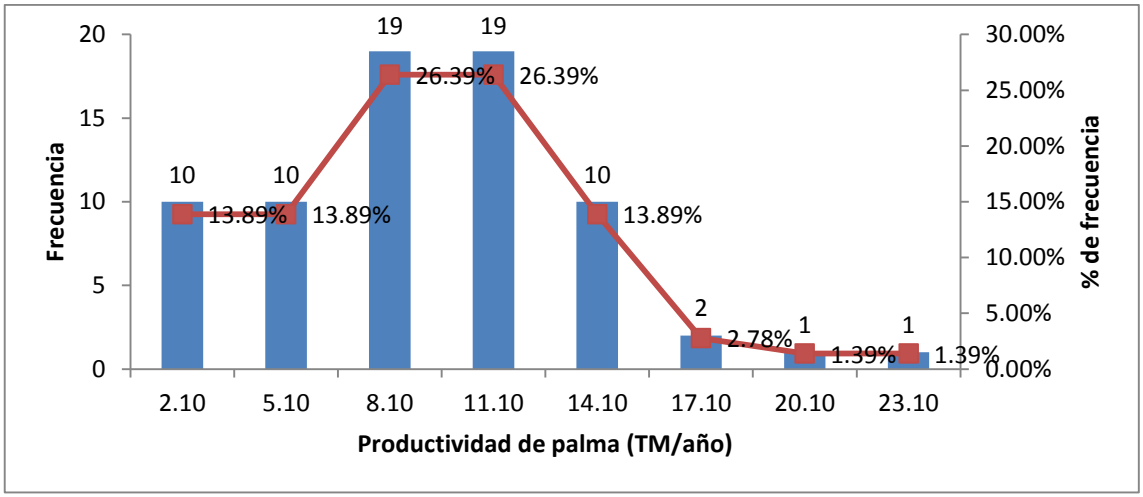


Figura 72. Productividad de plantas *Elaeis oleifera*. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

En el Cuadro 84, se presentan las plantas con mayor productividad encontradas en el desarrollo del trabajo de investigación.

Cuadro 84. Individuos de *Elaeis oleifera* con mayor productividad. INIA – Anexo Pacacocha. Pucallpa, Perú.

N°	Planta	Productividad por planta (Tnha^{-1}año)
001	55	22.60
002	38	20.57
003	39	17.85
004	30	15.81
005	58	15.04
006	20	15.01
007	02	14.81
008	26	13.91
009	68	13.84
010	31	13.83

Los individuos presentados en el Cuadro 82, describen las plantas que albergan la población con características de productividad/ha deseables para ser seleccionados como progenitores de palma, estos individuos presentan valores que van desde los 22.60 $Tnha^{-1}$ año hasta los 13.83 $Tnha^{-1}$ año, siendo los de mayor valor las plantas 55 con 22.60 cm; 38 con 20.57 cm y 39 con 17.85 $Tnha^{-1}$ año.

4.3. DE LAS CORRELACIONES ENTRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS.

Área de la Sección Transversal del Peciolo (ASTP) vs Peso Promedio de Racimo (PPR): El ASTP se correlaciona positivamente con el PPR en un 27.10% a un nivel de significancia de ($P<0.0213$), esto quiere decir que si la sección transversal del peciolo aumenta, el peso promedio de los racimos aumentará.

Bastidas y Martínez (1996) al evaluar progenies de palma africana, encontraron que el peso promedio de racimos estuvo altamente relacionado con las variables: área de la sección transversal del peciolo, producción de materia seca vegetativa y área foliar, con valores de 0,44; 0,43 y 0,37, respectivamente. Lo anterior significa que cuanto mayor es el consumo de materia seca utilizada en crecimiento vegetativo, menor es el peso de los racimos, tal como lo expresan Corley y Gray (1982).

Área de la sección Transversal del peciolo (ASTP) vs Número de hojas (NH): Él ASTP se correlacionó positivamente con en NH producido por la planta en un 29.10%, a un nivel de significancia de ($P<0.0131$).

Valores similares fueron encontrados por Mori (2013), al correlacionar el número de hojas vs la longitud de raquis (medida utilizada para obtener el área de la sección transversal del peciolo), encontrando una correlación positiva en 37% con un nivel de significancia de ($P<0.005$).

Fairhust y Hardter (2012), encontraron que el número de hojas está relacionada a la cantidad de Carbohidratos producidos por la planta para la

respiración de mantenimiento (funcionamiento de la planta), respiración de crecimiento (absorción de nutrientes y conversión de carbohidratos en materia seca estructural) y la producción de materia seca vegetativa (hojas, tronco y raíces) y generativa (racimos); por tanto el área de la sección transversal del peciolo está relacionada a la capacidad de la planta de producir carbohidratos, y esta a su vez al número y longitud de hojas presentes en cada planta. Así mismo, menciona que el área de la sección transversal del peciolo es un indicador sensible del efecto de las prácticas culturales que se realizan en el cultivo, como es el caso de las podas.

Área de la Sección Transversal del Peciolo (ASTP) vs Productividad (PP): El ASTP correlacionó positivamente con PP en un 26.79% a un nivel de significancia de ($P<0.0229$), este podría ser un indicador para determinar la productividad potencial de las plantas a seleccionar.

Estos resultados son explicados por Fairhust y Härdter (2012), quienes indican que los carbohidratos producidos por la planta son utilizados en 25% para la producción de materia seca vegetal (Hojas, estípite y raíces) y en 25% para la producción de materia seca generativa (Racimos). Sin embargo, cuando las condiciones ambientales desfavorables restringen la asimilación bruta de CO_2, los requerimientos para el crecimiento vegetativo tienen preferencia sobre la producción de racimos, así, los carbohidratos son asignados a la producción de racimos, sólo después de que ha sido satisfecho el requerimiento mínimo para el crecimiento vegetativo.

Longitud de Foliolos (LF) vs Peso Promedio de Racimos (PPR): La LF correlacionó positivamente con el PPR en un 50.06% a un nivel de significancia de ($P<0.0001$), esto quiere decir que la longitud de foliolos influye positivamente en un 50.06% en el peso promedio del racimo.

Mori (2013), encontró valores similares para longitud de hoja vs peso de racimos, con una correlación positiva de 41% a un nivel de significancia de ($P<0.0003$).

Bastidas y Martínez (1996), encontraron que la producción de racimos está relacionada, al nivel del 0,1%, con los parámetros: peso seco de los racimos

(0,97), tasa de crecimiento (0,77) y con el índice de racimos (0,78), y al nivel del 1% con el área foliar de la hoja 17 (0,37) y con el área sección pecíolo (0.34), debido a que la longitud de foliolos está relacionada con el área de la sección transversal del peciolo, esta variable puede ser utilizada para estimar las plantas con mayor peso promedio requeridas en el estudio.

Longitud de foliolos (LF) vs Número de Frutos Abortados (NFAB): La LF se correlaciona negativamente con el NFAB en un 40.62% a un nivel de significancia de ($P<0.0004$); esto quiere decir que a medida que el número de frutos abortados aumente, menor será la longitud de los foliolos en la hoja.

Longitud de hoja (LH) vs Productividad (PP): La LH se correlacionó positivamente con el PP en un 25.19% a un nivel de significancia de ($P<0.0328$), esto quiere decir que la longitud de hoja afecta positivamente en un 25.19% el potencial productivo de las plantas.

Bastidas y Martínez (1996), señalan que la longitud del raquis de la hoja correlacionó positivamente con la producción, con un valor del 37%, encontrando que al tener hojas más largas se puede tener una mayor intercepción de luz, pero al parecer sólo ocurre en las palmas de mayor altura.

Diámetro de racimo (AR) vs Peso de Frutos Fértiles (PFFER): El AR se correlacionó positivamente con el PFFER en 65.96% a un nivel de significancia de ($P<0.0001$); esto quiere decir que a medida que AR aumente su valor, influenciará en un 65.96% para PFFER también lo haga.

Mori (2013), encontró valores similares al evaluar el diámetro de racimos vs el peso de frutos fértiles, encontrando que se correlacionan positivamente en un 60% con un nivel de significancia de ($P<0.0001$).

Estos resultados demuestran que AR debe ser una variable a tomar en cuenta para la selección de progenitores, ya que, al correlacionarse con el PFFER, indica que también aumentará el peso promedio de los racimos y por ende la productividad de la plantación.

V. CONCLUSIONES.

En las condiciones que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación y el análisis de los resultados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El estípite de la palma americana de aceite del núcleo genealógico de la Estación Experimental Agraria Pucallpa tiene una altura promedio de 5.15 m y un diámetro promedio de 2.08 m. Las plantas seleccionadas por poseer menor altura y menor diámetro de estípite fueron las siguientes: 68; 58; 08; 56; 69; 72; 48; 71; 47 y 64.

2. Las hojas de la palma americana de aceite del núcleo genealógico de la Estación Experimental Agraria tiene en promedio 60 hojas/planta, la longitud de las hojas es en promedio de 209.82 cm, la longitud de peciolo es en promedio 99.63 cm, el número de foliolos es de 100 foliolos/hojas, la longitud de foliolos es en promedio 60.76 cm, el diámetro de los foliolos es de 4.63 cm, el área transversal del peciolo es de 3.99 cm^2 en promedio y el peso seco de las hojas promedio es de 3.82 kg. Las plantas fueron seleccionadas por tener longitud de hojas, longitud de peciolo, número de foliolos, longitud de foliolos, diámetro de foliolos, área transversal del peciolo y peso seco de hoja cercanos al promedio, son las siguientes: 22; 25; 34; 42; 37; 40; 19; 36; 54 y 64.

3. Los racimos de la palma de aceite americana del núcleo genealógico de la Estación Experimental Agraria Pucallpa, presentó un promedio de 16 racimo/planta/año. Las plantas seleccionadas por mayor número de racimos por planta fueron las siguientes plantas: 02; 38; 51; 01; 50; 20; 28; 35; 36 y 11.

4. El peso promedio de racimos fue de 4.03 kg, longitud de racimo promedio de 22.54 cm, diámetro de racimo promedio de 22.38 cm, altura de racimo promedio de 17.82 cm, longitud de pedúnculo promedio de 20.34 cm, peso promedio de pedúnculo de 371.57 g, número de espigas fértiles promedio de 52 espigas/racimo, número de espigas infértiles promedio de 40 espigas/racimo, peso de espigas promedio de 417.03 g, longitud promedio de espiga de 80.02 cm, longitud promedio de espinas de 2.35 cm y diámetro

promedio de espinas de 0.56 cm. Las plantas seleccionadas en base a mayor cantidad de número de racimos por planta, mayor peso promedio de racimos, mayor longitud, diámetro y altura de racimos, mayor longitud y peso promedio de pedúnculo, mayor número, peso y longitud de espigas fértiles, mayor longitud y diámetro de espinas y en base a menor cantidad de espigas infértiles fueron las siguientes plantas: 29; 09; 39; 71; 20; 38; 47; 42; 66 y 26.

5. El número de frutos fértiles promedio fue de 240 frutos/racimo, peso promedio de frutos fértiles de 1,939.30 g, número de frutos partenocárpicos rojos promedio de 191 frutos/racimo, peso de frutos partenocárpicos rojos promedio de 404.76 g, número de frutos partenocárpicos blancos promedio de 266 frutos/racimo, peso de frutos partenocárpicos blancos promedio de 175.34 g, número de frutos abortados en promedio de 150 frutos/racimo, peso de frutos abortados promedio de 58.70 frutos/racimo, peso promedio de diez frutos de 102.97 g, longitud de frutos promedio de 3.23 cm, diámetro promedio de frutos de 2.21 cm, peso promedio de diez nueces de 47.62 g, longitud promedio de nueces de 2.53, diámetro promedio de nueces de 1.75 cm, peso promedio de diez almendras de 11.25 g, longitud promedio de almendras de 1.58 cm, diámetro promedio de almendras de 1.06 cm, número de frutos promedio en 250 g de 27 frutos y potencial productivo promedio de promedio de 9.25 $Tnha^{-1}$año. Las plantas seleccionadas en base a mayor número y peso de frutos fértiles, mayor peso, longitud y diámetro de frutos, mayor potencial productivo y en base a la menor cantidad de número de espigas infértiles, menor número y peso de frutos partenocárpicos rojos, menor número y peso de frutos partenocárpicos blancos, menor número y peso de frutos abortados, menor peso, longitud y diámetro de nueces, menor peso, longitud y diámetro de almendras y menor número de frutos en 250 g, fueron las siguientes plantas: 29; 25; 23; 22; 60; 39; 55; 71; 41 y 38.

6. Se han determinado siete (7) correlaciones que representan las de mayor importancia por ser características tangibles y fáciles de medir, para poder seleccionar otras características difíciles de apreciar y que influyen sobre

la producción. Estas correlaciones son las siguientes: área de la sección transversal del peciolo vs peso promedio de racimos, que se correlacionan positivamente en 27.10%; área de la sección transversal del peciolo vs número de hojas, con una correlación positiva de 37%; área de la sección transversal del peciolo vs productividad de palmas, correlacionadas positivamente en 26.79%; longitud de foliolos vs peso promedio de racimos, con correlación positiva de 50.66%; longitud de foliolos vs número de frutos abortados, con correlación negativa de 40.62%; longitud de hoja vs potencial productivo, con correlación positiva de 25.19% y diámetro de racimo vs peso de frutos fértiles con correlación positiva de 65.96%.

VI. RECOMENDACIONES.

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

1. Realizar un análisis de caracterización molecular haciendo comparaciones entre las dos localidades de las cuales fueron colectadas las plantas en estudio.

2. Con el fin de obtener datos más exactos y teniendo en cuenta la recomendación del Dr. Edson Barcelos y Dr. Rui Gomes de EMBRAPA, Brasil, se recomienda volver a realizar la caracterización física de los racimos, a fin de promediar los nuevos valores con los obtenidos en esta tesis.

3. El presente trabajo ha realizado la medición de la altura de las plantas en una edad determinada, es recomendable realizar la medición de altura en los distintos años para poder tener el dato de crecimiento anual.

4. Se recomienda realizar un trabajo de caracterización bromatológica teniendo en cuenta el color de los frutos encontrados en el presente trabajo.

VII. LITERATURA CITADA.

Arias, D.; Gonzales, M.; Prada, F.; Ayala, I.; Montoya, C.; Daza, E.; Romero, H. 2015. Genetic and phenotypic diversity of natural American oil Palm (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) accessions. Bogotá, Colombia. Tree Genetics & Genomes: Germplam diversity. 11:122. https://doi.org/10.1007/s11295-015-0946-y.

Ayala, M.; León, G. 2000. Identificación de variables morfológicas y fisiológicas asociadas con el rendimiento en materiales de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Colombia. Palmas. Vol. 21. No Especial, Tomo 1. 10 – 21 pp.

Baerchoux, C. Gascon, J. 1965. Caracteristiques vegetatives de cinq descendancens de Elaeis guineensis Jacq. Oleagineux. Francia. Vol 20. N°1. 1 – 7 pp.

Barba, 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.

Barcelos, E. 1986. Características genético-ecológicas de poblaciones naturales de Caiaué (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) en la Amazonía brasileña. 108p. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Investigación de la Amazonía.

Bastidas, S.; Martínez, W. 1996. Caracterización de componentes de la producción y del crecimiento en líneas S1 de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Colombia. Palmas. Volumen 17. 17-27 pp.

Borges, A.; Collicchio, E.; Azevedo G. 2016. A cultura da palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq.) no Brasil e no mundo: aspectos agronômicos e tecnológicos - uma revisão. Brasil. Revista Liberato, Novo Hamburgo. Vol. 1. N°27, 66 – 78 pp.

Chaparro, P.; Romero, F.; Angulo, F.; Mauricio, H. 2012. Muestreo y análisis de racimos en el cultivo de la palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores. Bogotá, D.C. Colombia. 158 p.

Corley, R. H.; Breure, C. J. 1981. Measurements in oil palm experiments – International report. Unilever Plantation Group, London. U.K.

Corley, R. H.; Gray. 1982. Growth and morphology. Developments in Crop Science: Oil palm research. Elseiver Scientific Publishing Co. Amsterdam, The Netherlands. 7 – 27 pp.

Corley, R. H.; Tinker, P. B. (2003). La palma de aceite. World agricultural series, 4th Edn. Blackwell, Oxford. 51 – 53 pp.

Fairhust, T.; Härdter, R. (2012). Oil Palm: Management for Large and Sustainable Yields. IPNI – IPI. First editión. Traducido por Maldonado E. Maldonado F. Jaramillo R. (2012). 404 p.

Falconer, D. S. 1984. Introducción a la genética cuantitativa. 14ª ed. Compañía editorial Continental, SA Méximo DF.

Genty, P.; Ujueta, M. 2013. Período: 1975-1978. En Fedepalma, Relatos sobre el híbrido interespecífico de palma de aceite OxG-Coari x La Mé esperanza para el trópico (págs. 152-153). Colombia: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite-Fedepalma.

González, Ch. Caracterización molecular de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq., procedente de diferentes orígenes (Zaire y Camerún) usando marcadores microsatélites. Acta Agronómica, [S.l.], v. 65, n. 3, p. 276 - 283, jul. 2016. ISSN 2323-0118. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/48413. Fecha de acceso: 26 mar. 2018. DOI: https://doi.org/10.15446/acag.v65n3.48413.

Hartley, C. 1988. The oil palm. Longmans Green. Nueva York: 761 p.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. 2016. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de Programa de mejoramiento genético: https://www.researchgate.net/publication/305847931_INSTITUTO_NACIONAL_DE_INVESTIGACIONES_AGROPECUARIAS_DEPARTAMENTO_NACIONAL_DE_RECURSOS_FITOGENETICOS_BANCO_NACIONAL_DE_GERMOPLASMA/download.

Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. 2008. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de Glosario: http://www.inia.cl/recursosgeneticos/glosario/

Lopez, M. 2014. Caracterización morfológica y fisiológica de Palmas de aceite taisha (*Elaeis oleífera* HBK Cortés) y sus híbridos (*Elaeis oleifera* HBK. Facultad de Ciencias de Bogotá DC. Colombia.

Meunier, J. 1991. Una posible solución genética para el control de la Pudrición del cogollo en la palma aceitera: Híbrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*, 154 mpob TT (137).

Mysarayme, F. 2018. Evaluación Morfológica y rendimiento de diez accesiones de papa nativa (*Solanum sp*), a 4300 msnm. Vinchos – Ayacucho – 2016. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. Perú.

Mori, C. (2013). Caracterización morfológica de la palma aceitera americana (*Elaeis oleífera* HBK) En condiciones naturales, en la provincia de Puerto Inca, distrito de Honoria, Región Huánuco – Perú. Pucallpa, Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. 168 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. 2006. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.): www.fao.org/3/**a**-ae620s.pdf.

Ortega, C.; Cingagrsm, S. 2013. Evaluación agronómica y caracterización morfológica de cinco accesiones de palma americana (*Elaeis oleifera* HBK) nativas de la amazonia ecuatoriana. Tesis de pre grado. La Concordia.

Pelaez, E.; Ramírez, D.; Cayón, G. 2010. Fisiología comparada de palmas africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), americana (*Elaeis oleifera* HBK Cortes) e híbridos (*E. oleifera x E. guineensis*) en Hacienda La Cabaña. Bogotá. Palmas. Vol. 31. N° 2. 29-38 pp.

Perrier, X.; Jacquemoud-Collet, J. 2006. Software (Darwin). Available at http://darwin.cirad.fr/darwin.

Pronk, F. (1995). De verdeling van de oliepalm bet algemen proefstatiton de AVROs.

Puldon, V. 2010. Banco de germoplasmas. Recuperado el 08 de 02 de 2019, de https://www.ecured.cu/Banco_de_Germoplasma.

Rajanaidu, N.; Jalani, B. S. 1998. The performance and genetical variation for agronomic traits in four progeny triáis on coastal and inland soils. PORIM Viva Committee. Viva No. 0061 (16). PORIM, Bangui.

Ress, A. R. 1963. Relationship between growth rate and leaf área index in the oil palm. Nature (Inglaterra) Vol. 197, 63 – 64 pp.

Rey, L.; Gómez, P.; Ayala, I.; Rocha, P.; Prada, F. 2007. La variabilidad del germoplasma y su relación con el éxito en un programa de mejoramiento en palma de aceite. Bogotá, Colombia. Palmas. Vol. 28. N° Especial. Tomo 1. 166 – 175 pp.

Rivera, Y.; Cayón, D.; López, J. 2013. Physiological and morphological characterization of american oil palms (*Elaeis oleifera* HBK Cortes) and their hybrids (Elaeis oleifera × Elaeis guineensis) on the Indupalma plantation. Colombia. Agronomía Colombiana. Vol 31. 314 – 323 pp.

Rodríguez, A. 2012. Estructura organizativa y de gestión del banco de semillas UTPL. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja – Ecuador.

Umaña, C. H. 1996. Morfología, crecimiento, floración y rendimiento de la palma aceitera. En: XXV Curso Internacional de Palma Aceitera, ASD, Costa Rica.

Vargas, D. (2017). Efecto de la aplicación de sulfato de potasio al racimo en Palma Aceitera *(Elaeis guineensis* Jacq), sobre la producción de aceite. Ecuador. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. 71 p.

Venconvsky, R. 1972. Principios de genética cuantitativa. Instituto de genética. Escuela superior de agricultura “Luis de Queiroz”. Universidad de Sao Paulo, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.

VIII. ANEXO.

Cuadro 1A. Datos estadísticos descriptivos para estípite de planta. INIA – EEA Pucallpa, 2017.

Variable	Max	Min	Promedio	SD	CV
Altura de planta (m)	4.01	6.62	5.15	5.95	11.57%
Diámetro de estípite (m)	1.48	3.09	2.07	3.11	15.04%

Cuadro 2A. Datos estadísticos descriptivos para hoja de planta. INIA – EEA Pucallpa, 2017.

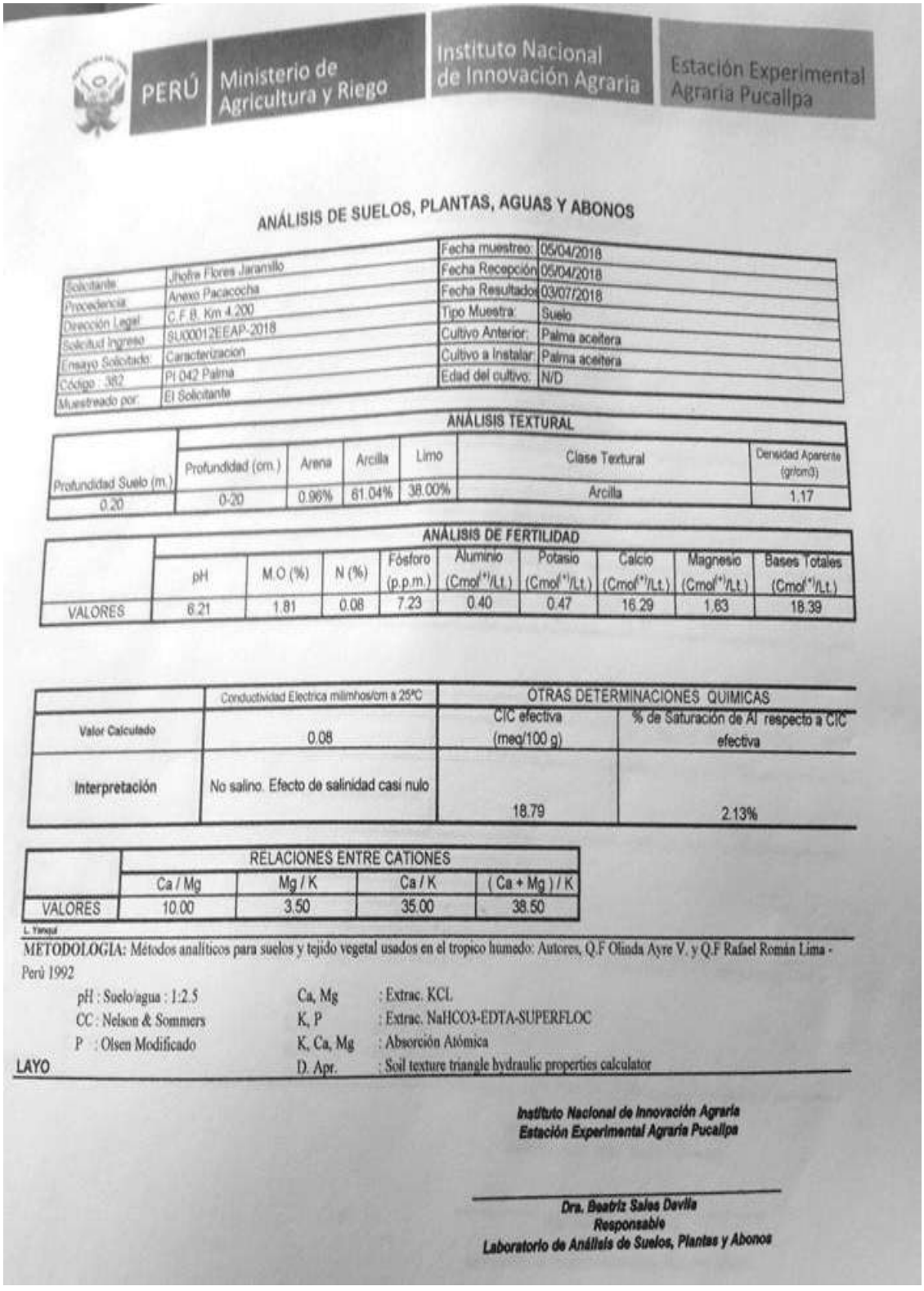
Variable	Min	Max	Promedio	SD	CV
Longitud de hoja (cm)	115.00	329.00	209.82	43.81	20.88%
Longitud de peciolo (cm)	51.40	142.80	99.63	18.59	18.66%
Número de foliolos (unid)	68.00	200.00	95.79	18.92	19.75%
Longitud de foliolos (cm)	42.80	90.59	60.76	8.35	13.74%
Diámetro de foliolos (cm)	1.91	6.29	4.63	0.87	18.75%
ASTP (cm2)	2.05	6.52	3.99	0.92	23.02%
Peso seco de la hoja (kg)	1.49	5.31	3.82	0.83	21.82%
Número de hojas (unid)	37	98	60.17	11.04	18.35%

Cuadro 3A. Datos estadísticos descriptivos para racimo. INIA – EEA Pucallpa, 2017.

Variable	Min	Max	Promedio	SD	CV
Número de racimos planta/año	1	31	16	5.28	33.76%
Peso promedio de racimos (kg)	1.33	8.78	4.03	1.33	32.95%
Longitud de racimo (cm)	10.00	40.00	22.54	4.99	22.14%
Diámetro de racimo (cm)	13.00	33.00	22.38	4.48	20.02%
Altura de racimo (cm)	12.00	32.00	17.82	3.57	20.01%
Longitud de pedúnculo (cm)	10.50	30.00	20.34	4.15	20.42%
Peso de pedúnculo (g)	56.00	986.00	371.57	216.85	58.36%
Número de espigas fértiles (unid)	1	99	51	23.73	46.28%
Número de espigas infértiles (unid)	0	106	40	22.38	56.59%
Peso de espigas (g)	79.50	1070.00	417.03	209.92	50.33%
Longitud de espigas (cm)	5.18	11.03	8.02	1.38	17.26%
Longitud de espinas (cm)	1.28	4.06	2.35	0.56	24.05%
Diámetro de espinas (cm)	0.24	2.40	0.56	0.27	48.00%

Cuadro 4A. Datos estadísticos descriptivos para fruto. INIA – EEA Pucallpa, 2017.

Variable	Min	Max	Promedio	SD	CV
Número de Frutos fértiles (unid)	29.00	900.00	241.10	168.69	69.97%
Peso de Frutos Fértiles (g)	169.00	5779.00	1939.39	1192.36	61.49%
Número de Frutos Part. Rojos (unid)	0.00	740.00	190.54	171.23	89.86%
Peso de Frutos Part. Rojos (g)	0.00	1527.00	404.76	362.70	89.60%
Número de Frutos Part. Blancos (unid)	0.00	1131.00	256.00	242.90	94.90%
Peso de Frutos Part. Blancos (g)	0.00	793.00	175.34	161.62	92.20%
Número de frutos abortados (unid)	0.00	738.00	150.00	113.47	75.62%
Peso de Frutos abortados (g)	0.00	379.00	58.70	41.74	71.10%
Número de frutos en 250 gr (unid)	15.00	47.00	26.47	6.41	24.20%
Peso de 10 frutos fértiles (g)	55.00	155.00	103.00	22.60	21.95%
Longitud de frutos fértiles (cm)	2.45	3.94	3.23	0.25	7.74%
Diámetro de frutos fértiles (cm)	1.61	3.12	2.21	0.26	11.90%
Peso de 10 nueces (g)	16.70	72.00	47.62	12.64	26.56%
Longitud de nueces (cm)	1.63	5.61	2.53	0.61	24.28%
Diámetro de nueces (cm)	1.06	3.37	1.75	0.34	19.54%
Peso de 10 almendras (g)	5.20	21.70	11.25	3.48	30.93%
Longitud de almendras (cm)	1.18	2.40	1.58	0.18	11.30%
Diámetro de almendras (cm)	0.69	1.33	1.06	0.15	13.42%
Potencial productivo ($Tnha^{-1}$año)	0.60	22.60	9.21	4.36	47.34%



PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego | Instituto Nacional de Innovación Agraria | Estación Experimental Agraria Pucallpa

ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	Jhoffre Flores Jaramillo	Fecha muestreo:	05/04/2018
Procedencia:	Anexo Pacacocha	Fecha Recepción:	05/04/2018
Dirección Legal:	C.F.B. Km 4.200	Fecha Resultados:	03/07/2018
Solicitud Ingreso:	SU00012EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterizacion	Cultivo Anterior:	Palma aceitera
Código : 382	Pl 042 Palma	Cultivo a Instalar:	Palma aceitera
Muestreado por:	El Solicitante	Edad del cultivo:	N/D

ANÁLISIS TEXTURAL

Profundidad Suelo (m.)	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm3)
0.20	0-20	0.96%	61.04%	38.00%	Arcilla	1.17

ANÁLISIS DE FERTILIDAD

	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio ($Cmol^{(+)}/Lt.$)	Potasio ($Cmol^{(+)}/Lt.$)	Calcio ($Cmol^{(+)}/Lt.$)	Magnesio ($Cmol^{(+)}/Lt.$)	Bases Totales ($Cmol^{(+)}/Lt.$)
VALORES	6.21	1.81	0.08	7.23	0.40	0.47	16.29	1.63	18.39

	Conductividad Electrica milimhos/cm a 25°C	OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
		CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
Valor Calculado	0.08	18.79	2.13%
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		

RELACIONES ENTRE CATIONES

	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K
VALORES	10.00	3.50	35.00	38.50

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5 — Ca, Mg : Extrac. KCL
CC : Nelson & Sommers — K, P : Extrac. NaHCO3-EDTA-SUPERFLOC
P : Olsen Modificado — K, Ca, Mg : Absorción Atómica
LAYO — D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria Pucallpa

Dra. Beatriz Sales Davila
Responsable
Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Abonos

Figura 1A. Análisis químico del suelo del núcleo genealógico de palma americana de la Estación Experimental Agraria Pucallpa. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 2A. Conteo de foliolos en hojas de palma americana. INIA – EEA Pucallpa, 2016.

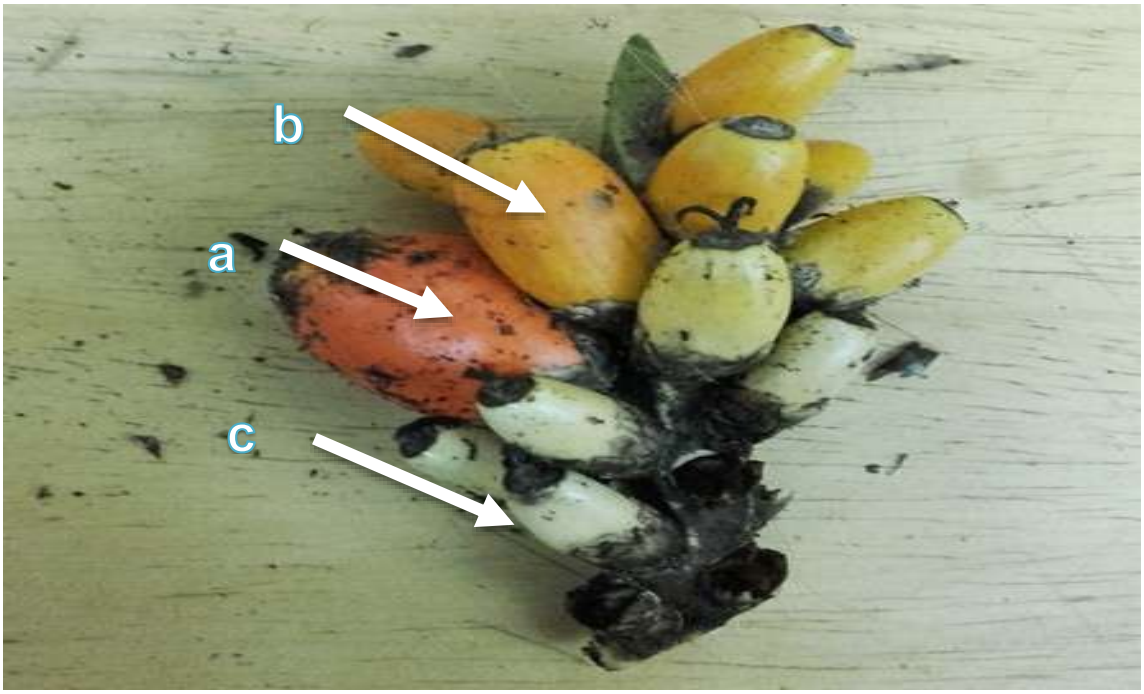


Figura 3A. Diferencia de color de frutos en *Elaeis oleifera*. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



a. Frutos fértiles, b. Frutos abortados, c. Frutos partenocárpicos rojos, d. Espigas infértiles, e. Espigas fértiles, f. Frutos partenocárpicos blancos.

Figura 4A. Vista de los tipos de frutos y espigas evaluadas. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



a. Frutos fértiles, b. Fruto partenocárpico rojo, c.Fruto partenocárpicos blanco.

Figura 5A. Espiga fértil, se aprecia los frutos fértiles y frutos partenocárpicos. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



Figura 6A. Evaluación física de los racimos de *Elaeis oleifera*. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



Figura 7A. Corona de palma americana, se aprecia racimos en diferentes estados fenológicos de maduración. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



Figura 8A. Nuez de palma americana con tres almendras. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



Figura 9A. Desespigado de racimos de palma americana para evaluación física. INIA – EEA Pucallpa, 2016.



Figura 10A. Tipo de fruto de palma americana con mayor porcentaje de mesocarpo. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 11A. Tipo de fruto de palma americana con mayor porcentaje de endocarpo. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 12A. Flor femenina de *Elaeis oleifera* en antesis. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 13A. Flor masculina de *Elaeis oleífera* en estado de pre antesis. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 14A. Vista panorámica de una planta de palma americana. INIA – EEA Pucallpa, 2017.



Figura 15A. Núcleo genealógico de Palma americana. INIA – EEA Pucallpa, 2016.