UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académica Profesional de Agronomía



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
02/02/16
BIBLIOTECA CENTRAL
U N U

"CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA DE LA PALMA ACEITERA AMERICANA (*Elaeis oleífera H.B.K.)* EN CONDICIONES NATURALES, EN LA PROVINCIA DE PUERTO INCA, DISTRITO DE HONORIA, REGIÓN HUÁNUCO- PERU"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRONOMO

BACH. CINTYA ELENA MORI ARBILDO

PUCALLPA PERÚ, 2015

DEDICATORIA

A **Dios** por guiarme en mi camino.

A **mis padres**, Doña Genny Arbildo Valderrama y Don César Mori Vela por su confianza y apoyo incondicional en este proceso de formación profesional.

A mis hermanos Cesar Edmundo Mori Arbildo Y Wilson Eduardo Mori Arbildo por cuidarme y apoyarme en todos los momentos de mi etapa profesional.

A mis tíos Margarita Mori Vela y Raúl Tello Suarez, por sus consejos valiosos y permitirme formar parte de su hogar mientras realizaba mis estudios profesionales.

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento a las personas e instituciones:

Al Ing. M. Sc. Edwin Poquioma Yuimachi asesor del trabajo de tesis, por su apoyo brindado acertada orientación y revisión del presente estudio.

Al Ing. M. Sc. Pedro Nel Franco Bautista asesor externo y asesor del proyecto "INFLUENCIA DE LOS FACTORES EDAFOCLIMATICOS, NUTRICIONALES, FITOSANITARIOS GENÉTICOS Y SOCIOECONOMICOS; EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LA PALMA ACEITERA, SEGÚN ZONAS PALMERAS, DE LA REGIÓN UCAYALI – PERU". Por la confianza y el apoyo brindado en la ejecución del estudio.

A los profesores de la Universidad Nacional de Ucayali por impartirme sus enseñanzas. Y a todas aquellas personas que brindaron su apoyo.

APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO EVALUADOR, EL ASESOR Y CANDIDATO.

PRESIDENTE : ----------

Ing. M. Sc. Mack H. Pinchi Ramirez

SECRETARIO : ----------

Ing. M. Sc. Antonio López Ucariegue

MIENBRO : ----------

Ing. M. Sc. Glendy Sánchez Sunción

ASESOR (UNU) : ----------

Ing. M. Sc. Edwin Poquioma Yuimachi

ASESOR EXTERNO : ----------

Ing. M. Sc. Pedro Nel Franco Bautista

TESISTA : ----------

Bach. Cintya Elena Mori Arbildo

INDICE

N°	Título	Pág.
	DEDICATORIA	ii
	AGRADECIMIENTO	iii
	APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO EVALUADOR, EL ASESOR Y CANDIDATO	iv
	RESUMEN	v
	ABSTRACT	vii
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.	Historia	2
2.2.	Descripción de *E. oleífera*	3
2.3.	Taxonomía	4
2.4.	Distribución geográfica	5
2.5.	Distribución y ecología de suelos	7
2.6.	Características morfoagronómicas de la planta de *E. oleífera*	7
a)	Habito	7

N°	Titulo	Pag.
b)	Hoja	8
c)	Peciolo	8
d)	Foliolos	8
e)	Raquis	8
f)	Estípite	9
g)	Raíz	9
h)	Inflorescencia	9
i)	Inflorescencias masculinas	10
j)	Inflorescencias femeninas	10
k)	Flores	11
l)	Frutos	11
m)	Epicarpio	11
n)	Mesocarpio	11

N°	Título	Pag.
o)	Endocarpio	11
p)	Almendra	12
q)	Racimos	13
2.7.	Guía para el análisis de racimos de palma de aceite	17
2.7.1.	Análisis de racimos de palma de aceite *E. guineensis*	18
a.	Materiales	18
b.	Componentes del racimo de palma de aceite	18
2.7.2.	Análisis de la composición física de *E. oleífera*	21
a.	Aspectos productivos	21
b.	Aspectos vegetativos	27
2.8.	Diferencias entre palma africana y palma americana	33
2.9.	Otras características	36
2.10.	Correlación de Karl Pearson Charles E. Spearman	38
a.	Formula de correlación de Pearson	38
2.10.1.	Fórmulas básicas	38

N°	Título	Pag.
2.10.2.	Características de un análisis de correlación de Pearson	39
2.11.	Análisis químico del suelo	41
2.12.	Descriptores	42
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1.	Descripción del área de estudio	44
3.1.1.	Localización del estudio	44
3.1.2.	Condiciones climáticas y edáficas	44
3.1.3.	Relieve	44
3.1.4.	Acondicionamiento del área de estudio	45
3.2.	Descripción de la población y muestra de las plantas estudiadas	45
3.2.1.	Características de la población de plantas estudiadas	45
3.2.2.	Método de Muestreo y tamaño de la Muestra	46
3.2.3.	Mapa de la población estudiada	46
3.3.	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	47

N°	Título	Pag.
3.3.1.	Técnicas	47
3.3.2.	Instrumentos y materiales utilizados	47
3.4.	Procedimiento para recolección de datos	48
3.4.1.	Variables de crecimiento vegetativo	48
a)	Longitud del estípite (m)	48
b)	Diámetro del estípite (cm)	48
c)	Largo de la hoja representativa n° 17 (m)	48
d)	Longitud del peciolo (cm)	49
e)	N° de foliolos	49
f)	Longitud del foliolo (cm)	50
g)	Ancho del foliolo (cm)	50
h)	Ancho del raquis (cm)	50
i)	Alto del raquis (cm)	50
j)	Número de hojas	51

N°	Título	Pag.
3.4.2.	Variables de productividad	51
a)	Número de racimos	51
b)	Longitud de racimo (cm)	51
c)	Diámetro mayor de racimo (cm)	51
d)	Diámetro menor de racimo (cm)	52
e)	Longitud de pedúnculo 2 (planta a ápice de racimo) (cm)	52
f)	Peso de racimo (Kg)	52
g)	Peso de pedúnculo (g)	52
h)	Peso de espigas (g)	53
i)	Número de espigas	53
j)	Largo de espigas	53
k)	Peso de frutos fértiles (kg)	53
l)	Peso de frutos partenocárpicos (kg)	53
m)	Nº de Frutos fértiles	54
n)	Nº de frutos partenocárpicos	54
o)	Diámetro medio de frutos fértiles (mm)	54

N°	Título	Pag.
p)	Longitud de frutos fértiles (mm)	55
q)	Peso de semilla (g)	55
r)	Diámetro medio de semilla (cm)	55
s)	Longitud de semilla (cm)	55
t)	Peso de mesocarpio (g)	55
u)	Grosor de cuesco (mm)	55
v)	Grosor de mesocarpio (mm)	56
3.5.	Tratamiento de datos	56
3.5.1.	Análisis de distribución de frecuencias (TDF)	56
3.5.2.	Análisis de correlación de Pearson	56
3.6.	Muestreo del suelo	56
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1.	Características cualitativas observadas	58
4.1.1.	Estructuras Vegetativas	58
a)	Estípite	58
b)	Habito	58

N°	Título	Pag.
c)	Corona	59
d)	Raíz	59
e)	Revestimiento	59
f)	Cicatrices foliares	59
g)	Raíces adventicias	59
h)	Hoja	61
i)	Peciolo	61
j)	Raquis	61
k)	Foliolos	61
l)	Foliolos rudimentarios	62
m)	Espinas	62
4.1.2.	Estructuras reproductivas	64
a)	Inflorescencia	64
b)	Inflorescencia masculina	65
c)	Espiga	65
d)	Inflorescencias femeninas	65

N°	Título	Pag.
e)	Espigas	66
f)	Flores	66
g)	Olor	66
h)	Espata	66
i)	Inflorescencia masculina en pre-antesis	67
j)	Inflorescencia masculina en antesis	68
k)	Inflorescencia masculina en post antesis	69
l)	Raquis	69
m)	Inflorescencia femenina en pre antesis	70
n)	Inflorescencia femenina en antesis	70
o)	Inflorescencia femenina en post antesis	71
p)	Espata	72
4.1.3.	Estructuras Productivas	73
a)	Racimos	73

N°	Título	Pag.
b)	Frutos	74
c)	Epicarpio	74
d)	Mesocarpio	74
e)	Endocarpio	75
f)	Almendra	75
g)	Color de los frutos	76
h)	Frutos partenocárpicos anaranjados	77
i)	Frutos partenocárpicos blancos	78
j)	Partes de un fruto fértil	78
4.2.	Características cuantitativas de las variables evaluadas	79
a)	Estípite	79
b)	Hoja	80
c)	Raquis	81
4.3.	Características cuantitativas de las variables productivas	81
a)	Racimos	81

N°	Título	Pag.
b) Fruto		83
c) Semilla		84
4.4. Caracteristicas cuantitativas de las variables utilizando la prueba de correlación de Pearson		85
4.5. Características cuantitativas de las variables utilizando el análisis estadístico de frecuencias (TDF)		126
4.6. Construcción de indicadores		148
4.6.1. Interpretación y discusión del análisis de suelo		150
V. CONCLUCIONES		154
VI. RECOMENDACONES		157
VI. BIBLIOGRAFIA		158
VII. ANEXOS		162

Anexo N°	Título	Pag.
Anexo 1. Características físicas y químicas del suelo en el sector Nuevo Amanecer, Huánuco, Perú.		162
Anexo 2. Codificación de frutos pintones de *E. oleífera* (7.5 (YR87/2))		163

Anexo N°	Título	Pag.
Anexo 3.	Medida de espinas del raquis de *E. oleífera*	163
Anexo 4.	Corona de *E. Oleífera*	164
Anexo 5.	Medida de grosor de cuesco de *E. oleífera*	164
Anexo 6.	Penacho de hojas de palma americana de *E. oleífera*	164
Anexo 7.	Pesaje de semilla en la balanza analítica de *E. oleífera*	164
Anexo 8.	Medición de longitud de estípite de *E. oleífera*	165
Anexo 9.	Medición de diámetro de estípite de *E. oleífera*	165
Anexo 10.	Medición de longitud de hoja de *E. oleífera*	165
Anexo 11.	Medición de longitud de foliolos de *E. oleífera*	165
Anexo 12.	Medición de ancho de foliolos de *E. oleífera*	166
Anexo 13.	Proceso de conteo de foliolos de *E. oleífera*	166
Anexo 14.	Medición de alto de raquis de *E. oleífera*	166

Anexo N°	Título	Pag.
Anexo 15.	Medición de ancho de raquis de *E. oleífera*	166
Anexo 16.	Separación de espinas del raquis de *E. oleífera*	167
Anexo 17.	Medición de pedúnculo de *E. oleífera*	167
Anexo 18.	Medición de longitud de pedúnculo de *E. oleífera*	167
Anexo 19.	Medición de longitud de pedúnculo completo de *E. oleífera*	167
Anexo 20.	Separación de frutos partenocárpicos blancos de *E. oleífera*	168
Anexo 21.	Separación de frutos partenocárpicos anaranjados de *E. oleífera*	168
Anexo 22.	Pesaje de frutos fértiles de *E. oleífera*	168
Anexo 23. Anexo 24.	Pesaje de residuos de *E. oleífera*	168
Anexo 24.	Medida de longitud de frutos de *E. oleífera*	168
Anexo 25.	Medida de diámetro medio de fruto de *E. oleífera*	168
Anexo 26.	Tabla de formato de lectura de campo	169

LISTA DE CUADROS

En el Texto

Cuadro N°	Título	Pag.
Cuadro 1.	Medidas del estípite de *E. oleífera*	80
Cuadro 2.	Medidas de la hoja de *E. oleífera*	81
Cuadro 3.	Medidas del corte del raquis de *E. oleífera*	81
Cuadro 4.	Medidas del racimo de *E. oleífera*	82
Cuadro 5.	Medidas del fruto de *E. oleífera*	83
Cuadro 6.	Medidas de la semilla de *E. oleífera*	84

LISTA DE FIGURAS

En el texto

Figura N°	Título	Pag.
Figura 1.	Algunos materiales usados para el análisis de racimos de *E. guineensis*	18
Figura 2.	Pedúnculo de racimo de palma de aceite africana *E. guineensis*	19
Figura 3.	Espigas con fruto de *E. guineensis*	19

Figura N°	Título	Pag.
Figura 4.	Clasificación de frutos de *E. guineensis*	19
Figura 5.	Separación de frutos internos de *E. guineensis*	20
Figura 6.	Separación de frutos externos de *E. guineensis*	20
Figura 7.	Desespigado de racimos de *E. guineensis*	21
Figura 8.	Pesaje de pedúnculo y espigas	22
Figura 9.	Separación de frutos de las espigas de *E. guineensis*	24
Figura 10.	Despulpado de los frutos de *E. oleífera*	26
Figura 11.	Medición del grosor de la pulpa (mesocarpio) de *E.* guineensis	26
Figura 12.	Organización foliar derecha de *E. guineensis*	28
Figura 13.	Organización foliar izquierda de *E. guineensis*	28
Figura 14.	Conteo de foliolos de *E. guineensis*	29
Figura 15.	Medición del largo de la hoja de *E. guineensis*	29
Figura 16.	Acercamiento de los foliolos rudimentarios de *E. guineensis*	29
Figura 17.	Terminación de los foliolos en ápice de la hoja de *E. guineensis*	30
Figura 18.	Selección de los foliolos en la hoja 17 de *E. guineensis*	30
Figura 19.	Selección de los foliolos de *E. guineensis*	31

Figura N°	Título	Pag.
Figura 20.	Doble los foliolos por su parte media de *E. guieensis*	31
Figura 21.	Mida el ancho de los foliolos de *E. guinensis*	32
Figura 22.	Mida el largo de los foliolos de *E. guineensis*	32
Figura 23.	Ancho del peciolo de *E. guineensis*	32
Figura 24.	Espesor del peciolo del peciolo de *E. guineensis*	32
Figura 25.	Mapa de la población estudiada	46
Figura 26.	Longitud de la hoja (m)	49
Figura 27.	Palma americana de hábito de crecimiento recostado	60
Figura 28.	Palma americana de hábito de crecimiento semirecostado	60
Figura 29.	Vista de la hoja y sus partes de *E. oleífera*	62
Figura 30.	Envés del foliolo de *E. oleífera*	63
Figura 31.	Haz del foliolo de *E. Oleífera*	63
Figura 32.	Vista de foliolos rudimentarios de *E. oleífera*	60
Figura 33.	Separación de espinas del raquis de *E. oleífera*	64
Figura 34.	Espata empezándose a abrir de *E. oleífera*	67
Figura 35.	Espiga de inflorescencia masculina en preantesis de *E. oleífera*	67

Figura N°	Título	Pag.
Figura 36.	Espiga de inflorescencia masculina en inicio de antesis con insectos polinizadores alimentándose del polen	68
Figura 37.	Inflorescencia masculina en antesis de *E. oleífera*	68
Figura 38.	Longitud de pedúnculo completo de *E. oleífera*	69
Figura 39.	Inflorescencia femenina en pre antesis de *E. oleífera*	70
Figura 40.	Inflorescencia femenina en antesis de *E. oleífera*	71
Figura 41.	Inflorescencia femenina en post antesis de *E. oleífera*	71
Figura 42.	Raquis de racimo de *E. oleífera*	72
Figura 43.	Forma del raquis de *E. oleífera*	72
Figura 44.	Racimo en inicio de formación de *E. oleífera*	72
Figura 45.	Foto de racimo verde de *E. oleífera*	73
Figura 46.	Racimo pintón de *E. oleífera*	74
Figura 47.	Racimo maduro de *E. oleífera*	74
Figura 48.	Semillas de frutos de *E. oleífera*	75
Figura 49.	Color del fruto verde con el uso de una cartilla colorimétrica para hojas y frutos	76

Figura N° Título Pag.

Figura 50. Color del fruto pintón con el uso de una cartilla colorimétrica para hojas y frutos 76

Figura 51. Foto del color de los frutos maduros presenta el siguiente código 10 (R5/10) 77

Figura 52. Frutos partenocárpicos de color anaranjados: Son pequeños y de color anaranjado 77

Figura 53. Frutos partenocárpicos de color blanco: Son pequeños de color blanco 78

Figura 54. Figura del corte transversal del fruto donde se observa el mesocarpio, cuesco, y almendra 78

Figura 55. Fotografía de almendras dobles en un solo fruto de *E. oleífera* 79

Figura 56. Diámetro mayor de racimo (cm) vs diámetro menor de racimo (cm), longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) (cm), longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo) (cm), longitud de espiga basal (cm) y longitud de foliolo izquierdo (cm) 85

Figura 57. Diámetro mayor de racimo (cm) vs alto de raquis (cm), peso de espigas/racimo (g), cantidad de frutos fértiles/racimo, peso de frutos fértiles/racimo (g), longitud de pedúnculo (planta-base de racimo) (cm) 87

Figura 58. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de espiga basal (cm), longitud de espiga apical (cm), diámetro medio fruto (cm), alto de raquis (cm), grosor de mesocarpio (mm) y alto de raquis (cm) 89

Figura N° Título Pag.

Figura 59. Diámetro menor de racimo (cm) vs diámetro de estípite (cm), longitud de estípite (cm), número de hojas /planta, peso de espigas/racimo (g) y cantidad de frutos fértiles/racimo 91

Figura 60. Longitud de pedúnculo (planta a base de racimo cm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo, peso de frutos fértiles/racimo, peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g), peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g) y longitud de espiga basal (cm) 93

Figura 61. Longitud de pedúnculo (planta - ápice de racimo cm) vs longitud de estípite (cm) 95

Figura 62. Longitud de espiga basal (cm) vs longitud de estípite (m), longitud de espiga apical (cm), longitud de espiga medio (cm), alto de raquis (cm) y longitud de foliolo izquierdo (cm) 96

Figura 63. Longitud de espiga basal (cm) vs diámetro de estípite (cm) 98

Figura 64. Longitud de espiga medio (cm) vs peso de residuos/racimo (g) 98

Figura 65. Peso de frutos fértiles/racimo (g) vs peso de semilla/racimo (g), diámetro medio de semilla (cm) y grosor de mesocarpio (cm) 98

Figura 66. Peso de fruto/racimo (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta y cantidad de frutos fértiles/racimo 101

Figura 67. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de semilla/fruto (g) 101

Figura 68. Diámetro medio de fruto (g) vs largo de semilla (g), diámetro medio de semilla (g), grosor de mesocarpio (mm), grosor de cuesco (mm) y diámetro de medio almendra (mm) 103

Figura 69. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo 105

Figura 70. Peso de semilla/fruto (g) vs grosor de mesocarpio (mm), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g) 107

Figura 71. Longitud de semilla (cm) vs peso de mesocarpio/fruto (g) 109

Figura 72. Diámetro medio de semilla (cm) vs grosor de cuesco (mm), ancho de raquis (cm) 110

Figura 73. Grosor de mesocarpio (mm) vs grosor de cuesco (mm) 110

Figura 74. Grosor de mesocarpio (mm) vs peso de espigas/racimo (g), cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g) 112

Figura N° Título Pag.

Figura 75. Grosor de cuesco (mm) vs cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo y peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo 112

Figura 76. Diámetro de almendra (mm) vs ancho de raquis (cm), diámetro de estípite (cm) y número de espigas/racimo 114

Figura 77. Alto de raquis (cm) vs longitud de estípite (m), longitud de hoja representativa número 17 (m), número de hojas/ planta y cantidad de frutos partenocárpicos blanco 116

Figura 78. Alto de raquis (cm) vs peso de frutos fértiles/racimos/racimo 118

Figura 79. Longitud de estípite (m) vs número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g) 118

Figura 80. Longitud de hoja representativa n° 17 (m) vs peso de residuos/racimo (g) 118

Figura 81. Número de hojas/planta vs cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo 120

Figura 82. Número de espigas/racimo vs peso de espigas/racimo 121

Figura N° Título Pag.

Figura 83. Peso de espigas/racimo vs cantidad de frutos fértiles/racimo Y peso de frutos fértiles/racimo (g) 121

Figura 84. Cantidad de frutos fértiles/racimo vs peso de frutos fértiles/racimo (g) y peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g) 123

Figura 85. Cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g) 123

Figura 86. Peso de frutos partenocárpicos blancos/racimo (g) vs peso de residuos/racimo (g) 124

Figura 87. Longitud de racimo de *E. oleífera* (cm) 126

Figura 88. Diámetro mayor de racimo de *E. oleífera* (cm) 126

Figura 89. Longitud de pedúnculo de racimo de *E. oleífera* (cm) 127

Figura 90. Diámetro menor de racimo (cm) de *E. oleífera* 128

Figura 91. Longitud de pedúnculo de *E. oleífera* (base de racimo-punta de racimo cm) 128

Figura 92. Longitud espiga basal de *E. oleífera* (cm) 129

Figura N°	Título	Pag.
Figura 93.	Longitud de espiga apical de *E. oleífera* (cm)	130
Figura 94.	Longitud de espiga medio de *E. oleífera* (cm)	130
Figura 95.	Peso de fruto de *E. oleífera* (g)	131
Figura 96.	Longitud de fruto de *E. oleífera* (cm)	132
Figura 97.	Diámetro medio de fruto de *E. oleífera* (cm)	132
Figura 98.	Peso de semilla de *E. oleífera* (g)	133
Figura 99.	Longitud de semilla de *E. oleífera* (cm)	133
Figura 100.	Diámetro medio de semilla de *E. oleífera* (cm)	134
Figura 101.	Grosor de mesocarpio de *E. oleífera* (mm)	135
Figura 102.	Peso de mesocarpio de *E. oleífera* (g)	135
Figura 103.	Grosor de cuesco de *E. oleífera* (cm)	136
Figura 104.	Diámetro medio de semilla *E. oleífera* (cm)	137
Figura 105.	Ancho de raquis de *E. oleífera* (cm)	137
Figura 106.	Alto de raquis *E. oleífera* (cm)	138
Figura 107.	Diámetro de estípite de *E. oleífera* (cm)	138

Figura N°	Título	Pag.
Figura 108.	Longitud de estípite de *E. oleífera* (m)	139
Figura 109.	Longitud de hoja representativa n° 17 de *E. oleífera* (m)	140
Figura 110.	Longitud de peciolo de *E. oleífera* (cm)	140
Figura 111.	Número de hojas de *E. oleífera*	141
Figura 112.	Número de espigas de *E. oleífera*	141
Figura 113.	Peso de espigas de *E. oleífera* (g)	142
Figura 114.	Peso de pedúnculo de *E. oleífera* (g)	142
Figura 115.	Número de frutos fértiles de *E. oleífera*	143
Figura 116.	Número de frutos partenocárpicos anaranjado de *E. oleífera*	144
Figura 117.	Número de frutos partenocárpicos blancos de *E. oleífera*	144
Figura 118.	Peso de frutos fértiles de *E. oleífera* (g)	145
Figura 119.	Peso de frutos partenocárpicos anaranjados de *E. oleífera* (g)	145
Figura 120.	Peso de frutos partenocárpicos blancos (g)	146
Figura 121.	Peso de residuos de *E. oleífera* (g)	146
Figura 122.	Peso de racimo de *E. oleífera* (g)	147

INDICE DE TABLAS

En el texto

Tabla N°	Título	Pag.
Tabla 1.	Peso de semillas y almendras del noli	12
Tabla 2.	Peso de frutos desgranados limpios por racimo	12
Tabla 3.	Dimensiones en cm de largo (L) y (A) de frutos y semillas de *E. oleífera*	13
Tabla 4.	Peso de racimo de *E. oleífera* en Colombia	13
Tabla 5.	Caracteres del noli rojo y noli amarillo	15
Tabla 6.	Perfil de ácidos grasos de los aceites de palmas africanas, americanos e híbridos en Colombia	16
Tabla 7.	Caracteres de *E. oleífera, E. oleífera x E. guineensis* y *E. guineensis*	17
Tabla 8.	Formato de preselección de palmas promisorias para selección de palmas Elite	27
Tabla 9.	Características diferenciales de la palma africana y palma americana	33
Tabla 10.	Órgano: Raíz de *E. oleífera*	33
Tabla 11.	Órgano: Frondes de *E. oleífera*	34

Tabla N° | Título | Pag.

Tabla 12. Órgano: Inflorescencia estaminada de *E. oleífera* 35

Tabla 13. Órgano: Inflorescencia pistilada de *E. oleífera* 35

Tabla 14. Resumen de las características que diferencian a la palma africana con la palma americana 36

RESUMEN

El estudio de caracterización morfoagronómica de la palma aceitera americana (*Elaeis oleífera* H.B.K), se realizó con el propósito de conocer cuantitativa y cualitativamente, las características vegetativas y productivas de estas palmeras que crecen en condiciones naturales, ubicados en una parcela de la Asociación Agropecuaria Nuevo Amanecer, sector las palmeras, en el Distrito de Honoria, Provincia de Puerto Inca, Departamento de Huánuco.

Para la evaluación, se ubicaron 42 plantas, de acuerdo a la accesibilidad y facilidades para la toma de datos; de ellas solo se evaluaron 27 plantas que presentaban producción de racimos. En la toma de datos biométricos se utilizó la metodología establecida por el Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA, 2010) el mismo que consistió en cuantificar y medir las variables de crecimiento vegetativo y de producción así como las características cualitativas de las plantas en estudio. El trabajo se llevó a cabo por un periodo de 6 meses, en plantas adultas de aproximadamente entre 20 a 70 años de edad; establecido de acuerdo a los reportes de (Rey et al, 2006) quien menciona que estas plantas crecen en promedio 10 cm/año.

Los resultados de campo, se procesaron mediante un análisis de distribución de frecuencias (TDF), así tenemos que el 25.93 % de la población tiene un largo de racimo que mide de 38 a 43 (cm); el 29.63 % tiene un diámetro mayor de racimo que mide de 30-33 (cm); el 33.33 % tiene una longitud de estípite de 2 a 5 (m); el 22.22 % tiene una longitud de pedúnculo que mide de 27-30 (cm); el 37.04 % tiene un largo de espiga basal que mide de 11-12.5 (cm); el 51.85 % tiene un peso de fruto de 8-10 (g); el 62.96 % tiene una longitud de fruto que mide de 3-3.5 (cm); el 92.59 % tiene un diámetro medio de fruto de 2.5-3 (cm); el 25.93 % tiene un peso de semilla de 5.5-6 (g); el 44.44 % tiene un grosor de mesocarpio de 2-2.5 (cm); el 40.74 % tiene un peso de mesocarpio de 3-4 (g); el 37.04 % tiene un grosor de cuesco de 3-3.5 (mm); y en los parámetros productivos; el 74.07 % tiene un número de foliolo izquierdo de 67-80 foliolos; la población tiene un ancho de raquis de 4-4.5 (cm); el 51.85 % tiene un alto de raquis de 2.5-3 (cm); el 18.52 % tiene un diámetro de estípite de 44 a 48 (cm); el 25.93 % tiene una longitud de estípite de 2.5-3 (cm); el 37.04 % la hoja

representativa número 17 mide de 6.5-7 (m); el 33.33 % tiene de 26-29 hojas; el 48.15 % tiene de 103-123 espigas; el 59.26 % tiene de 48-213 número de frutos fértiles; el 51.85 % el peso de frutos fértiles pesa de 49-1207 (g); el 85.19 % el peso de residuos pesa de 37-365 (g); el 40.74 % el peso del racimo pesa de 856-2340 (g). Asimismo se realizó un análisis de correlación de Pearson, donde se determinó la correlación que existe entre las variables; así tenemos; el peso del fruto/racimo se relaciona positivamente con el peso de mesocarpio/fruto en un 71%; el diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de mesocarpio en un 68%; el diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 63%; el diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 63%; el diámetro medio de semilla se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 78%; la cantidad de frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 95%. Finalmente se realizó la construcción de indicadores, según la fórmula planteada por el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma, 2010); cuyos resultados más relevantes señalan que; el porcentaje de mesocarpio/racimo de fruta fresca (RFF), es de 44.46 %; el porcentaje de peso de mesocarpio de semilla por racimo de fruta fresca (RFF), es de 54.87 %; el porcentaje de peso de frutos fértiles por racimo de fruta fresca es de 50.86 %; el porcentaje de espiga por racimo de fruta fresca es de 14.87 %; el porcentaje de peso de pedúnculo por racimo de fruta fresca es de 14.33 %; el porcentaje de fruto partenocárpicos blancos por racimo es de 11.52 %; el porcentaje de residuos por racimo de fruta fresca es de 7.95 %.

ABSTRACT

The study of the morphological characterization of American oil palm (*Elaeis oleifera* H.B.K), was carried out to know the productive and botanic characteristics of these palms which grow under natural conditions located in a plot from the Agricultural Association Nuevo Amanecer, Palmeras zone, in the Distrito de Honoria, Provincia de Puerto Inca – Department de Huánuco.

For the assessment, 42 plants were located and selected, according to the accessibility and facilities for data collection but only 27 plants in production were evaluated. For the biometric data collection the methodology established by Research Center of Oil Palm (CENIPALMA-Colombia) was used, which consisted of quantifying and measuring the growth and productive variables as well as the qualitative characteristics of the plants. The research work was done during a period of 6 months, mature plants between 20 a 30 years old were evaluated according to the reports of Rey et al., 2006, which mentions that these plants grow 10 cm/year. The results were performed by Analysis of frequency distribution (TDF), which indicated that 25. 93% of the population had a long cluster with 38 – 43 (cm); 29.63% had a major cluster diameter with 30-33 (cm); 33.33 % had a trunk length (stipe) of 2-5 (m); 22.22% had a peduncle length of 27 -30 cm; 37.04 % had a long basal spike of 11-12.5 (cm); 51.85% had a fruit weight of 8-10 (g); 62.96% had a fruit length of 3-3.5 (cm); 92.59% had a fruit diameter of 2.5-3 cm; 25.93% had a seed weight of 5.5-6 (g); 44.44% had a mesocarp thickness of 2-2.5 (cm); 40.74% had a mesocarp weight of 3-4 g and 37.04% had a stone fruit thickness of 3-3.5 (mm), these values were about productive variables. On the other hand about the productive parameters, 70.07 % of the population had a number of 67-80 leaflets and rachis width of 4-4.5 (cm); 51.85% had a rachis height of 2.5-3 (cm); 18.52% had a stipe diameter of 44-48 (cm); 25.93% had a stipe length of 2.5-3 (cm); 37.04% had as a representative leaf the number 17 with 6.5-7 (m); 33.33% had 26-29 leaves; 48.15% had 103-123 spikes; 59.26% had a number of 48-213 fertile fruits; 51.85% had a fertile fruit weight between 49-1207 (g); 85.19% had a residue weight between 37-365 (g) and 40.74% had a cluster weight between 856-2340 (g). Similarly the Pearson correlation analysis was performed to determine the correlation between variables; which indicates that the fruit and cluster weight is

related in a positive way with the mesocarp and fruit weight in 71%, the fruit diameter is related in a positive way with the stone fruit thickness in 63%; the seed diameter is also related in a positive way with the stone fruit thickness in 78%; the fertile fruits per cluster is related in a positive way with the fertile fruit weight per cluster in 95%. Finally the constructing indicators were developed according the formula established by the Research Center of Oil Palm, which results show 44.46% of mesocarp/cluster of fresh fruit; 54.87% of seed mesocarp/cluster of fresh fruit; 50.86% of fertile fruits/cluster of fresh fruit; 14.87% of spike/cluster of fresh fruit; 14.33% of peduncle/cluster of fresh fruit; 11.52% of parthenocarpic fruits/cluster and 7.95% of residues/cluster of fresh fruit.

I. INTRODUCCIÓN

Una fortaleza importante para la palmicultura peruana, es la existencia de la palma Aceitera Americana ***Elaeis oleífera*** **H, B.K**, especie nativa de la amazonia peruana, que aún no ha sido estudiada. Según la F.A.O. la palma americana crece únicamente en el Centro y en algunos países de Sur América, en los valles, orillas de los ríos y muchas veces en terrenos pantanosos; se ha observado dispersos en grandes extensiones y también concentrados en pequeños grupos muy densos, las cuales son frecuentes, y a veces en grandes poblaciones. La palma aceitera Americana ***E. oleífera*** H.B.K. es de importancia económica en América tropical; estas palmas adaptadas a las condiciones de la amazonia peruana, nos brinda un material genético con grandes potenciales para mejorar las características genéticas de las palmeras aceiteras existentes actualmente, mediante procesos de cruzamiento para la obtención de híbridos interespecíficos; sin embargo un problema existente, en esta especie, es que no se conoce con exactitud el comportamiento productivo de esta especie en condiciones naturales; razón por la cual se hizo necesaria la realización del presente estudio, a fin de generar información básica para futuros programas de mejoramiento genético, así como generar el aporte metodológico, en el proceso de caracterización morfológica de las plantas de *E. oleífera* en condiciones naturales.

La importancia de conocer las características morfológicas de la planta de *E. oleífera,* radica en que posee un crecimiento de tallo lento y tiene un hábito de crecimiento recostado que facilitaría la cosecha, por esta razón ha sido necesario cuantificar y medir sus características productivas y de crecimiento vegetativo, así como sus características cualitativas; de tal manera que nos permita generar una base de datos de las poblaciones estudiadas. Finalmente, el objetivo del presente estudio fue caracterizar morfológicamente una población natural de Palma Aceitera Americana *E. oleífera* H.B.K. ubicado en un área correspondiente al Comité de productores Agrarios de Nuevo Amanecer, Distrito de Honoria, Provincia de Puerto Inca, Región Huánuco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Historia

El conquistador español Juan Ruíz de Arce, quien vivió en Honduras en 1526 a 1527, durante la gobernación de Diego López de Salcedo, al describir las producciones naturales de la Región del Cabo de Honduras, dice hay otra fruta que nace en unas palmas pequeñas tan gordas como nueces y de aquí sacan leche según, (Ruíz de Arce, 1933). Esta referencia escueta sería insuficiente para identificar aquella palma como la *E. oleífera*; pero datos posteriores de dicha área confirman el uso del fruto de tal especie entre los indígenas Ululas y Camarcanos. Según el pirata Jhon Esquemelin en 1678, se preparaba allí del fruto una bebida llamada "achioc" y el aceite de almendra se empleaba como cosmético capilar (Exquemeling, 1944; Ringrose, 1945). El filibustero francés Ravanecu de Lussan tuvo oportunidad en 1688 de observar el uso que se le daba a la nativa palma y también dice que no crece más de diez pies en la Región del cabo de gracias a Dios: Todo junto, fruto, nuez y almendra, lo pilan y la masa la hierven en agua; esto es toda la preparación. Después que se ha enfriado o estando tibia aun, la cuelan en la medida en que quisieran beberla, pasándola por un totuma con agujeros a modo de espumadera. Fuera de que esta bebida nutre y engorda mucho, es la más agradable para tomar de cuantos he hallado entre los otros indios (Lussan, 1693). Es particular de esta nación hay otra relación sobre el río Wanks, cerca al Cabo. El procedimiento seguido allí era el mismo ya descrito, con la variación de que en vez de colar el contenido, se sacaban con los dedos los huesos y fibras de los frutos, dejando en la vasija el remanente. Es interesante que este autor simule la palma en cuestión, con aquella donde procedía el aceite de palma que usaban los boticarios londinenses de la época W. M; 1732. O sea que la confundía con la del oeste africano. La bebida mencionada continúan usando los miskitos de la costa Hondureña, pero mezclada con wabul o banano machacado. El aceite que se extrae se usa para el pelo, como hace tres siglos (Conzemius, 1932).

Los siguientes datos sobre Panamá trae Gonzalo Fernández de Oviedo, revelan que el primer cronista de las indias atribuyo a una sola especie de cualidades y usos y por lo menos de dos palmas que viven en América (Bailey, 1996). Tal como lo explica Meunier la clasificación del noli o palma africana de aceite ha originado una gran controversia desde cuando Gaertner propusiera en el año 1788, el nombre de *Elaeis melanococa*, y el cual se refería a una de las diversas formas de la palma africana de aceite *E. guineensis* y no al noli. (Joaquín, 1792). Más tarde, se clasifico a esta especie en otros géneros diferentes como el corozo, pero siempre combinados con oleífera, indicando así su participación dentro de las especies productoras de aceite. Sin embargo, y a través del tiempo se determinó que el noli perteneciente al mismo género de la palma africana de aceite, y el binomio *Elaeis melanococa* se puso en práctica para referirse a Cortes, en el año de 1897, fuera el primero en referirse como Elaeis al noli o palma del Sinú y combinara este género para tomar el binomio *E. oleífera*, se propone seguir manteniendo esta clasificación ya que, como se explicara antes, Gaertner al disponer el nombre *Elaeis melanococa* estaba haciendo referencia a una forma aberrante de la palma africana y no a la palma americana de aceite (Humboldt, 1813; Kunth, 1815).

2.2. Descripción de *Elaeis oleífera*

Es una palmera monoica pequeña, de hasta máximo 3 (m) de altura desde el nivel del suelo hasta las primeras hojas. Estípite erecto o semierecto durante la etapa juvenil; reptante y sinuoso con la porción terminal emergente, en la edad adulta; de 33-50 (cm) de diámetro y con raíces adventicias en una longitud de 1,5 (m); la base del estípite es delgada y deprimida, con la edad se vuelve cilíndrico; en la parte basal desprovisto de hojas y de vainas; en la parte terminal, soporta la corona de hojas. Según (Vallejo, 1975), menciona que la Palma Americana en Colombia crece a un ratio de 7 a 12 (cm/año). Las hojas son compuestas, pinnadas, con una longitud total de 5,09-6,71 (m) de largo. Peciolo con bordes provistos de espinas cortas, cónicas y de la punta de algunas salen fibras delgadas y finas. Foliolos en número de 35-50 pares, dispuesto en un sólo plano,

ligeramente alternos en el ápice y la base y opuestos en el centro; aproximadamente de 93-115 (cm) de largo y de 4,5-6,3 (cm) de ancho en la parte central; haz y envés de color verde oscuro. Inflorescencia en espádices provistas de 2 espatas, unisexuales; también se presentan inflorescencias andromorfas, semejantes a las masculinas, que tienen frutos partenocárpicos. Inflorescencia femenina corta, entre las hojas; raquis de 30-40 (cm) de largo con numerosas raquillas de 4-9 (cm) de largo; flores numerosas, blanquecinas con sépalos y pétalos parecidos; ovario con estilo corto, coronado por 3 estigmas abiertos. Inflorescencia masculina de 40-60 (cm) de largo, compuesta por estrechas raquillas cilíndricas de 49 (cm) de largo con numerosísimas flores blanco cremosas, apiñadas y en parte hundidas en cavidades; 3 sépalos muy pequeños y 3 pétalos de mayor tamaño; 6 estambres. El fruto es una drupa ovoide, romboide u oblonga apuntalada en la base y en el ápice, de tamaño variable de 1,7-3,1 (cm) de largo, 1,3-2,1 (cm) de ancho y 1,1-1,7 (cm) de grosor; epicarpio rojo, anaranjado encendido, amarillo y verde, brillantes, y de aproximadamente 1 (mm) de espesor; mesocarpio anaranjado o cremoso, de 2-4 (mm) de espesor, fibrosos y oleaginosos; endocarpio leñoso, color pardo oscuro a negruzco de 12,5 (mm) de espesor; poros germinativos pequeños localizados en el ápice de la semilla. Normalmente una semilla, rara vez 2; forma irregular, algo aplastada y deprimida hacia la base; tamaño pequeño de peso inferior al fruto; tegumento pardo oscuro delgado; endosperma córneo, blanco, a veces tiene una pequeña cavidad central (Kember, 1980).

2.3. Taxonomía.

Pertenece a la siguiente ubicación taxonómica:

La palma americana pertenece a la división; fanerógamas, subdivicion; angiospermas, clase; Monocotiledoneae, orden; palmales, familia; aracaceae, género; Elaeis, especie; Oleífera

2.4. Distribución geográfica

En base a su distribución; reconocimientos efectuados en las áreas de dispersión y evidencias lingüísticas, el origen del noli es el trópico americano, encontrando su mayor concentración tanto en Centroamérica como en el norte de Colombia (De Blanco, 1963; Wassels, 1965). A pesar de que el noli es una de las especies que ha venido siendo sometida a una rápida extinción, los patrones o formas de dispersión encontrados en el oeste del país son muy similares a las observados en Centroamérica y que incluyen desde pequeños grupos de palmas hasta grandes poblaciones y a veces, dispersas en amplias extensiones existen dudas referentes a que el noli es nativo de hoya del amazonas y que la forma de distribución en esta zona se caracteriza por encontrarse muy localizadamente en muy pequeños grupos (De Blanco, 1963; Wassels, 1965). Al efectuar una comparación entre órganos foliares y componentes de los racimos de varias poblaciones espontaneas de centro y sur América, se puede observar que en general las poblaciones son muy similares, a excepción del material de Surinam el cual aparenta ser semienano, diferenciándose además en cuanto a la forma de sus inflorescencias los cuales es semienano, diferenciándose además en cuanto a la forma de sus inflorescencias los cuales se semejarían más a la palma africana de aceite. Sin embargo, parece que el ambiente donde crecen estas últimas poblaciones podría estar influyendo ampliamente en sus características (Meunier, 1975). El noli de Surinam se halla frecuentemente en suelos mal drenados tanto en las sabanas arenosas blancos de Zandevi como bajo la sabana forestal húmeda en competencia con la palma Mauritia flexuosa (aguaje); estas zonas presentan periodos prolongados de verano desde agosto hasta noviembre. Dentro de lo reducido variación que presenta el noli en América y en base a la variación observada en Colombia, se puede sugerir que el noli de América y en base a la variación observada en Colombia, se puede sugerir que el noli en el norte del país estaría dentro del marco de América en donde se originó esta especie. La variación en la tonalidad de las coloraciones del fruto y aun el grosor del cuesco observados en el valle del Sinú y regiones aledañas a Caucasia ayudarían en parte a corroborar esta aseveración (Wassels, 1965).

En Costa Rica uno de los países de mayor distribución del noli, no se ha observado la variedad amarilla. No se tiene información a este respecto entre otros países de centro y sur América, a excepción del Brasil. En relación al gran peso de los frutos (8-5---12.6 g.) (Wassels, 1965). Posiblemente se refirió a alguna palma hibrida de noli x palma africana. El peso de estos frutos es similar al de los frutos de los híbridos que se registraran en el país. El noli no se encontró en la costa del pacifico ni en las llanuras orientales. Parece ser que tanto las cordilleras del Budo y oriental han evitado su dispersión a estas regiones del país o bien que estas zonas no estaban incluidas dentro de las rutas de migración de las antiguas tribus indígenas a partir de centro América y del norte del país. De otra parte, la mayor dispersión se presenta a lo largo de las dos costas de centro América, asegurada por la facilidad de comunicación entre las mismas, y a lo largo de la costa Atlántica en cuanto a sur América se refiere (Wassels, 1952). La palma americana de aceite o nolí *(E. oleífera)* es un pariente cercano de *E. guineensis*, que crece de manera espontánea tanto en zonas muy húmedas e incluso pantanosas como en las orillas de los ríos y en terrazas altas, y se establece como palmas individuales, aisladas unas de otras, en pequeños grupos o en poblaciones densas en diferentes regiones del norte de Suramérica y Centroamérica (Bernal, 2004). En Colombia se le registra dispersa en la costa norte (Valle del Sinú), a lo largo del Magdalena medio (desde San Alberto - Cesar hasta Lérida. Tolima) y sobre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas (Rey et al. 2006). La planta de *E. oleífera* se encuentra en los países tropicales de Centro América y Sur América y ha sido descrita o recogida en Brasil, Colombia, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guayana Francesa y Surinam (también Perú y Ecuador). En Colombia se encuentra entre áreas onduladas, pastizales o en algunas orillas de los ríos. En Nicaragua abarca grandes aéreas en las orillas de los ríos San Juan y Escondido, Perú en áreas pantanosas y bajéales. (Corley y Tinker, 2003).

2.5. Distribución y ecología de suelos

Es una especie nativa de América intertropical, distribuida en la cuenca amazónica en Brasil, Perú, Guyana y Surinam; en la selva peruana se encuentra en estado silvestre en los Departamentos de Loreto y Huánuco. (Kember, 1980). Las condiciones ambientales adaptativas en la Amazonía, corresponden principalmente al bosque húmedo tropical: Biotemperatura media anual máxima de 25,0°C y biotemperatura anual mínima de 23,2°C. Promedio máximo de precipitación total por año de 3, 419 (mm) y promedio mínimo de 1, 916 (mm). Altitud variable desde el nivel del mar hasta 500 msnm (Kember, 1980). Se desarrolla preferentemente en terrenos periódicamente inundables, fértiles y de textura variada. Se adapta en ultisoles y oxisoles ricos en materia orgánica. Tolera períodos prolongados de anegamiento (Kember, 1980). La planta de *E. oleífera* tolera condiciones tanto pantanosas como sombreadas, aunque bajo sombra se producen muy pocos racimos, mientras en tierras bajas las palmas en terrenos ligeramente elevados son más sanas. En Costa Rica se encuentran algunos ejemplares en pastizales inclinados. En Brasil la palma es más común en la región central del Amazonas, aguas arriba del Manaos y se distinguen por su fruto grande. En Surinam hay grupos densos en suelo arenosos pobre y las palmas son de tamaño pequeñas (Corley y Tinker, 2003).

2.6. Características morfoagronómicas de la planta de *E. oleífera*.

La palma americana presenta las siguientes características morfológicas según (Patiño, 1977; Rivera, 2009; Corley y Tinker, 2009; Bernal, 2004).

a) Habito

Es una palma que por las características de su crecimiento se puede considerar como baja a pesar de la longitud que puede llegar su estipe, su etapa juvenil es prolongada, el astil se mantiene semierecto. Cuando son adultas generalmente su estipe se inclina hasta hacer contacto con el

suelo, pero levanta su penacho de hojas y cambia repetitivamente de dirección (Bernal, 2004). Este hábito decumbente se debe probablemente a factores genéticos, y el estipe se mantiene erecto hasta los 12 o 15 años y posteriormente su inclinación depende de la edad y el medio ambiente donde crece (Corley y Tinker, 2009).

b) Hoja

Las hojas de la palma americana son pinnadas (Corley y Tinker, 2009).

c) Peciolo

El peciolo esta provista en los bordes de espinas cortas, cónicas, ligeramente dirigidas hacia arriba (Corley y Tinker, 2009).

d) Foliolos

Los foliolos están dispuestos en un solo plano e insertados en el raquis, son ligeramente alternos en la base y el ápice del limbo y opuestos en el centro del mismo. La inserción es en ángulo recto, excepto en el extremo apical donde es ligeramente aguda. El color de los foliolos es verde oscuro, tanto en el haz como en el envés (Bernal, 2004).

e) Raquis

El raquis presenta un corte acanalado con una ligera saliente en el centro en la parte ventral y arqueado en la dorsal en el punto de inserción de los primeros foliolos. El raquis es recto pero en la porción superior tuerce a un lado, como la hoja en general es erecta, aquella torsión la hace declinante en el extremo (Corley y Tinker, 2009).

f) Estípite

Tiene base adelgazada, deprimida, de apariencia rizomatosa; poco a poco adquiere mayor diámetro y se vuelve cilíndrico. A veces esa porción basal desaparece en palmas muy viejas, pues las raíces adventicias permiten a la planta subsistir. En la porción terminal el estipe emerge para soportar la corona de frondes; el ángulo que forma con el suelo es muy variable, quizá de acuerdo con la edad de la planta. El estipe está desprovisto de hojas y de vainas en la parte basal, aunque el denudamiento es tardío. Las cicatrices de las hojas caídas están muy juntas (Corley y Tinker, 2009).

g) Raíz

Su raíz no es profunda porque se pueden voltear empujándolas con el pie, presenta bastantes raíces adventicias incipientes a todo lo largo del estípite. El desarrollo radical es similar al de *E. guineensis,* no obstante hasta 1 metro a lo largo del estipe procumbente pueden crecer raíces. Además, diferencias anatómicas como mayor lignificación de la hipodermis y del parénquima cortical, menos espacios y la presencia de taninos en las células de la endodermis y el floema, están relacionadas aparentemente con la resistencia a ciertas enfermedades (Corley y Tinker, 2009).

h) Inflorescencia

Es una planta monoica y alógama, lo normal es que las flores de cada sexo estén en espádices separados en el mismo pie. Pero con frecuencia hay inflorescencias mixtas, con espigas de flores femeninas en la base, y espigas de flores masculinas en el extremo. Las espatas son dobles, la exterior corta, fibrosa, que se deshilacha pronto; la interna más larga y termina en una formación espiniforme. Son notorias dos costillas laterales en la parte superior, que descienden del ápice y se borran hacia la base de la espata. Se han observado inflorescencias andromorfas, que aunque

semejantes a las masculinas, tienen en realidad frutos partenocárpicos (Corley y Tinker, 2009). En cuanto a su forma, las inflorescencias tanto femeninas como masculinas son más voluminosas y van montadas sobre un pedúnculo corpulento. Las inflorescencias masculinas difieren poco de las de *E. guineensis*, mientras que las femeninas tienen una gran espata exterior, la cual dificulta la polinización, que persiste incluso después de que el racimo madura (Bernal, 2004). El racimo de E. oleífera no contiene largas espinas. El periodo de antesis en la inflorescencia femenina es mucho más errático que en *E. guineensis* y puede durar tres o cuatro días, o hasta cuatro semanas, o tener 2 picos (Corley y Tinker, 2009).

i) Inflorescencias masculinas

El espádice tiene un pedúnculo corto, grueso, provisto de brácteas cortas y anchas y un raquis de forma cónica, que se angosta bruscamente a partir de la base, formando una cauda con el extremo torcido. Allí están insertados los espádices en filotaxia sinistrorsa. Los ramos del espádice tienen un pedúnculo corto y eje largo y delgado, son blandos, flexibles, casi del mismo diámetro en toda su longitud, de corte cilindroideo o tetrangular. Terminan en una espina corta, blanda, casi disimuladas por las flores abiertas, presenta flores blanquecinas, en el periodo de la antesis emiten un fuerte olor, algo repulsivo, molesto o estomagante. El polen es de un color amarillo claro, casi blanquecino, presenta entre 112 a 120 piezas, presentando cada racimo aproximadamente 207,000 flores por racimo (Corley y Tinker, 2009).

j) Inflorescencias femeninas

El espádice es ovalado cónico y deprimido. El pedúnculo es grueso por lo general corto; el raquis tiene forma cónica, adelgazándose bruscamente hacia arriba y terminando en una punta aguzada, presenta aproximadamente 172 espigas. Cada espiga termina en un aguijón corto, cónico, algo aplanado. Sus flores son de color blanco cremoso, presentan

involucro de 6 piezas y tres estigmas que a veces persisten en el fruto. El olor es semejante al de las flores masculinas (Corley y Tinker, 2009).

k) Flores

El tubo del filamento columnar, es apenas ligeramente ensanchado hacia arriba; anteras cortas y desplegadas; pistilodio grande y bien desarrollado con 3 lomos estigmáticos bien marcados (Corley y Tinker, 2009).

l) Frutos

Es una drupa, no es tan regular y redondeada, por lo general tienen forma oblonga, apuntada en la base y en el extremo. (Bernal, 2004).

m) Epicarpio

El epicarpio puede ser rojo o anaranjado encendido y amarillo (Corley y Tinker, 2009).

n) Mesocarpio

El mesocarpio es anaranjado o crema; algo oleoso, pero seco por la presencia de numerosas fibras. (Bernal, 2004).

o) Endocarpio

El endocarpio es leñoso de color moreno o negruzco, al despulpar el fruto, queda adherido fuertemente en la base del endocarpio un mechón de fibras rígidas y cortas, que constituyen el pedúnculo del fruto; algunas de esas fibras se prolongan por toda la superficie; son blanquecinas y se destacan muy bien sobre el fondo oscuro del endocarpio, por la cara interna se presentan estrías blanquecinas irregulares en la mitad superior, resto de una red de vasos para nutrir la almendra, los poros germinativos

son pequeños y están colocados en el ápice de la semilla (Corley y Tinker, 2009).

p) Almendra

Lo normal es que ocurra una sola almendra en cada semilla, raramente se encuentran dos, el color extremo es castaño oscuro, la forma irregular pues se adapta a la del lóculo pero generalmente es algo aplastada y deprimida hacia la base, el tamaño es pequeño, hasta ahora no se ha encontrado ninguna almendra que pese más de 1 gramo, el albumen es corneo blanco, a veces hay una cavidad central, el embrión es de forma bacilar, algo oblicua hacia el interior (Corley y Tinker, 2009).

Víctor Patiño, muestra estudios de semillas y almendras de palma americana pertenecientes a un ensayo. (Cendespia, 1977).

Tabla 1. Peso de las semillas y las almendras de noli pertenecientes al ensayo de extracción y rendimiento datos suministrados por Guillermo Londoño.

Variables	Peso
Número de semilla	61
Peso de semilla (g)	111
Peso de almendras (g)	31

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 2. Peso de frutos desgranados limpio por racimo

Número de plantas	Peso promedio (kg)
Frutos desgranados limpio por racimo	8.100

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 3. Dimensiones en cm de largo (L) y (A) de frutos y semillas de *E. Oleífera*

Frutos		Semilla		Almendra	
L	A	L	A	L	A
2.38	1.67	1.79	1.5	1.23	1.03

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

q) Racimos

Son redondos y anchos en el centro con una tendencia a terminar en punta, dándole una distintiva apariencia cónica. Generalmente pesan entre 8 y 12 (kg) pero ocasionalmente alcanzan los 30 (kg), y están conformados por un gran número de frutos pequeños (Bernal, 2004). Existe variación en el color del fruto en completa maduración; la variedad roja y la variedad amarilla. Cerca del 90% de las palmas tienen frutos rojos al madurar (variedad roja) y durante los estados que anteceden a la completa maduración presentan frutos de color verde claro, amarillo encendido, amarillo bronceado y esporádicamente un verde bronceado rematando el ápice superior del fruto con una corona amarillenta. La variedad amarilla presenta frutos de un color verde oliva durante su estado inmaduro (Corley y Tinker, 2009).

Tabla 4. Promedio de peso de racimos kg de una plantación de *E. gineensis*, en San Antonio Colombia

Variables	Peso
Número de plantas	Peso promedio
Promedio	8.461

Fuente: Cendespia, 1977

De acuerdo con Bastidas y Hurtado 1993, la palma americana es morfológicamente similar a la palma africana, especialmente en cuanto a su forma y aspectos relacionados con la producción. Cuando son adultas

generalmente su estipe se inclina hasta hacer contacto con el suelo, pero levanta su penacho de hojas y cambia repetitivamente de dirección. Este hábito decumbente se debe probablemente a factores genéticos y el estipe se mantiene erecto hasta los 12 o 15 años y posteriormente su inclinación depende de la edad y el medio ambiente donde crece, el desarrollo radical es similar al de *E. guineensis*, no obstante hasta 1 (m) a lo largo del estipe procumbente pueden crecer raíces. Además, diferencias anatómicas como mayor lignificación de la hipodermis y del parénquima cortical, menos espacios y la presencia de taninos en las células de la endodermis y el floema, están relacionadas aparentemente con la resistencia a ciertas enfermedades (Corley y Tinker, 2009). Al igual que la palma africana, es una planta monoica y alógama, que alterna su floración en ciclos masculinos o femeninos, pero que en muchos casos presenta los dos sexos en diferentes inflorescencias (Bastidas, 1992; Hurtado, 1993). En comparación con la palma africana, presenta con mayor frecuencia inflorescencias hermafroditas y un mayor número de flores por espiga. En cuanto a su forma, las inflorescencias tanto femeninas como masculinas son más voluminosas y van montadas sobre un pedúnculo corpulento (Corley y Tinker, 2009). Las inflorescencias masculinas difieren poco de las de *E. guineensis,* mientras que las femeninas tienen una gran espata exterior, la cual dificulta la polinización, que persiste incluso después de que el racimo madura, las espigas terminan en una espina corta sin punta (Bernal, 2004). Las flores están dispuestas en el cuerpo de la espiga, y no están subtendidas por una larga bráctea como en el caso de *E. guineensis,* por lo tanto el racimo de *E. oleífera* no contiene largas espinas. El periodo de antesis en la inflorescencia femenina es mucho más errático que en *E. guineensis* y puede durar tres o cuatro días, o hasta cuatro semanas, o tener 2 picos (Corley y Tinker, 2009). Los racimos son redondos y anchos en el centro con una tendencia a terminar en punta, dándole una distintiva apariencia cónica. Generalmente pesan entre 8 y 12 (kg) pero ocasionalmente alcanzan los 30 (kg), y están conformados por un gran número de frutos pequeños (Bernal, 2004). Existe variación en el color del fruto en completa maduración; la variedad roja y la variedad amarilla. Cerca del

90% de las palmas tienen frutos rojos al madurar (variedad roja) y durante los estados que anteceden a la completa maduración presentan frutos de color verde claro, amarillo encendido, amarillo bronceado y esporádicamente un verde bronceado rematando el ápice superior del fruto con una corona amarillenta. La variedad amarilla presenta frutos de un color verde oliva durante su estado inmaduro (Corley y Tinker, 2009). Las diferencias más importantes entre la palma americana y la africana radican quizás en la conformación del racimo, debido a las dificultades en la polinización, la *E. oleífera* presenta un porcentaje mucho mayor de flores no polinizadas o frutos partenocárpicos, que en ocasiones pueden constituir más del 90% del total (Bernal, 2004). Pese a ello, la proporción de frutos normales fértiles puede ser elevada sustancialmente por polinización controlada de las inflorescencias (Corley y Tinker, 2009). El peso de los frutos partenocárpicos es bajo, pues en promedio apenas llega a 0,8 g. El peso de los frutos normalmente polinizados es igualmente bajo, oscila entre los 2 y 5 (g). Todo esto lleva a que la proporción de fruto normal sobre racimo llegue a ser del orden del 30 al 45%, y que la sumatoria de frutos normales y partenocárpicos apenas represente un 60% del peso total de racimo (Bernal, 2004).

Tabla 5. Caracteres del noli rojo y noli amarillo

CARACTERES	Noli rojo	Noli amarillo	Prom. de la especie
Peso promedio de racimo kg	11,900	11,800	11,850
% frutos/racimo	39,2	37,9	38,5
% pulpa/fruto	37,2	34,9	36,0
% cuesco/fruto	48,5	52,4	50,4
% almendra fruto	18,5	20,1	19,3
Peso medio de 1 fruto gr	9,8	9,7	13,75
Peso medio de 1 almendra gr	0,4	0,4	0,4
Espesor de cuesco mm	1,3	1,4	1,35
% aceite pulpa/fruto (1)	14,8	13,9	14,3
% aceite almendra/fruto (2)	7,7	8,1	7,9
% aceite total/fruto	22,6	22,0	22,3
% aceite pulpa/racimo	5,8	5,2	5,5
% aceite almendra/racimo	3,0	3,0	3,0
% aceite total/racimo	8,8	8,3	8,5

Fuente: Jenaro Herrera, 1988. Loreto Perú

No obstante a esta baja producción, el fruto presenta características especiales que lo hacen atractivo para muchos procesos industriales, dados sus mayores contenidos porcentuales de ácido oleico y Linoleíco (Tabla, 6). Ello se refleja en un alto índice de yodo, que puede llegar a estar entre 68 y 88 %, mientras que los contenidos de ácido palmítico y otros ácidos saturados son menores. Asimismo, el aceite de la almendra de la palma americana tiene un índice de yodo de 25 a 32 %, lo cual indica que los ácidos saturados no se extienden al aceite de la almendra, lo que sí ocurre en la palma africana de aceite (Bernal, 2004).

Tabla 6. Análisis comparativo de la composición de los aceites de ambas *E. oleífera, x E. guineensis*

Ácidos grasos	*E. oleífera*	*E. Oleífera x E. guineensis*	*E. guineensis*
C11 Mirística	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-1.6
C16 Palmítico	18.8-21.2	29.0-39.8	31.7-50.1
C16 Palmitoleico	1.2-1.5	0.2-0.7	0.0-0.5
C18 Esteárico	0.6-2.2	1.1-3.0	3.1-8.8
C18 Oleico	63.0-67.0	43.3-58.7	31.5-15.7
C18 Linóleo	5.8-15.0	8.2-14.5	9.5-16.0
C18 Linolenico	0.5-0.6	0.1-0.4	0.0-1.0
Índice de yodo	82-85	61-70	50-58

Fuente: Jenaro Herrera, 1988. Loreto Perú

Además *E. oleífera* es una planta perenne, alcanzando más de 100 años, pero bajo cultivo solo se le permite llegar hasta los 25 años, donde alcanza los 12 (m) de altura. En estado natural alcanza a superar los 40 m debido a estas características la palma aceitera americana *E. oleífera* constituye una fuente genética valiosa para ser incorporada dentro de los programas de mejoramiento genético de *E. guineensis* y simultáneamente se convierte en una alternativa de interés para la implementación y el desarrollo de cultivos comerciales de palma americana para la producción no solo de aceite sino de metabolitos que sean de utilidad para el hombre.

(Meunier et al, 1975). Algunas investigaciones sobre los caracteres más importantes de *E. oleífera, E. oleífera x E. guineensis y E. guineensis* (Meunier, 1975; Boutin, 1971).

Tabla 7. Caracteres *de E. oleífera, E. oleífera x E. guineensis y E. guineensis*

CARÁCTER	*E. oleífera*	*E. oleífera x E. guineensis*	*E. guineensis*
Estatura	Baja	Intermedia	Alta
Superficie foliar	Baja	Mayor que promedio por vigor hibrido	Alta
Época 1 ra cosecha	Tardía (+ 3 años)	Intermedio	Precoz
N° de racimos	Bajo	Mayor que promedio	Alto
% pulpa/racimo	Bajo	Mayor que >	Alto
% aceite/pulpa	Bajo	Variable con tendencia alta	Alto
Ácidos grasos no saturados	Alta	Variable sobre análisis disponibles	Baja
Caroteno	Alto	Intermedio	Baja
Resistencia a condiciones marginales, suelo y clima	Alta	Intermedia	Baja
Resistencia a enfermedades	En estudio	En estudio	

Fuente: Meunier, 1975; Boutin, 1971

2.7. Guía para el análisis de racimos de palma de aceite.

Según el Centro de Investigación en Palma de Aceite. Fuente: (Cenipalma, 2006), los materiales utilizados y el procedimiento para el análisis de racimos se explica a continuación:

(Meunier et al, 1975). Algunas investigaciones sobre los caracteres más importantes de *E. oleífera, E. oleífera x E. guineensis y E. guineensis* (Meunier, 1975; Boutin, 1971).

Tabla 7. Caracteres *de E. oleífera, E. oleífera x E. guineensis y E. guineensis*

CARÁCTER	*E. oleífera*	*E. oleífera x E. guineensis*	*E. guineensis*
Estatura	Baja	Intermedia	Alta
Superficie foliar	Baja	Mayor que promedio por vigor hibrido	Alta
Época 1 ra cosecha	Tardía (+ 3 años)	Intermedio	Precoz
N° de racimos	Bajo	Mayor que promedio	Alto
% pulpa/racimo	Bajo	Mayor que >	Alto
% aceite/pulpa	Bajo	Variable con tendencia alta	Alto
Ácidos grasos no saturados	Alta	Variable sobre análisis disponibles	Baja
Caroteno	Alto	Intermedio	Baja
Resistencia a condiciones marginales, suelo y clima	Alta	Intermedia	Baja
Resistencia a enfermedades	En estudio	En estudio	

Fuente: Meunier, 1975; Boutin, 1971

2.7. Guía para el análisis de racimos de palma de aceite.

Según el Centro de Investigación en Palma de Aceite. Fuente: (Cenipalma, 2006), los materiales utilizados y el procedimiento para el análisis de racimos se explica a continuación:

2.7.1. Análisis de racimos de palma de aceite *Elaeis guineensis*

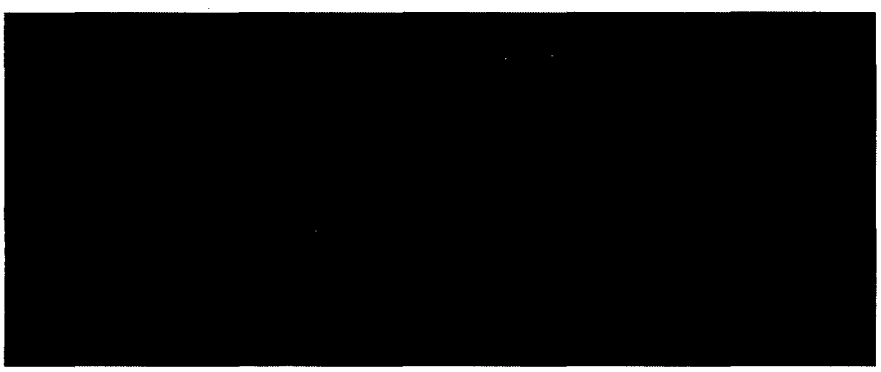
a. Materiales:

Los siguientes elementos deben tenerse disponibles para realizar el análisis de racimos:

Materiales (Fig. 1)

- Bascula hasta 50 (kg) (dependiendo del peso promedio de racimos).
- Bascula hasta 150 gramos (presión a la décima de gramo).
- Hachuela, cuchillos, pala, tabla de madera o acrílico, horno microondas, equipo soxhlet de 250 (ml), papel filtro, mortero, capsulas de porcelana, pinzas, desecador, guantes.

Figura 1. Algunos materiales usados para el análisis de racimos, de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 1977

b. Componentes del racimo de palma de aceite

Con el propósito de aclarar y manejar un solo lenguaje para la realización de los análisis de racimos, se presenta a continuación una descripción general de los componentes más importantes del racimo, sin pretender mostrar un estudio fisiológico del mismo.

Pedúnculo: Eje central del racimo donde van soportadas las espigas con fruto. (fig. 2) de la misma forma en espigas: soporte donde se encuentran

adheridos los frutos y flores abortadas. (fig. 3) y en frutos: Estos se pueden clasificar en frutos normales (externos e internos), partenocárpicos y flores abortadas. (fig. 4) (Porla, 1995).

Figura 2. Pedúnculo de racimo de palma de aceite africana *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 3. Espigas con fruto de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 4. Clasificación de frutos de *E. guineensis.* Frutos externos; superior izquierdo, frutos internos; superior derecho, frutos partenocarpicos; inferior derecho, flores abortadas; inferior izquierdo



Fuente: Cendespia, 2007

Frutos externos: Frutos ubicados en la parte apical de la espiga y de coloración rojiza e intensa, normalmente corresponden a las 3 o 4 últimas capas de frutos en las espigas.

Frutos internos: Frutos ubicados hacia la parte basal dela espiga y de coloración más amarilla.

Frutos partenocárpicos: Frutos de apariencia normal ligeramente alargados y de bajo peso (menor a 4 gramos) que pueden poseer coloración amarilla o rojiza y que no contiene semilla.

Flores abortadas: Flores no fecundadas de color amarillo claro. Para facilitar la clasificación de los frutos normales, debe tenerse en cuenta no solo la coloración de estos, sino adicionalmente su ubicación dentro de la espiga. (Figura, 6).

Figura 5. Separación de frutos internos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 6. Separación de frutos externos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

2.7.2. Análisis de la composición física de *E. guineensis*

a. Aspectos productivos

- Número de racimos

Se realizó el conteo de racimos existentes en ese momento verde y maduro, luego el conteo fue cada mes. Según (Corley y Tinker, 2009).

- Desespigado

Este proceso se refiere a la separación de las espigas del pedúnculo del racimo, para permitir su homogenización y cuarteo. Luego del muestreo de racimos en tolva, los seis racimos seleccionados son desespigados, separando y pesando los pedúnculos y las espigas de cada uno de ellos. Estos registros permiten determinar el porcentaje de espigas para cada racimo (% de espigas/RFF. (fig. 7).

Figura 7. Desespigado de racimos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Recomendaciones:

- Separe las espigas del pedúnculo utilizando una achuela, tratando de no realizar incisiones sobre el pedúnculo y las espigas.
- Corte las espigas sobre la base del pedúnculo.

- Pese el pedúnculo una vez haya retirado todas las espigas.

Registros:

- Peso de pedúnculo (g)
- Peso de espigas (g)=peso de racimo peso pedúnculo
- Conformación de la muestra de espigas

Figura 8. Pesaje de pedúnculo y espigas de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

- Conformación de la muestra de espigas.

Las espigas con frutos obtenidas de cada racimo son mezcladas y cuarteadas con una pala de forma separada, hasta obtener una muestra de aproximadamente 3500 gramos. Posteriormente se mesclan las seis muestras de espigas de 3500 (g) y se homogenizan para cuartear y obtener una muestra final de 3500 (g) aprox.

Recomendaciones

- En lo posible realizar el proceso de desespigado y cuarteo sobre una superficie lisa y limpia, impidiendo incorporar impurezas durante la colección de muestra.

- El proceso de homogenización de las espigas realizado con la pala, debe ser cuidadoso para evitar desprendimiento y pérdidas de fruto.

Registros:

- Peso de la submuestra de espigas
- Número de espigas
- Número de alveolos
- Número de frutos sueltos

• Desfrutado y conformación de muestra

Remover todos los frutos desde su base en las espigas usando un cuchillo y cuidando de no retirar parte del fruto (fig. 8). A medida que retire los frutos desprenda las brácteas (lamina vegetal que cubre la base del fruto sobre la espiga) y clasifíquelos; como frutos externos, internos, partenocárpicos y abortados. (Porla, 1995).
Posterior a la clasificación de los frutos, realizar conteo de frutos y determinar el peso de cada grupo.

Registros:

- Número de frutos según el grupo
- Peso de los frutos

Luego de desfrutar las espigas y clasificar los frutos, se inicia el proceso de conformación de muestra. Esta muestra se genera solo con frutos normales, de los cuales será extraído y cuantificado su aceite. Para ello, se deben eliminar los frutos con heridas y proceder a un cuarteo hasta obtener aproximadamente 200 gramos de muestra de cada grupo (externos e internos). Finalmente, se realiza un conteo de los frutos incluidos en cada grupo de muestra.

Figura 9. Separación de frutos de las espigas de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Recomendaciones:

- Verifique el grupo al que pertenece cada uno de los frutos una vez los retire de la espiga, para evitar ser mezclados.
- Obtenga el peso promedio del fruto en cada grupo (externo e interno), para ser comparado con el promedio obtenido cuando se realizó el desfrutado de todas las espigas de la muestra de 3500 (g). si la diferencia en los pesos promedios es superior a 0,5 (g), debe repetir el cuarteo.
- Cuando se obtenga la muestra de 200 gramos. Esto se hace para evitar la manipulación de la muestra, incluyendo o retirando los frutos para ajustar el peso.

Registros:

- Peso externos e internos (g)
- Número de frutos externos e internos

- Despulpado

Este proceso se refiere a retirar el mesocarpio (pulpa) del fruto, hasta dejar completamente limpia la nuez o semilla. Para cada grupo de frutos

(externos e internos), se retira el mesocarpio con un cuchillo en forma de rebanadas delgadas, con el fin de facilitar su secado. Finalmente, se elimina cualquier excedente realizando un raspado sobre la nuez (fig. 9).

Registros:

- Peso de la nuez de los frutos externos
- Peso de la nuez de los frutos internos

Recomendaciones:

- Durante el despulpado evitar al máximo contacto con el aceite del fruto para minimizar las pérdidas.
- Cuidar de no cortar trozos gruesos de mesocarpio que dificultan el secado.
- Realizar el despulpado sobre una base o soporte liso (no poroso) que no absorba aceite.
- No acumule la muestra por más de 15 minutos antes del secado, para evitar pérdidas de humedad lo que generaría resultados erróneos.
- El peso del mesocarpio para cada grupo, se calcula por diferencia entre el peso de los frutos y el peso de sus respectivas nueces.

Figura 10. Despulpado de los frutos de *E. guineensis*



Fuente: cendespia, 2007

- Medición de espesor de mesocarpio

A estas palmas pre-seleccionadas se les realiza un conteo de inflorescencias femeninas racimos; luego por medio de cortes de fruto en

forma transversal, se mide el grosor de la pulpa (mesocarpio) que debe ser mayor a un centímetro.

Figura 11. Medición del grosor de la pulpa (mesocarpio) de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Recomendaciones generales

- El tiempo entre la cosecha y el análisis del racimo no debe superar las seis horas. (Rao, 1983).
- En caso de analizar racimos sobremaduros, la estimación del contenido de aceite en mesocarpio debe realizarse por el método convencional soxhlet.
- Cuando se realicen análisis de racimos sobremaduros, debe tenerse en cuenta la perdida de frutos sueltos y humedad que ocasionan una subestimación del potencial de aceite.
- Si el racimo se toma en campo, recopilar los frutos sueltos, de lo contrario, es necesario contar alveolos vacíos.
- Evitar el maltrato a los racimos, por golpes y cortes de los frutos.
- Marcar adecuadamente cada racimo.
- valuar el rango, precisión y exactitud de las balanzas.
- Poseer herramientas adecuadas para análisis. Tipo de hacha, cuchillos, espátula, etc. Personal capacitado en la técnica.
- Diligenciar el formato adecuado para el registro de información.

- En caso de observar impurezas inorgánicas en la submuestra de espigas, determinar su peso e incluir en el registro.
- Durante el despulpado obtener rebanadas y no trozos de mesocarpio.
- Para hacer el seguimiento al potencial en las plantas de beneficio se debe muestrear al menos el 15% de los racimos que los racimos que llegan a tolva haciendo un muestreo considerando proporcionalmente al menos el 80% del fruto que ingresa a la planta.
- Es necesario la interacción entre el personal de la planta de beneficio y de campo para la interpretación, seguimiento y ejecución de labores que se desprenden de la información obtenida de estos análisis.

b. Aspectos vegetativos:

Basados en estos resultados, se seleccionan palmas con un número de estructuras reproductivas superiores o iguales a ocho aproximadamente. (Tabla, 13).

Tabla 8. Formato de preselección de palmas promisorias para selección de palmas Elite. *Número de estructuras reproductivas 3=Numero de inflorescencias femeninas 1+Numero de racimo 2*

CENIPALMA			Formato 1. Pre-selección de palmas promisorias para selección de palmas éleite				
Lote	Linea	Palma	Número de inflorescencias femeninas 1	Número de racimos 2	Número de estructuras reproductivas	Altura (cm/año)	Grosor de la pulpa (cm)
2	4	14	3	4	7	45	1,5
2	7	12	2	5	7	55	0,8
2	14	22	4	6	10	45	1
2	26	20	4	7	11	50	1,8
2	34	6	2	4	6	6	1,6

Fuente: Cendespia, 1977.

El procedimiento para la medición de los componentes vegetativos:

Paso 1: Localización y corte de la hoja 17:

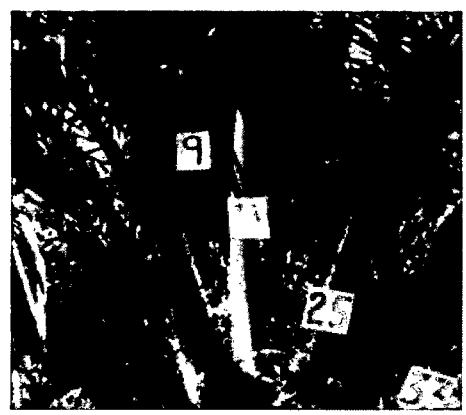
Localice la hoja número 17 según la filotaxia de la palma y posteriormente corte de esta hoja en la parte baja del peciolo. (Figuras: 12 y 13). (Cenipalma, 2006).

Figura 12. Organización foliar izquierda, de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 13. Organización foliar derecha de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Paso 2: Numero de hojas:

Se cuenta el número de hojas con toda la hoja bandera, el conteo se realiza cada mes. Según (Cenipalma, 2006).

Paso 3: Número de foliolos:

Cuente el número de foliolos de la hoja 17 por el lado de la lámina foliar, en donde los foliolos rudimentarios (espinas) estén más cerca de la base del peciolo. Los foliolos rudimentarios se tienen en cuenta en el conteo. (Figura, 17). (Cenipalma, 2006).

Figura 14. Conteo de foliolos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Paso 4: Largo del peciolo y del raquis:

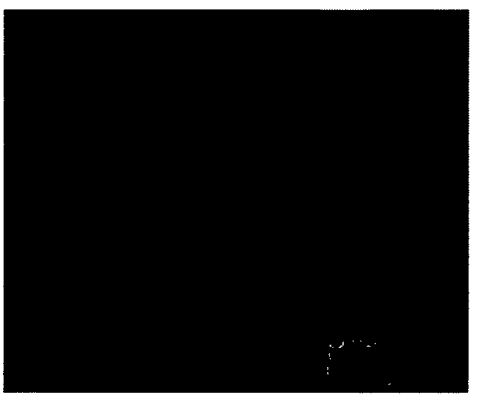
Registre el largo del peciolo con una cinta métrica desde la base (inserción con el estípite o tallo) hasta donde empiezan los foliolos rudimentarios. La longitud del raquis se mide desde que empiezan los foliolos rudimentarios hasta el ápice de la hoja. (Figuras: 15, 16 y 17). (Corley y Tinker, 2009).

Figura 15. Medición del largo de la hoja de *E. guineensis*



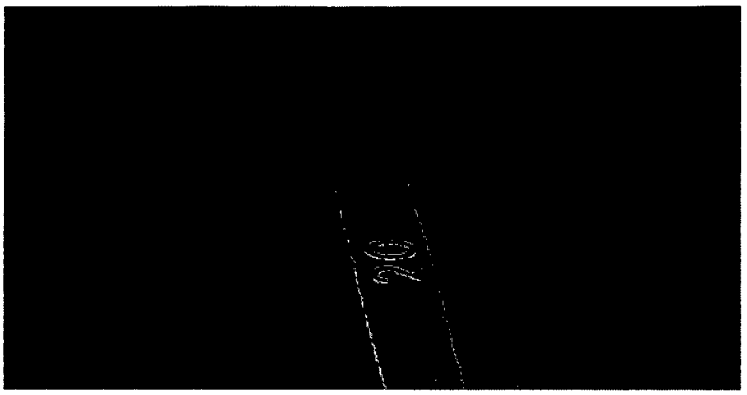
Fuente: Cendespia, 2007

Figura 16. Acercamiento de los foliolos rudimentarios de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 17. Terminación de los foliolos en ápice de la hoja de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Paso 5: Selección de los foliolos:

Seleccione seis foliolos a cada lado del raquis de la lámina foliar de la hoja 17, localizados en las 3/5 partes de la longitud del raquis (para reducir tiempo en el campo multiplique la longitud del raquis por 0,6), (Figura, 18).

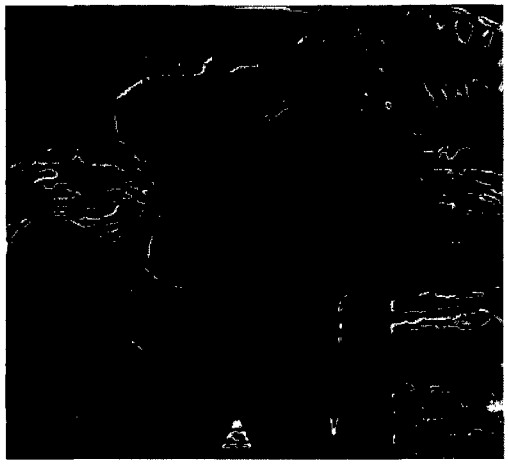
Figura 18. Selección de los foliolos en la hoja 17 de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

De cada lado de la hoja seleccione los tres foliolos más largos y sanos. (Figura, 19).

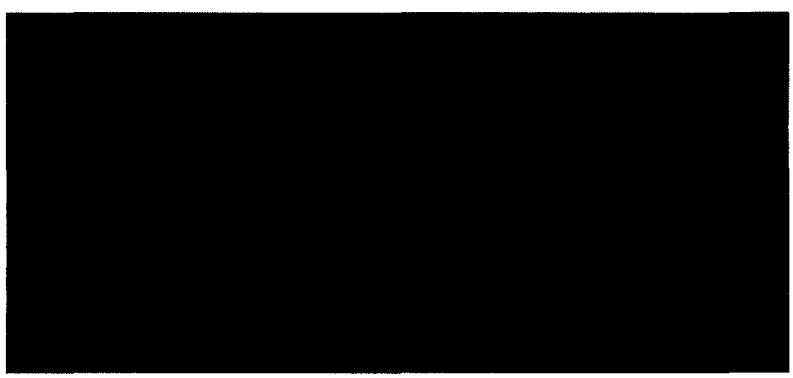
Figura 19. Selección de los foliolos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

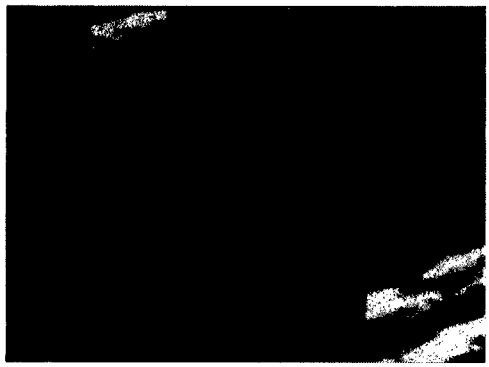
Los seis foliolos seleccionados se doblan por la parte media en dirección al largo del foliolo; posteriormente, se mide el ancho y el largo en centímetros. (Figuras: 20, 21 y 22).

Figura 20. Doble los foliolos por su parte media de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 21. Mida el ancho de los foliolos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

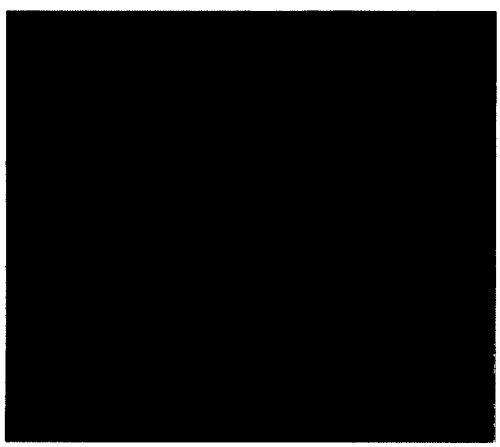
Figura 22. Mida el largo de los seis foliolos de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

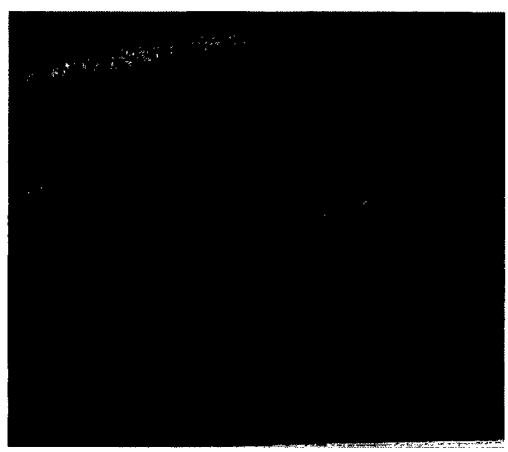
Corte de la hoja y mida el ancho y el grosor del peciolo, ubicándolo al comienzo de los foliolos rudimentarios. (Figuras: 23 y 24).

Figura 23. Ancho del peciolo de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 24. Espesor del peciolo de *E. guineensis*



Fuente: Cendespia, 2007

Paso 6: Longitud del estípite (m):

Mida la longitud del estípite, desde que empieza la base de la raíz hasta la base de la hoja N° 41; para esto se utilizará una wincha de 20 (m). (Corley y Tinker, 2009).

Paso 7: Diámetro del estípite (cm):

Mida con una cinta dimétrico. En caso de haber presencia de bases peciolares u hojas viejas serán removidas a una altura aproximada de 1 (m); sobre el nivel del suelo en dos puntos opuestos. (Corley y Tinker, 2009).

2.8. Diferencias entre palma africana y palma americana.

Estas son las diferencias más resaltantes entre Palma africana y palma américana.

Tabla 9. Órgano: Raíz de *E. oleífera*

Órgano	*Elaeis guineesis* Jacq	*Elaeis oleífera* (HBK) Cortes ex W.B
Raíces	Largas hasta 20 (m). Profundas; de 5 mm de espesor	No hay observaciones sobre la longitud. A veces se puede volcar una palma reptante empujándola con el pie. Espesor de 0.5-0.7 mm. Raíces secundaria con diámetro de 1-2 mm.
	Neumatóforos	No se han observado todavía.

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 10. Órgano: Estípite de *E. oleífera*

Órgano	*Elaeis guineesis* Jacq		*Elaeis oleífera* (HBK) Cortes ex W.B
Estípite	Habito	Erecto durante toda la vida de la planta	Erecto o semierecto durante la estaba juvenil, cuya duración se desconoce, reptante y sinuoso con la porción terminal emergente en la edad adulta
	Forma	Base ensanchada, cuerpo cilíndrico perfecto de menor diámetro que el pedestal.	Base más angosta que el cuerpo, aguzada, aplanada, desaparece con el tiempo.
	Revestimiento	Vainas y partes del peciolo persistentes hasta muy avanzada edad (20-25 años), en la base del estípite. La porción media de este se desnuda espontáneamente a partir de 12 1 15 años. Separadas y anchas.	Base del estípite desprovista de vainas en palma adultas
	Cicatrices foliares	Separadas, anchas	Próximas entre sí, formando anillos, angostas

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 11. Órgano: Frondes de *E. oleífera*

Órgano	*Elaeis guineesis* Jacq		*Elaeis oleífera* (HBK) Cortes ex W.B
Frondes	Vaina	Bien definidas, curvas. Envolturas fibrosas en capas definidas y separables.	Mal definida, algo recta. Envolturas fibrosas más espesas, inextricables.
	Peciolo	Con una longitud corta en relación de la hoja 110 (cm). En una muestra.	Más largo 135 (cm) en una muestra.
	Espinas	Larga 2.5 (cm) Forman ángulo agudo con el borde peciolo. Algunas espinas terminan en una fibra consistente.	Cortas 1.5 (cm), de la base gruesa. Angulo casi recto o ligeramente agudo con el borde del peciolo. Algunas espinas terminan en una fibra muy fina, corta hasta 5 (cm.) que desaparece pronto.
	Borde	Guarnecido de fibras largas, dirigidos hacia la base.	Igual pero en menor cantidad.
	Raquis	Punto inserción foliolos basales. Acanalado	Acanalado
		Corte al 1er metro: Lomo central arqueado; bordes agudos	Con superficie plana
		Corte al 2 do metro: Lomo central arqueado; bordes agudos	Cresta delgada en el centro superior
		Corte al 3er metro: Cresta delgada en el centro superior, dorso redondeado	Hexagonal, con dorsopedicular
	Foliolos	Agrupados en series de 2, 3 y 4.	Sencillos, con dorso pedicular
		Alternos a todo lo largo del raquis, como consecuencia de lo anterior	Alternos en la base y en el extremo del raquis, opuestos en la mitad del mismo
		En 3-4 planos, y por eso hoja de aspecto crespo (hay variaciones)	En un solo plano
		En ángulo agudo con el raquis	En ángulo agudo o ligeramente agudo en el raquis
		Venas secundarias insconpicuas	Venas secundarias agudas salientes
		En corte transversal horizontales o casi lamina pareja	En corte transversal fuertemente plegados hacia abajo formando un ángulo muy marcado. Lamina de superficie irregular, con saliente marcados, que coinciden en la venas secundarias

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 12. Órgano: Inflorescencia estaminada de *E. oleífera*

Órgano	*Elaeis guineesis* Jacq		*Elaeis oleífera* (HBK) Cortes ex W.B
Inflorescencia estaminada	Espata	Gruesa; se rompe en fajas o lamelas enterizas que desaparecen pronto	Acanalado
	Pedúnculo	Mediano en longitud y grosor.	Con superficie plana
	Brácteas	Brácteas largas y agudas	Brácteas cortísimas en forma de ceneta
	Raquis	Alargado, atenuándose suavemente hacia el ápice; rectilíneo	Corto, de base muy ancha y corta que se deprime bruscamente formando una cauda larga, punta algo curva.
	Ramas del espádice	Filotaxia: 1:8-13 sinistrorsa	Filotaxia 1: 8 sinistrorsa
		Pedúnculo atenuado en la base. Eje grueso, algo inflado en la porción media, oblongo al corte.	Pedúnculo grueso, algo delgado del mismo diámetro en toda su longitud, tetrangunlar al corte
		Aguijón terminal largo, bien destacado, algo coniforme.	Aguijón terminal cortísimo, cónico
		Apretadas a lo largo del eje prolongado	Flojas o laxas saliendo todas del ápice del raquis; colgantes cuando secas.
	Flores	Tobo del filamento delgado, pedunculado abajo y ensanchado arriba; largas anteras declinantes, pistilodio muy corto o rudimentario; quizá con púas muy desarrollados.	Tubo del filamento columnar, o apenas ligeramente ensanchado hacia arriba; anteras cortas y desplegadas; pistilodio grande y bien desarrollado con 3 lomos estigmáticos bien marcados
	Olor	A anís en la eclosión	Sui generesis, estomagante

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 13. Órgano: Inflorescencia pistilada de *E. oleífera*

Órgano	*Elaeis guineesis* Jacq		*Elaeis oleífera* (HBK) Cortes ex W.B
Inflorescencia pistilada	Espata	Lo mismo que las masculinas	Lo mismo que las masculinas
	Pedúnculo	Mediano en longitud y grosor. En algunos ejemplares argos y delgados	Corto, grueso
	Raquis	Forma lanceolada, más ensanchado en el segundo tercio superior, ápice algo obtuso	Forma cónica, disminuyendo bruscamente hacia la punta del ápice agudo en forma de cola
	Ramas del espádice	Provistos de aguijones protectores para cada flor, con bastante frecuencia 2 o mas	Ausencia absoluta de aguijones protectores, raramente más de una

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

Tabla 14. Resumen de las características que diferencian a la palma africana con la palma americana

	Elaeis guineensis Jacq	*Elaeis oleífera (HBK) Cortes ex W.B:*
Resumen	Flores pistiladas, sentadas en una cavidad palacea protegida por una bráctea alargada a manera de cuerno: Fruto a menudo bilocular, despojándose en la madurez del periantio, cuyos tegumentos forman una careta larga, profunda, floja, imbricada que queda fija en la planta; irregular y deformado por lo común contraído abajo y fuertemente anguloso, poros germinativos grandes, desembarcados, fibras de la cubierta fuertemente adherentes; almendra irregular por adoptarse al lóculo. Racimos estaminados con raquis que ocupa gran parte en la longitud total; astil alto y erecto	Flores pistiladas, profundamente implantadas en el raquis; sin bráctea protectora; fruto molecular, que retiene el pequeño cáliz; de cuerpo oblongo y regular, poco o nada estrecho hacia la base; nuez usualmente no angulada negra, poros germinativos pequeños que permanecen obturados; fibras de la cubierta menos ásperas y fácilmente separables; almendra regular y de apariencia atractiva; racimos estaminados de raquis corto; tronco postrado en parte o toda su longitud, con raquis adventicias. (Bailey).

Fuente: Cendespia, 1977. El Corozo o Noli por Víctor Patiño

2.9. Otras características.

No hay dato experimental sobre la época en que el noli empieza a producir, parece que en esto se comporta de modo similar a la palma africana. Algunos ejemplares cultivados en Cerete han empezado a florecer, según las personas que dicen haberlos plantado, entre el tercero y cuarto año. Las inflorescencias masculinas aparecen primero. Sin embargo, un observador fija la iniciación de las cosechas a los 5 años (Hurtado, 1962). Tampoco se conoce el ciclo desde la fecundación de la flor hasta la madurez fisiológica del fruto. Aunque el señor Amílcar Rodríguez corocero de San Antonio, con 20 años de experiencia en la industria, informa que el ciclo es solamente de tres meses una polinización artificial que se hizo en Vilches cerete el 15 de diciembre de 1959, no presentaba más de tres meses después, signos de que los frutos fueran a madurar antes de mes y medio por lo menos. Los observadores de la especie en Yangambi, antiguo Congo belga (Kinshasa) dicen que el ciclo es similar al de la palma africana o sean

6 meses (Hurtado, 1962). El ritmo de la producción de racimos parece ser individual de cada ejemplar; pero en general, es más cíclico que el de la palma africana en Colombia, obedeciendo (por lo menos en Sinú) a la influencia de las lluvias. Todos los industriales que manipulan este fruto afirman que la producción de racimos es mayor durante los meses de invierno (abril a noviembre) y escasa en el verano (diciembre a marzo). No ha transcurrido suficiente tiempo en las observaciones que se adelantan ahora para pronunciarse sobre el particular, pues el estudio sistemático del material solo empezó en noviembre de 1959 y fue suspendido antes de sacar conclusiones. (Hurtado 1962). Otra característica del corozo es el elevado tanto por ciento de frutos partenocárpicos. Lo más curioso es que en una gran proporción estos frutos se encuentran en los extremos o ápices de las ramas del espádice, donde el acceso del polen es teóricamente más fácil (Hurtado, 1962). Se ignora si la polinización es anemófila o entomófila o mixta; originariamente el corozo es palma de sotobosque, donde los movimientos del aire están atenuados por la vegetación clímax. Por lo demás, observaciones que se han empezado a hacer parecen indicar que las flores de un espádice no entran en estado receptivo al mismo tiempo, sino que ello se verifica aproximadamente en una semana. Es frecuentemente el caso de encontrar fruticos ya formados cuando la mayoría de las flores femeninas apenas empiezan a abrir (Hurtado, 1962). En las condiciones naturales, el pericarpio del corozo maduro es devorado por algunas aves, como el gavilán, la cotorra *Garatinga pertinaxaeruginosa*), la guacharaca (Ortalisspp), el Chine y la cocinera (Crotophagaani). En las almendras se encuentran a veces larvas de coleópteros barrenadores (Hurtado, 1962). Algunas escamas o cochinillas se hallan a veces en los frutos. En el Sinú el ejemplar de corozo mestizo o amarillo N~ 2508 mostro frutos atacados en el ápice por una afección, quizá de origen fungoso, de color castaño claro. Aunque se tomaron muestras para estudios, no se conoció el resultado. Es deseable un estudio sobre plagas y enfermedades del nolí (Hurtado, 1962).

Respecto a las Variedades en la literatura sobre noli o palma americana, antes de Patiño, 1948, solo se menciona el tipo con fruto de color rojo. Fue

al parecer el segundo que llamo la atención hacia la existencia de un tipo con epicarpio amarillo, cuya incidencia seria solo del 2%. En la cuenca del Sinú existe este tipo amarillo, que no se distingue del otro a simple vista por el solo aspecto de la palma. El único medio de distinguirlos, es por el color del epicarpio, que es verde biche uniforme y muy atractivo en los frutos jóvenes del tipo amarillo, mientras que en el rojo el fruto tierno es de un verde más oscuro, con un tinte anaranjado en la parte superior (Blank, 1952). En la madurez, el primer tipo tiene un color amarillo claro, y son muy visibles en el pericarpio estrías longitudinales de color castaños, que no se aprecian en el tipo rojo; además el mesocarpio en vez de ser anaranjado es blanquecino tirando a amarillento. Este tipo recibe en el Sinú el nombre de mestizo. Un tercer tipo con fruto de color verde en la madurez, de que hablan campesinos de Sinú, nunca se ha podido encontrar (Blank, 1952).

2.10. Correlación de Karl Pearson.

a. Formula de correlación de Pearson:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{XY}}{} = \frac{E[(X-\mu_X)(Y-\mu_Y)]}{}$$

Donde:

- σ_{XY} es la covarianza de (X,Y)
- σ_X es la desviación típica de la variable X
- σ_Y es la desviación típica de la variable Y

La correlación es una medida de la asociación lineal entre dos variables; la correlación de rangos fue introducida por primera vez por el psicólogo Charles Edward Spearman en 1904 al intentar construir una teoría de la inteligencia.

2.10.1. Fórmulas básicas

La correlación mide la relación lineal entre dos variables y su sentido (si es directo o inverso). Cuando la relación es perfectamente lineal dicho

coeficiente vale 1 (ó -1). Cuando el coeficiente tiene un valor próximo a cero, o bien no existe relación entre las variables analizadas o bien dicha relación no es lineal. (Charles Spearman, 1945).

La correlación habitualmente denotada se puede estimar de dos maneras diferentes:

a. El coeficiente de correlación de Pearson denotado es utilizado cuando ambas variables son cuantitativas siguiendo una distribución normal. (Charles Spearman, 1945).

b. El coeficiente de correlación de Spearman denotado por (rs) se utiliza cuando alguna de las variables es ordinal o incluso dicotómica o para variables cuantitativas con muestras pequeñas. (Charles Spearman, 1945).

2.10.2. Características de un análisis de correlación de Pearson

Según; (Charles Spearman, 1945)

a. Identifica el dependiente variable que se probará entre dos observaciones derivadas independientemente. Uno de los requisitos del coeficiente de correlación de Pearson es que las dos variables que se comparan deben observarse o medirse de manera independiente para eliminar cualquier resultado sesgado.

b. Calcula el coeficiente de correlación de Pearson. Para cantidades grandes de información, el cálculo puede ser tedioso. Además de los varios programas de estadística, muchas calculadoras científicas pueden calcular el valor.

c. Reporta un valor de correlación cercano a 0 como un indicador de que no hay relación linear entre las dos variables. Conforme el coeficiente de correlación se acerque al 0, los valores se vuelven menos

correlacionados, lo que identifica las variables que no pueden ser relacionadas entre sí.

d. Reporta un valor de correlación cercano al 1 como indicador de que existe una relación linear positiva entre las dos variables. Un valor mayor a cero que se acerque a 1, da como resultado una mayor correlación positiva entre la información. Conforme una variable aumenta cierta cantidad, la otra aumenta en cantidad correspondiente. La interpretación debe determinarse de acuerdo con el contexto del estudio.

e. Reporta un valor de correlación cercano a -1 como indicador de que hay una relación linear negativa entre las dos variables. Conforme el coeficiente se acerca a -1, las variables se vuelven negativamente más correlacionadas, lo que indica que conforme una variable aumenta, la variable disminuye por una cantidad correspondiente. La interpretación de nuevo debe determinarse de acuerdo con el contexto del estudio.

f. Interpreta el coeficiente de correlación de acuerdo con el contexto de los datos particulares. El valor de correlación es esencialmente un valor arbitrario que debe aplicarse de acuerdo con las variables que se comparan. Por ejemplo, un valor r de 0.912 indica una relación linear positiva muy fuerte entre las dos variables. En un estudio donde se comparan dos variables que normalmente se identifican como relacionadas, estos resultados dan evidencia de que una variable puede afectar de manera positiva a la otra, lo que resulta un caso para mayor investigación entre las dos. Sin embargo el mismo valor r en un estudio que compara dos variables donde está probado que tiene una relación linear positiva puede identificar un error en la información u otros problemas potenciales en el diseño experimental. Por ello es importante entender el contexto de la información cuando se reporta e interpreta el coeficiente de correlación de Pearson.

2.11. Análisis químico del suelo

El análisis químico de suelos consiste en extraer, mediante una solución química, una fracción total del elemento esencial para el crecimiento de las plantas y luego medir la cantidad solubilizada con procedimientos químicos adecuados. Según (Anzastiga, 1981; Volke, 1983; Etchevers, 1986). A continuación se observa algunos estudios realizados en el nivel óptimo del suelo. Según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo; Ing. Gloria Arévalo, Ing. Moisés castellanos, Ing. Enrique A. Cruz, 2008, afirma que el rango óptimo de pH es de 5.5 a 6.5. (Molina, 2001; Meléndez, 2002), afirma que el nivel de materia orgánica en un suelo debe estar en un rango de 5-10 % y que un nivel bajo de materia orgánica se encuentra en un nivel <2 %. (Anzastiga, 1981; Volke, 1983; Etchevers, 1986). Indica que el nivel adecuado de fosforo es de 20.1- 30.0 (ppm) y que los niveles bajos se encuentran en un rango ≤5.0. El centro de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigaciones Remehue 1989; indica que el contenido adecuado de potasio está en un rango de 152- 164 (ppm). Según los estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo; Ing. Gloria Arévalo, Ing. Moisés castellanos, Ing. Enrique Cruz, 2008; indican que el rango óptimo de boro en el suelo debe de ser de 2.10-2.26 (ppm). Según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz, 2008) indica que el rango óptimo de cobre es de; 1.80-2.40 (ppm). Según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz, 2008) indican que el rango óptimo de Fe está entre; 24.10-36.00 (ppm). Según los estudios realizados por (Molina, 2001; Meléndez, 2002), indican que el rango óptimo de manganeso está en un rango de 10-50 (mg/L) y el contenido alto se encuentra en un rango >50 (mg/L). Según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz, 2008) dice que el nivel óptimo de zinc es de; 4.01-6.00 (ppm). Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias-Centro Regional de Investigaciones Remehue, 1989; indica que el nivel adecuado de calcio intercambiable se encuentra en un rango de; 9.01-15.00 (meq/100g), y que el nivel bajo se encuentra en un rango de; 2.01-5.00

(meq/100g). De acuerdo con el estudio realizado por Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigaciones Remehue. Indica de que el rango adecuado de magnesio intercambiable se encuentra en el rango de; 1.01-2.00 (meq/100 g). El instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro regional de investigaciones Remehue, 1989; indica que el rango de nivel bajo de potasio intercambiable se encuentra entre; 0.13-0.25 (meq/100 g) y el nivel adecuado es; 0.52-0.64 (meq/100 g). Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro regional de investigaciones Remehue, 1989; indica que el nivel bajo de sodio intercambiable se encuentra en un rango de; 0.16-0.20 (meq/100 g) y el rango adecuado se encuentra entre; 0.31-40 (meq/100g).

2.12. Descriptores

Caracterización morfoagronómica: Estudio morfológico de las características agronómicas cualitativas y cuantitativas en este caso de *E. oleífera*.

Correlación de Pearson: La correlación mide la relación lineal entre dos variables y su sentido (si es directo o inverso). Cuando la relación es perfectamente lineal dicho coeficiente vale 1 (ó -1). Cuando el coeficiente tiene un valor próximo a cero, o bien no existe relación entre las variables analizadas o bien dicha relación no es lineal. (Charles Spearman, 1945).

Noli rojo: Fruto de palma americana *E. oleífera* que al madurar son de color rojo y pertenecen a la variedad roja.

Noli amarillo: Fruto de palma americana *E. oleífera* que al madurar son de color amarillo y pertenecen a la variedad amarilla.

E. melanococa: Nombre binomial antiguo que por parte de los taxónomos en el pasado lo llamaron *Elaeis melanococa* y corozo pero ahora se ha convenido el nombre correcto es *Elaeis oleífera*.

E. oleífera: Nombre científico de la palma americana, clasificado por H.B.K Cortes.

E. guineensis: Nombre científico de la palma africana.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del área de estudio.

2.1.1. Localización del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el área perteneciente a la Asociación Agropecuaria Nuevo Amanecer – sector las palmeras de Nuevo Amanecer, ubicado en el distrito de Honoria, Provincia de Puerto Inca, Departamento de Huánuco.

2.1.2. Condiciones climáticas y edáficas

El clima es caluroso – húmedo, muy tropical propio de la subregión selva baja, se caracteriza por temperaturas regularmente constantes con promedios de 25°C, alcanzando temperaturas máximas de 33.7° C y mínimas de 18.9° C, excepcionalmente puede llegar hasta los 41°C; la humedad es alta, entre 83 % y 90 %, las lluvias en los meses de octubre hasta abril son muy intensas, y la precipitación anual es de 2,500 (mm); algunas veces llega a los 5,000 (mm), en los últimos años el clima está cambiando , se vienen notando días de frio y calor intenso, con lluvias en cualquier época del año, aspectos que antes no se tenía, y básicamente se deben al cambio climático mundial consecuencia del calentamiento global, y la depredación de los recursos naturales. (Kember, 1980). El suelo predominante es un ultisol inundable temporalmente en épocas de alta precipitación, son arcillosos de color negro (hierro reducido), está influenciado por una quebrada de agua permanente

2.1.3. Relieve

La topografía es casi plana y abierta rodeada de ríos, aguajales y quebradas, con presencia de algunas ondulaciones y alterna con áreas pantanosas llamados aguajales; geológicamente está constituido por capas arcillosas de tipo areniscas, lino lodolitos de color rojo con ausencia de

rocas. La napa freática entre 0.50 metros y 18 metros dependiendo de su cercanía a aguajales, ríos o quebradas. (Kember, 1980).

3.1.4. Acondicionamiento del área de estudio.

Se procedió a realizar la preparación del mismo, empezando con la limpieza de las malezas para que de esta manera tener mejor accesibilidad a las plantas y realizar la identificación de las palmas a evaluar. Al comienzo se procedió a geo referenciar todas las plantas, luego se seleccionaron las plantas adultas que se encontraban en condiciones de producción.

3.2. Descripción de la población y muestra de las plantas estudiadas.

3.2.1. Características de la población de plantas estudiadas.

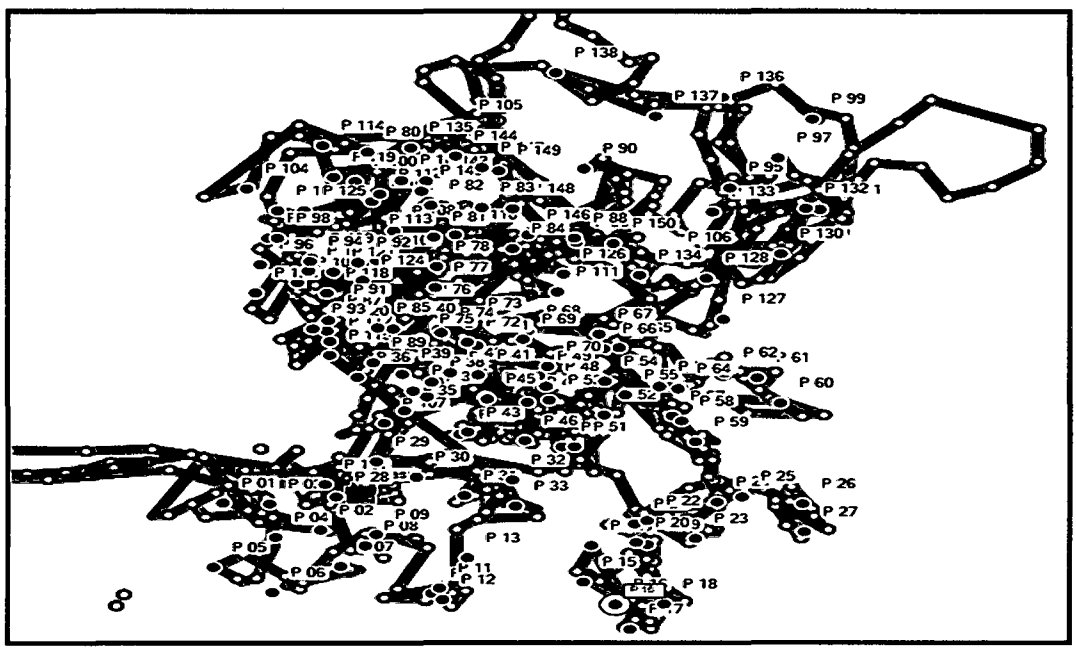
Para la investigación se utilizó como población, un rodal natural de palmas aceiteras americanas *E. Oleífera,* de dos a siete metros de altura, equivalente a plantas de 20 a 70 años de edad, de habito de crecimiento semierecto y acostados; el sitio se caracteriza por ser una cuenca inundable en época lluviosa que pueden superar los dos metros de profundidad, el rodal está rodeado de otras palmeras como aguaje; *Mauritia flexuosa* L.f, huasai; *Euterpe oleracea*, Cashapona; *Socratea exorrhiza*, bijao; *Calathea lutea*, irapay; *Lepidocaryum gracile* y otras especies propias de suelos de altura inundables. El ungurahui; *Oenocarpus bataua*, palmera nativa de la zona crece a unos 3 o 4 (km) de distancia, no habitan dentro del rodal al igual que las otras palmeras. Se han encontrado un promedio de 150 plantas, de las cuales se ubicaron 45 por accesibilidad y de ellas se evaluaron a 27 plantas en producción de racimos.

3.2.2. Método de muestreo y tamaño de la muestra.

Se utilizó el método de muestreo no probabilístico del tipo intencional o por conveniencia, lo cual nos permitió definir como elementos de estudio a todas las plantas de *E. oleífera*, adultas, en producción, de fácil acceso y sin daños aparentes por plagas o enfermedades. De una población de 150 plantas se tomó una muestra por conveniencia de 27 plantas en producción los cuales fueron evaluados durante todo el periodo de campo del proyecto.

3.2.3. Mapa de la población estudiada.

Figura 25. Mapa de la población de palma aceitera americana (*E. oleífera HBK*), del caserío Nuevo Amanecer, Distrito de Honoria, Huánuco, Perú.



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

3.3. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

3.3.1. Técnicas.

Para la toma de datos de las variables de crecimiento vegetativo, de tallos y hojas, se realizaron medidas de longitud con wincha de 5 y de 50 metros.

Para la toma de datos de las variables de producción, se realizó el corte del racimo con cincel de cosecha, conteo, pesaje y fotografiado de las diferentes medidas de producción pre establecidas. Las lecturas obtenidas del campo se colocaron en formatos, donde se consignara la fotografía completa de una planta de palma aceitera, seguida de todos los datos tomados en campo.

3.3.2. Instrumentos y materiales utilizados.

a) Balanzas: Gramera digital, de 10 y 50 (kg)
b) Vernier óptico de precisión
c) Cámara Fotográfica digital
d) Herramientas de corte. Machetes, cincel, cuchillo, hacha pequeña, tijera de podar, martillo de palo
e) Bolsas de polietileno de diferentes medidas
f) Materiales de protección
g) Ambiente construido con material de la zona
h) Formatos para registro de datos biométricos, de las variables vegetativas y productivas
i) Lápices y lapiceros
j) Cartilla colorimétrica de Munsell Color System

3.4. Procedimiento para recolección de datos

3.4.1. Variables de crecimiento vegetativo

Para el crecimiento vegetativo, las lecturas de campo fueron dirigidas a la totalidad de palmas presentes en la población localizada en el área de estudio. Las palmas americanas se registraron con códigos y recibirán las coordenadas geográficas correspondientes.

a) Longitud del estípite (m)

La metodología para la evaluación de esta variable consistió en medir la longitud del estípite, desde la parte inicial del tallo en el suelo hasta la base de la hoja más cercana a los racimos; para esto se utilizó una wincha de 20 (m), se realizó una sola lectura.

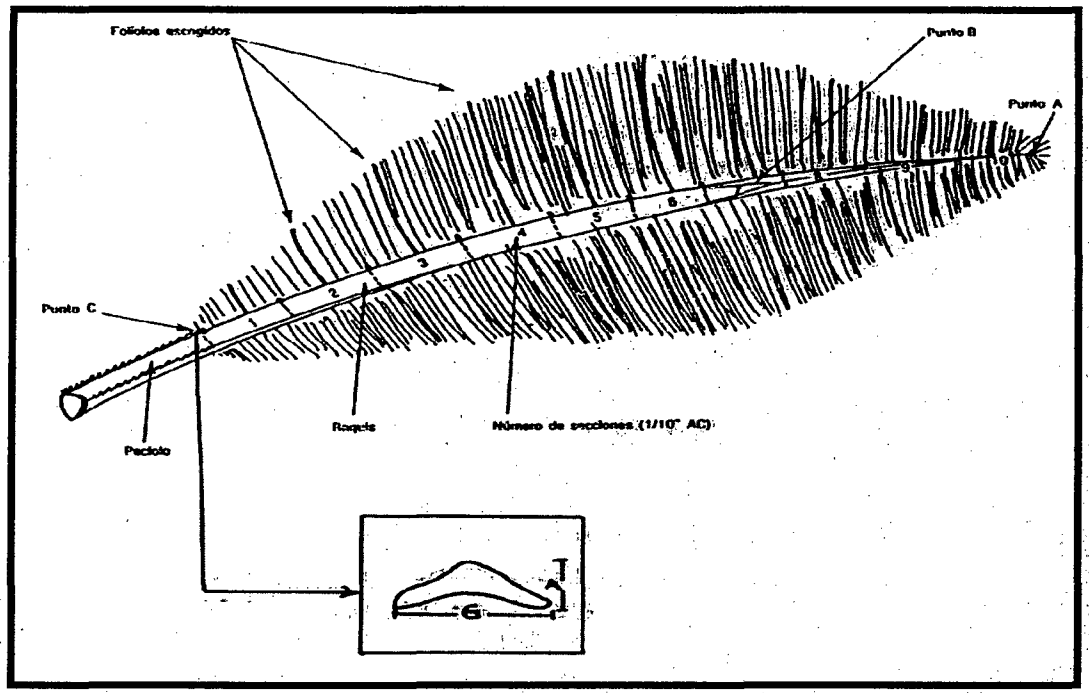
b) Diámetro del estípite (cm).

El diámetro del estípite se midió con una cinta diamétrica a 10 (cm), debajo de la altura de la copa. Se realizó una evaluación en todo el proyecto de todas las plantas en producción.

c) Longitud de la hoja representativa n° 17 (m)

Siguiendo el método propuesto por (Corley, 2009; Tinker, 2009), 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 *E. Guineensis*; una vez ésta fue cortada, se midió la longitud del raquis (Punto, A hasta C, de la Figura, 26), se separó el pecíolo del raquis (Punto, C) y se midió la longitud de éste último, al sumarlas se obtuvo la longitud de la hoja. Tal procedimiento se efectuó con la ayuda de una wincha, señalando para cada hoja muestreada las dimensiones de su peciolo y de su raquis.

Figura 26. Longitud de la hoja (m)=Longitud del peciolo + Long de raquis
Esquema de la hoja. En el recuadro se observa el corte transversal del raquis de la hoja, dónde (A) es el alto y (G) el ancho en cm de la sección del raquis. Fuente: Contreras, 1996



Fuente: Cendespia, 2007

d) Longitud del peciolo (cm)

La medición de la longitud de peciolo se realizó con una wincha de 5 (m); la longitud del peciolo es la longitud entre el punto de inserción de los primeros foliolos de la hoja con la inserción de la base peciolar de la hoja con el estípite.

e) N° de foliolos.

La metodología para determinar el número de foliolos fue contando el número de hojas derechas y el número de hojas izquierdas, el conteo incluye los foliolos rudimentarios presentes cerca de la inserción de la hoja con el peciolo; la lectura del número de foliolos se realizó una sola vez, al comienzo de la tesis. Siguiendo la metodología; para cada palma

se tomó la hoja que ocupa la posición, 17 se cortó a nivel del primer foliolo rudimentario y se contó el número de foliolos por cada lado del raquis de la hoja. Así, el número de foliolos por hoja (n) será igual a la suma de ambos.

N HOJA 17= N° de foliolos derecho + Numero de foliolo izquierdo.

f) Longitud del foliolo (cm)

Para esta evaluación fue empleando una wincha de 5 (m); teniendo como referencia la selección de seis foliolos a cada lado del raquis de la lámina foliar de la hoja que ocupa la posición, 17 localizando las tres quintas partes de la longitud del raquis. Y con la wincha se procedió a medir uno por uno los seis foliolos.

g) Ancho del foliolo (cm).

Para esta evaluación fue empleando una wincha de 5 (m); teniendo como referencia la misma metodología para medir el ancho de foliolo, se dobló el foliolo por la parte media y se midió con la wincha la parte media que quedo doblada del foliolo. La primera evaluación se realizó, después de aprobado el proyecto de tesis.

h) Ancho del raquis (cm)

La metodología para esta evaluación fue empleando un vernier, teniendo como referencia la hoja representativa que ocupa la ubicación de la hoja, 17 de acuerdo a la filotaxia de la planta. Se corta el peciolo justo en las últimas hojas rudimentarias y se mide el ancho del raquis.

i) Alto del raquis (cm)

Se empleó un vernier, teniendo como referencia la hoja representativa de acuerdo a la filotaxia de la planta. Se corta el peciolo justo en las

últimas hojas rudimentarias y se mide el alto del raquis. De acuerdo con la metodología que estamos siguiendo.

j) Número de hojas

Para el número de hojas se procedió a contar con todo la hoja bandera esta evaluación se realizó solo una vez durante todo el proyecto.

3.4.2. Variables de productividad.

a) Número de racimos.

Se realizó contando los racimos por cada planta a evaluar. La primera evaluación se realizó al inicio del proyecto y posteriormente las mediciones se realizaron cada dos semanas durante todo el periodo de duración de la tesis. Los racimos encontrados durante la primera lectura a cada palma, además de haber sido contados, fueron calificados como verdes, pintones o maduros. Se empleó una wincha de 5 (m); teniendo como referencia el punto de inserción del pedúnculo con el tallo hasta el comienzo de los primeros frutos del racimo. La primera evaluación se realizará al cosechar el racimo de cada planta.

b) Longitud de racimo (cm)

Se empleó una wincha de 5 (m), y se mido desde la base de los primeros frutos hacia el ápice de racimo.

c) Diámetro mayor de racimo (cm)

El diámetro mayor del racimo se midió con una wincha de 5 (m), en la parte central del racimo.

d) Diámetro menor del racimo (cm)

El diámetro medio menor del racimo se midió utilizando una wincha de 5 (m).

e) Longitud de pedúnculo (cm)

Para esta evaluación fue empleando una wincha de 5 (m); teniendo como referencia el punto de inserción del pedúnculo con el tallo hasta el final del racimo. Se realizó una sola evaluación.

f) Peso de racimo (Kg)

Esta evaluación se realizó utilizando una balanza reloj de 50 (kg), para pesar los racimos frescos de cada planta. La primera determinación de peso de racimos se hizo solamente al 20% del total de palmas que resultaron productivas durante la primera lectura de variables de crecimiento vegetativo y posteriormente las mediciones se realizaron cada dos semanas durante todo el periodo de evaluación, hasta que se completó el 100 % de la población. Los racimos presentes en cada palma seleccionada como palmas productivas, se cortaron cuando llegan a su punto de maduración, se les corta el pedúnculo y se pesan con exactitud.

g) Peso de pedúnculo (g)

Esta evaluación se realizó utilizando una balanza gramera de 1000 (g); para pesar los pedúnculos de cada racimo a evaluar. La primera evaluación se realizará después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

h) Peso de espigas (g)

En esta evaluación se utilizó una balanza gramera de 1000 (g); para pesar las espigas de cada racimo. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

i) Número de espigas

Se realizó un conteo total de las espigas de cada racimo. La primera evaluación se realizará después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaran semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

j) Longitud de espigas (cm)

Para esta metodología se procedió a medir el longitud de las espigas; basal, media y apical de cada racimo.

k) Peso de frutos fértiles (kg)

Para esta evaluación se utilizó una balanza reloj de 10 (kg); para pesar los frutos de cada racimo a evaluar. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

l) Peso de frutos partenocárpicos (kg)

Se utilizó una balanza reloj de 10 (kg); para pesar los frutos partenocárpicos (frutos que se encuentran en la parte inferior del racimo cerca al pedúnculo) de cada racimo a evaluar. Tanto partenocárpicos

blancos como partenocárpicos rojos. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

m) N° de Frutos fértiles

Se realizó el conteo de todos los frutos fértiles del racimo a evaluar. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

n) N° de frutos partenocárpicos

La evaluación se realizó haciendo un conteo de todo los frutos partenocárpicos (frutos que se encuentran en la parte inferior del racimo cerca al pedúnculo) de cada racimo a evaluar. Tanto partenocárpicos blancos, como partenocárpicos rojos. La primera evaluación se realizó, después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

o) Diámetro medio de frutos fértiles (mm)

Se empleó un vernier, teniendo como referencia los frutos que se escogieron al azar 10 frutos del total de cada racimo. Lo cual se procedió a medir a los 10 frutos en la parte medio del fruto. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

p) Longitud de frutos fértiles (mm)

Para medir la longitud de los frutos se realizó empleando un vernier, teniendo como referencia los frutos que se escogieron al azar 10 frutos del total de cada racimo. Lo cual se procedió a medir a los 10 frutos la longitud del fruto. La primera evaluación se realizó después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

q) Peso de semilla (g)

Se pesó las semillas una cada una de las 10 muestras extraídas al azar utilizando una balanza analítica.

r) Diámetro medio de semilla (cm)

Para el diámetro medio de semilla, se midió con el uso de un vernier midiendo la parte media de la semilla.

s) Longitud de semilla (cm)

Se midió con el uso de un vernier toda la longitud de la semilla.

t) Peso de mesocarpio (g)

El peso de mesocarpio se obtuvo de la diferencia entre el peso del fruto y el peso de semilla.

u) Grosor de cuesco (mm)

Se partió los frutos escogidos al azar por la parte media y con la ayuda de un vernier se procedió a tomar las medidas a cada fruto el grosor de cuesco. La primera evaluación se realizará después de aprobado el

proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

v) Grosor de mesocarpio (mm)

Este procedimiento se realizó partiendo los frutos escogidos al azar por la parte media y con la ayuda de un vernier se procedió a tomar las medidas a cada fruto el grosor de mesocarpio. La primera evaluación se realizará después de aprobado el proyecto de tesis y posteriormente las mediciones se realizaron semanalmente durante todo el periodo de evaluación.

3.5. Tratamiento de datos.

3.5.1. Análisis de distribución de frecuencias (TDF)

En el análisis estadístico se utilizó un análisis con la tabla de distribución de frecuencias, donde se pudo analizar cuál es el intervalo de medida de las plantas expresadas en porcentaje.

3.5.2. Análisis de correlación de Pearson.

Se utilizó el análisis de correlación de Pearson, en el programa (SPS), en el cual se comparó los datos cuantitativos todos contra todos.

3.6. Muestreo del suelo.

Se extrajo muestra de 0-30 (cm). De profundidad del suelo, en zigzag dentro del área de estudio, todas estas sub muestras se mezcló, formando una sola muestra, la cual fue secado bajo sombra, molido y tamizado; finalmente se embolsará 1 (Kg) y se procederá a su rotulación con los datos de su extracción (lugar y fecha de recolección, nombre del recolector, etc.) para posteriormente ser enviados a su análisis en el laboratorio de suelos de

la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM) de Lima. Esta extracción se realizó al final del experimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Características cualitativas de las variables evaluadas.

2.1.1. Estructuras Vegetativas:

Estas características son el resultado de observaciones minuciosas por parte del equipo investigador durante la fase de campo del proyecto, cuyos resultados se detallan a continuación:

a) Estípite

El estípite tiene la forma de un cilindro, que se tuerce cuando va creciendo formando una curva que cambia de dirección cuando sigue creciendo con los años, es más ancha en la parte superior y delgada en la base, presenta numerosas raíces adventicias a lo largo de todo el estípite, no tiene hojas. Lo cual concuerda con lo dicho por (Corley y Tinker, 2009). Que plantea que tiene base adelgazada, deprimida, de apariencia rizomatosa; poco a poco adquiere mayor diámetro y se vuelve cilíndrico. A veces esa porción basal desaparece en palmas muy viejas, pues las raíces adventicias permiten a la planta subsistir. En la porción terminal el estipe emerge para soportar la corona de frondes; el ángulo que forma con el suelo es muy variable, quizá de acuerdo con la edad de la planta. El estipe esta desprovisto de hojas y de vainas en la parte basal, aunque el denudamiento es tardío. Las cicatrices de las hojas caídas están muy juntas.

b) Habito

Recostado o semirecostado, es baja. Pero (Bernal, 2004), detalla más y precisa que la palma por las características de su crecimiento se puede considerar como baja a pesar de la longitud que puede llegar su estipe, su etapa juvenil es prolongada, el astil se mantiene semierecto. Cuando son adultas generalmente su estipe se inclina hasta hacer contacto con el

suelo, pero levanta su penacho de hojas y cambia repetitivamente de dirección

c) Corona

Corona ancha y frondosa.

d) Raíz

Su raíz no es profunda, presenta bastantes raíces adventicias incipientes a todo lo largo del estípite. Lo cual tiene similitud con lo que añade (Corley y Tinker, 2009), diciendo; su raíz no es profunda porque se pueden voltear empujándolas con el pie, presenta bastantes raíces adventicias incipientes a todo lo largo del astil. El desarrollo radical es similar al de *E. guineensis*, no obstante hasta 1 metro a lo largo del estipe procumbente pueden crecer raíces. Además, diferencias anatómicas como mayor lignificación de la hipodermis y del parénquima cortical, menos espacios y la presencia de taninos en las células de la endodermis y el floema, están relacionadas aparentemente con la resistencia a ciertas enfermedades

e) Revestimiento

Base del estípite desprovista de vainas en palmas adultas.

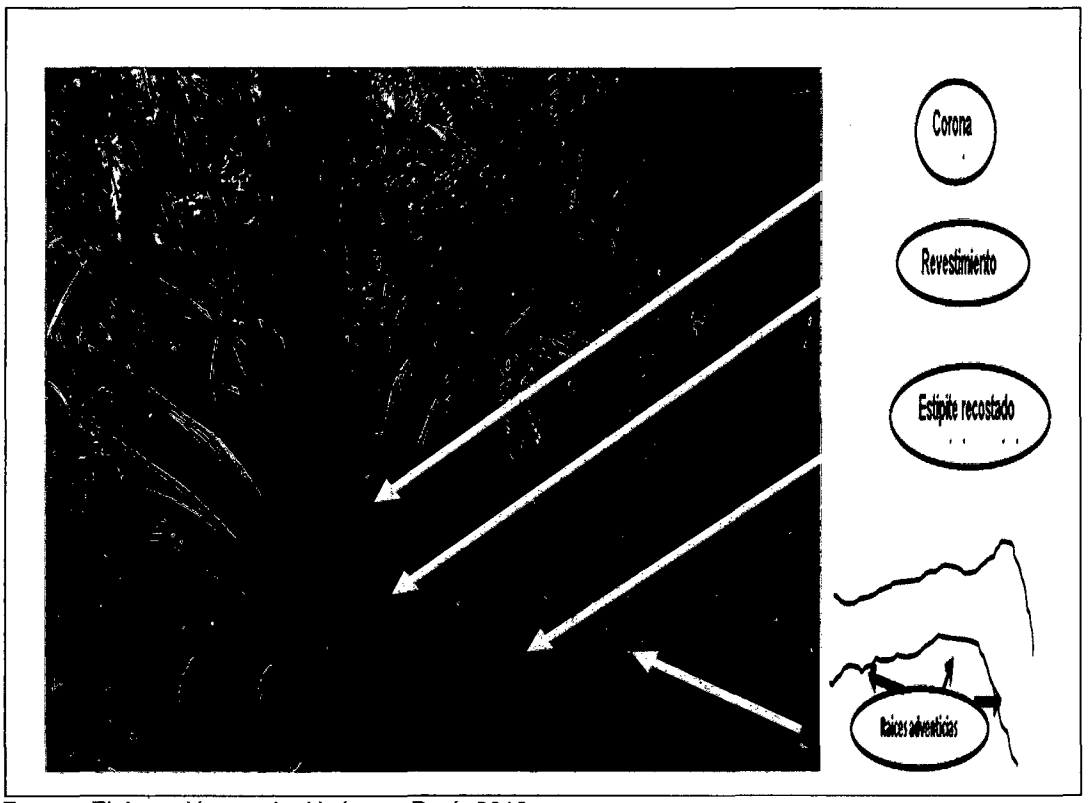
f) Cicatrices foliares

Próximas entre sí, formando anillos, angostas.

g) Raíces adventicias

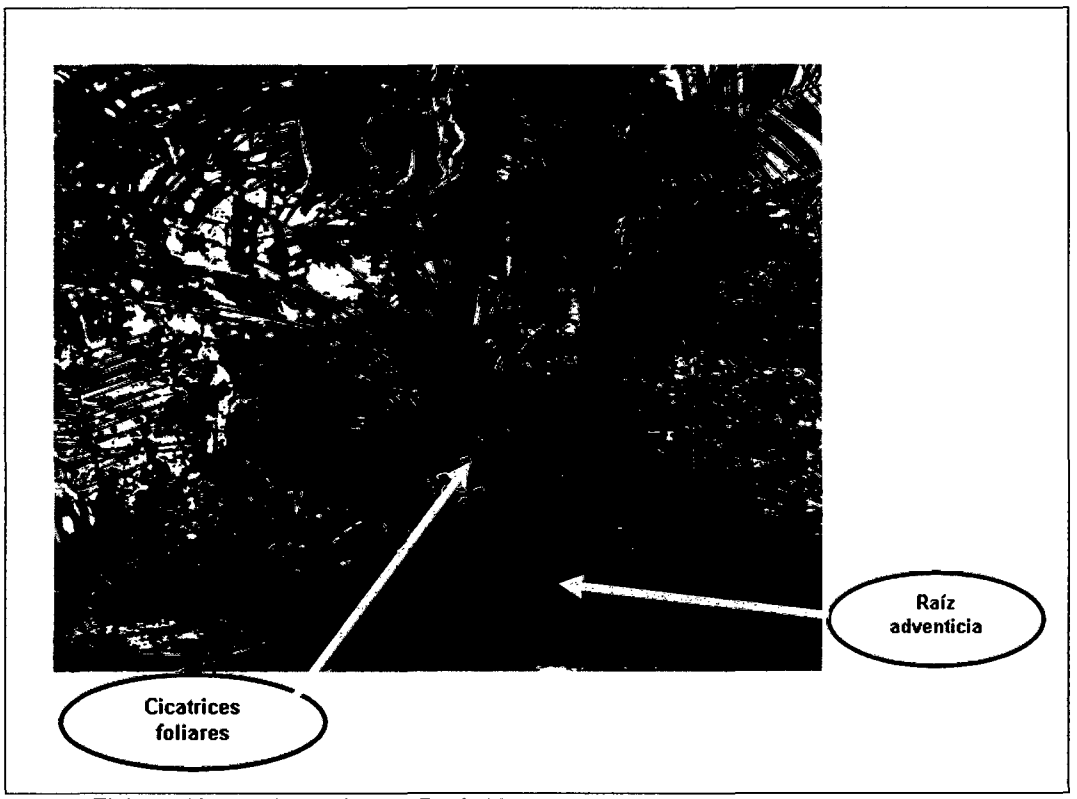
Se encuentra a lo largo del estípite. Pero según (Corley y Tinker, 2009), la palma americana tiene bastantes raíces adventicias incipientes a todo lo largo del estípite.

Figura 27. Palma americana de hábito de crecimiento recostado



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 28. Palma americana de hábito de crecimiento semirecostado



Fuente: Elaboración propia, Huánuco- Perú, 2013

h) Hoja

Las hojas de la palma americana son pinnadas. Lo cual guarda relación con lo dicho por (Corley y Tinker, 2009), las hojas de la palma americana son pinnadas y añade que el peciolo esta provista en los bordes de espinas cortas, cónicas, ligeramente dirigidas hacia arriba.

i) Peciolo

El peciolo es largo, en los bordes tiene espinas cortas, cónicas, ligeramente dirigidas hacia arriba. Lo cual guarda relación con lo planteado por (Corley y Tinker, 2009), el peciolo esta provista en los bordes de espinas cortas, cónicas, ligeramente dirigidas hacia arriba.

j) Raquis.

El raquis es acanalado y casi en la parte central se tuerce y arqueado en la dorsal en el punto de inserción de los primeros foliolos. Pero según (Corley y Tinker, 2009), dice que el raquis presenta un corte acanalado con una ligera saliente en el centro en la parte ventral y arqueado en la dorsal en el punto de inserción de los primeros foliolos. El raquis es recto pero en la porción superior tuerce a un lado, como la hoja en general es erecta, aquella torsión la hace declinante en el extremo.

k) Foliolos.

Los foliolos están insertados en el raquis, son ligeramente alternos en la base y el ápice del limbo y opuestos en el centro del mismo. El color de los foliolos es verde oscuro, tanto en el haz como en el envés. Lo cual tiene mucha relación con lo que indica (Bernal, 2004), los foliolos están dispuestos en un solo plano e insertados en el raquis, son ligeramente alternos en la base y el ápice del limbo y opuestos en el centro del mismo. La inserción es en ángulo recto, excepto en el extremo apical donde es

ligeramente aguda. El color de los foliolos es verde oscuro, tanto en el haz como en el envés

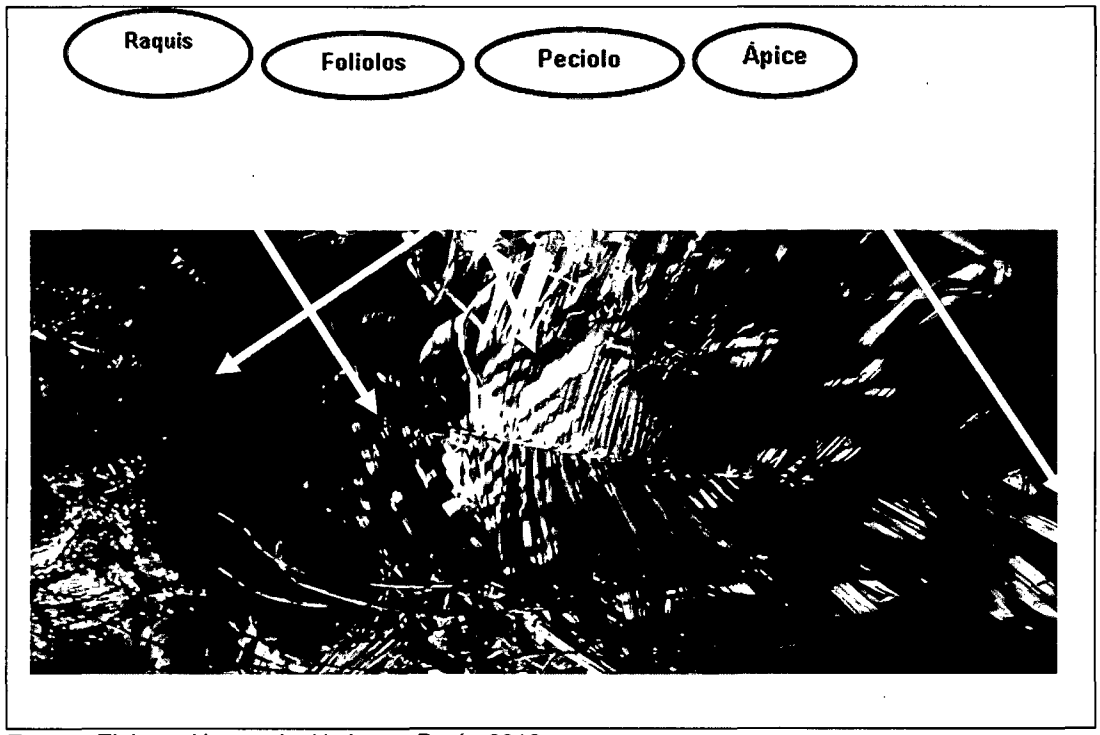
l) Foliolos rudimentarios.

Son foliolos pequeños y delgados que se encuentran insertados en la base de la hoja.

m) Espinas.

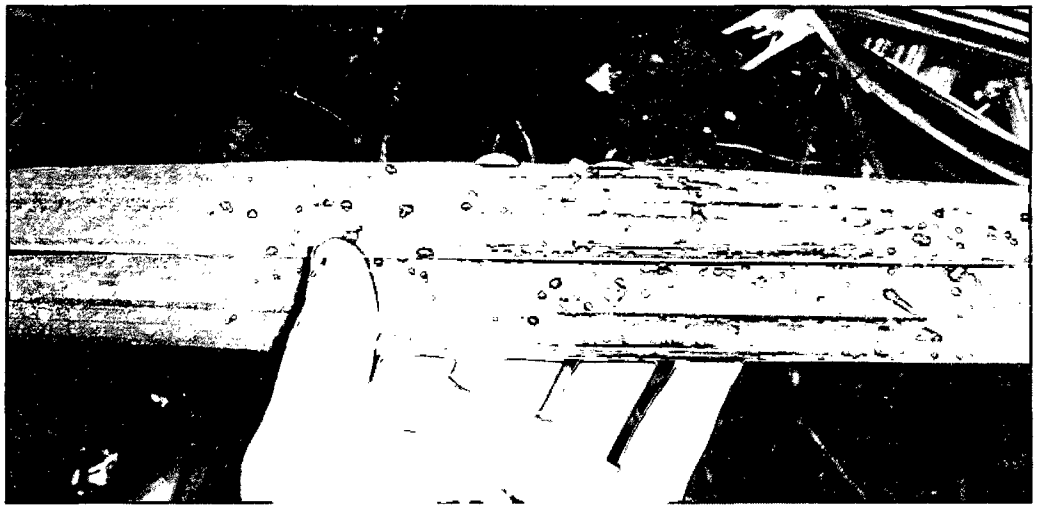
Cortas de la base gruesa. Algunas espinas terminan en una fibra muy fina, corta.

Figura 29. Partes de la hoja de *E. oleífera*



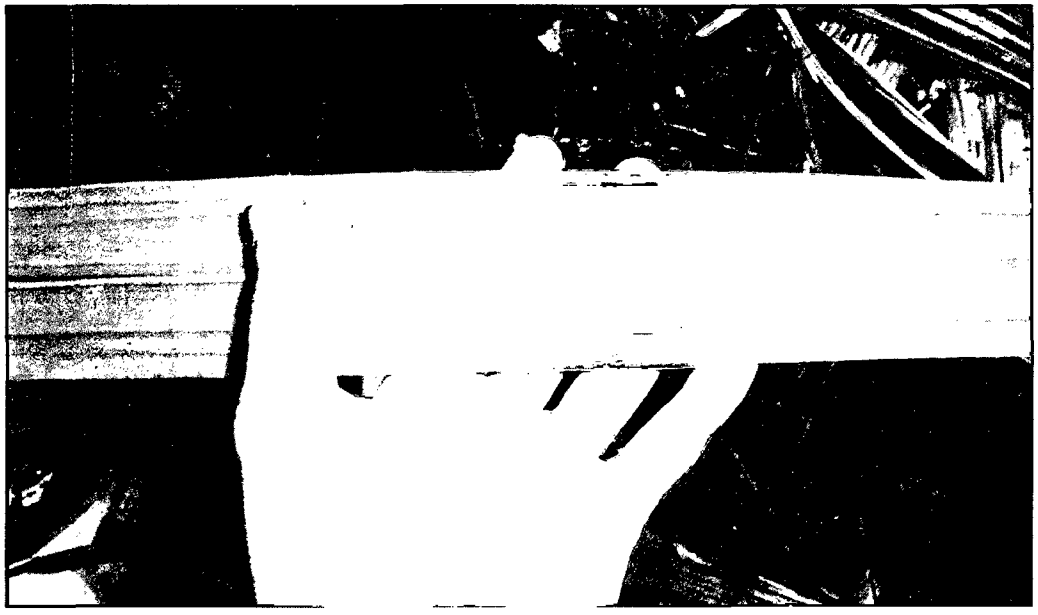
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 30. Envés del foliolo de *E. oleífera*



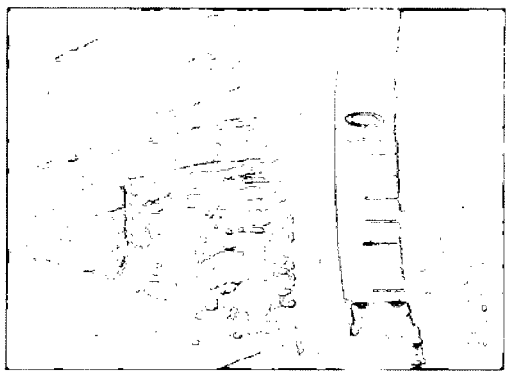
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 31. Haz del foliolo de *E. Oleífera*



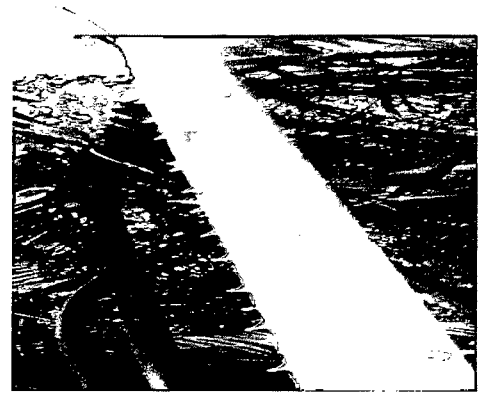
Fuente: Elaboracion propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 32. Vista de foliolos rudimentarios de *E. oleífera*



Fuente: Cendespia, 2007

Figura 33. Separación de espinas del raquis de *E. oleífera*



Fuente: Cendespia, 2007

4.1.2. Estructuras reproductivas:

Estas características son el resultado de observaciones minuciosas por parte del equipo investigador durante la fase de campo del proyecto, cuyos resultados se detallan a continuación:

a) Inflorescencia.

En cuanto a su forma, las inflorescencias tanto femeninas como masculinas son más voluminosas y van montadas sobre un pedúnculo corpulento. Pero según (Corley y Tinker, 2009). Profundiza la caracterización, y dice; es una planta monoica y alógama, lo normal es que las flores de cada sexo estén en espádices separados en el mismo pie. Pero con frecuencia hay inflorescencias mixtas, con espigas de flores femeninas en la base, y espigas de flores masculinas en el extremo. Las espatas son dobles, la exterior corta, fibrosa, que se deshilacha pronto; la interna más larga y termina en una formación espiniforme. Son notorias dos costillas laterales en la parte superior, que descienden del ápice y se borran hacia la base de la espata. Se han observado inflorescencias andromorfas, que aunque semejantes a las masculinas, tienen en realidad frutos partenocárpicos.

b) Inflorescencia masculina.

La inflorescencia masculina es más grande que las inflorescencias femeninas, tienen en pedúnculo delgado y más largos que las femeninas, son de color crema a amarillento, tienen espigas grandes.

El polen es de un color amarillo claro, casi blanquecino, y cuando llegan a la antesis tienen un olor algo repulsivo. Pero según (Corley y Tinker, 2009). El espádice tiene un pedúnculo corto, grueso, provisto de brácteas cortas y anchas y un raquis de forma cónica, que se angosta bruscamente a partir de la base, formando una cauda con el extremo torcido. Allí están insertados los espádices en filotaxia sinistrorsa. Los ramos del espádice tienen un pedúnculo corto y eje largo y delgado, son blandos, flexibles, casi del mismo diámetro en toda su longitud, de corte cilindroideo o tetrangular. Terminan en una espina corta, blanda, casi disimuladas por las flores abiertas, presenta flores blanquecinas, en el periodo de la antesis emiten un fuerte olor, algo repulsivo, molesto o estomagante. El polen es de un color amarillo claro, casi blanquecino, presenta entre 112 a 120 piezas, presentando cada racimo aproximadamente 207,000 flores por racimo.

c) Espiga

Las espigas de las inflorescencias masculinas son de color crema a amarillento más anchas en el ápice y delgadas en la base tienen forma de una paleta.

d) Inflorescencias femeninas

El pedúnculo es grueso por lo general corto; el raquis tiene forma cónica, adelgazándose bruscamente hacia arriba y terminando en una punta aguzada, el olor es semejante al de las flores masculinas, las espigas son cortas. Pero (Corley y Tinker, 2009), caracteriza profundamente a la inflorescencia femenina y dice; el espádice es ovalado cónico y deprimido.

El pedúnculo es grueso por lo general corto; el raquis tiene forma cónica, adelgazándose bruscamente hacia arriba y terminando en una punta aguzada, presenta aproximadamente 172 espigas. Cada espiga termina en un aguijón corto, cónico, algo aplanado. Sus flores son de color blanco cremoso, presentan involucro de 6 piezas y tres estigmas que a veces persisten en el fruto. El olor es semejante al de las flores masculinas.

e) Espiga

Las espigas de las inflorescencias femeninas, son cortas, no presenta aguijones, no tienen forma de espátula en el ápice como las masculinas, son angostas y agudizadas en el ápice.

f) Flores.

Son de color blanquecinas, con 3 lomos estigmáticos bien marcados. Pero (Corley y Tinker, 2009) lo caracteriza de manera más detallada afirmando; que el tubo del filamento es columnar, o apenas ligeramente ensanchado hacia arriba; anteras cortas y desplegadas; pistilodio grande y bien desarrollado con 3 lomos estigmáticos bien marcados.

g) Olor

Estomagante o repulsivo.

h) Espata

Acanalado.

Figura 34. Espata empezándose a abrir de *E. oleífera*

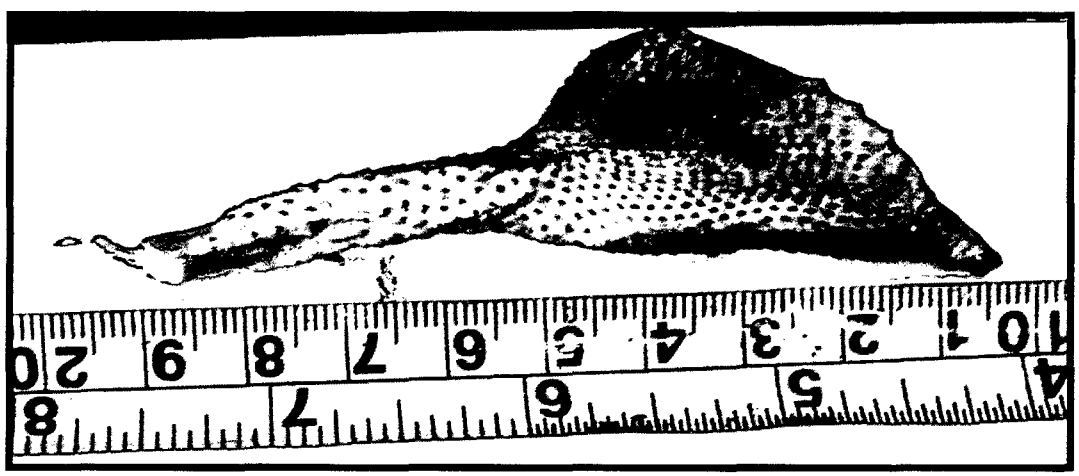


Fuente: Elaboración Propia, Huánuco-Perú, 2013.

i) Inflorescencia masculina en pre-antesis.

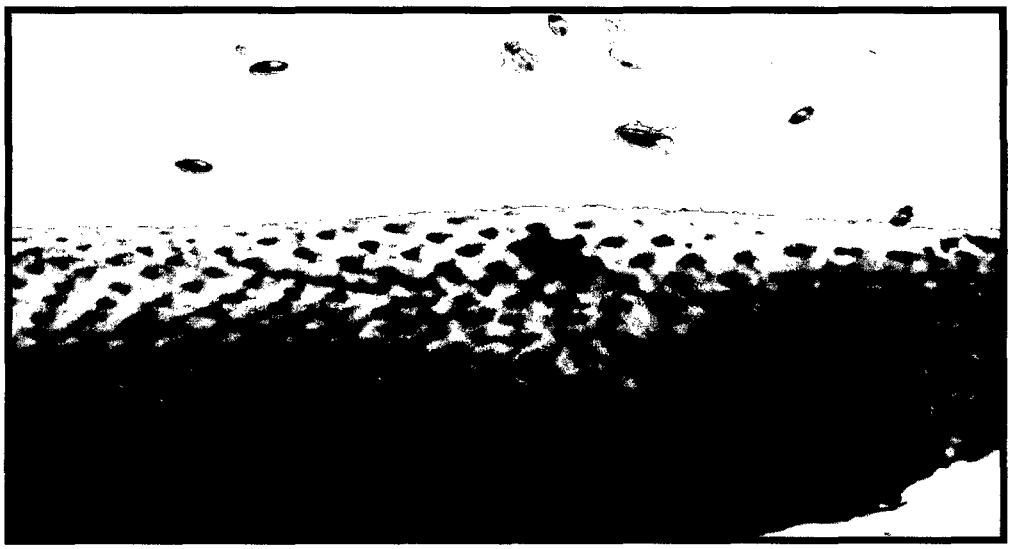
La inflorescencia masculina en preantesis no presenta polen en las espigas y no tienen olor estomagante o repulsivo.

Figura 35. Espiga de inflorescencia masculina en preantesis de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 36. Espiga de inflorescencia masculina de *E. oleífera* en inicio de antesis con insectos polinizadores alimentándose del polen

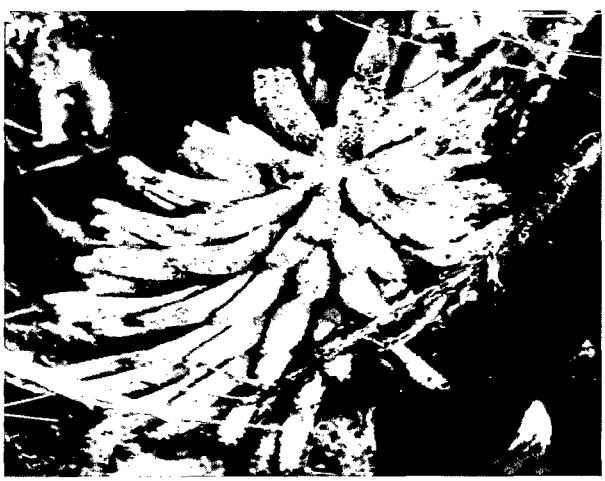


Fuente: Elaboración propia, Huánuco Perú, 2013

j) Inflorescencia masculina en antesis

La inflorescencia masculina en antesis presenta las espigas cubiertas por el grano de polen, de color crema, cubierta por insectos polinizadores y la flor en antesis presenta un olor estomagante o repugnante.

Figura 37. Inflorescencia masculina en antesis de *E. oleífera*

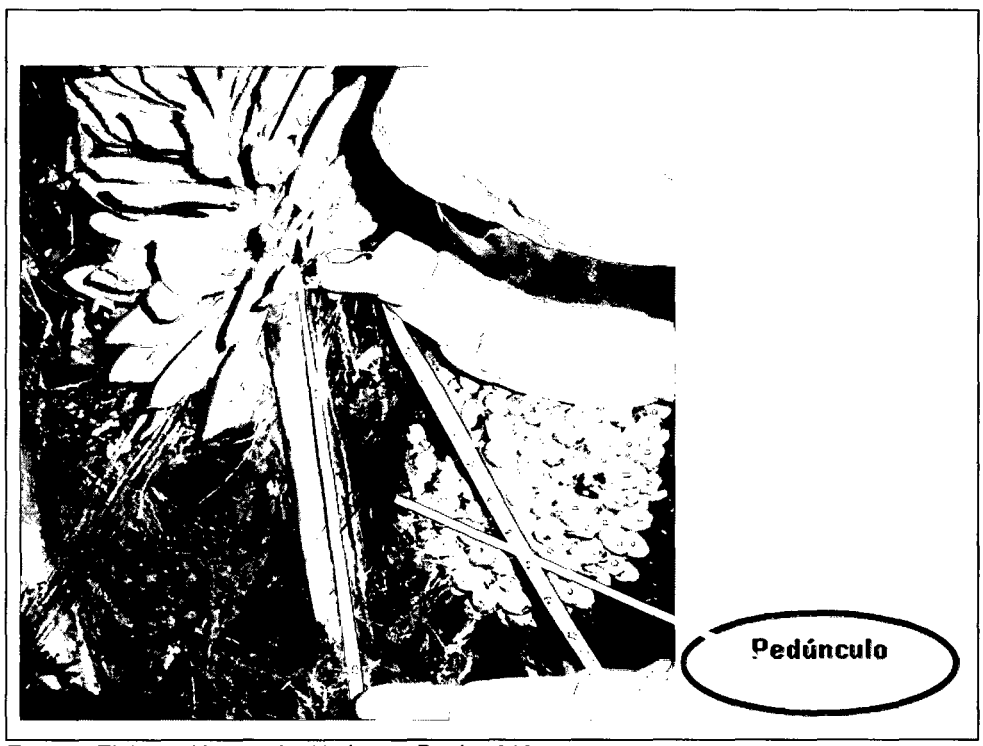


Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013.

k) Inflorescencia masculina en post antesis.

La inflorescencia masculina en post antesis presenta la inflorescencia de color marrón oscuro ya no hay ese olor fuerte y característico de la inflorescencia en antesis, ya no hay presencia de insectos polinizadores pero si se encuentran huevecillos de insectos en las espigas y se encuentran declinados hacia el estípite por el deterioro que han sufrido.

Figura 38. Longitud de pedúnculo completo de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

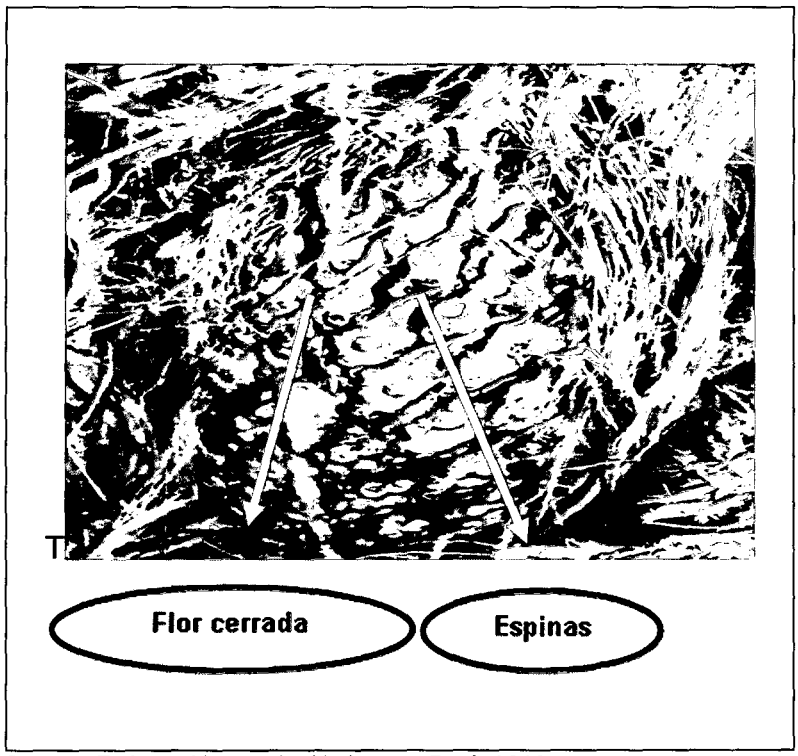
l) Raquis.

Corto, de base muy ancha y corta que se deprime bruscamente formando una cauda larga, punta algo curva.

m) Inflorescencia femenina en pre antesis.

La inflorescencia femenina en pre antesis, presentan la espata abierta o semiabierta con espigas de color marrón y con flores completamente serradas como si tuviera la forma de ojitos cerrados.

Figura 39. Inflorescencia femenina en pre antesis de *E. oleífera*

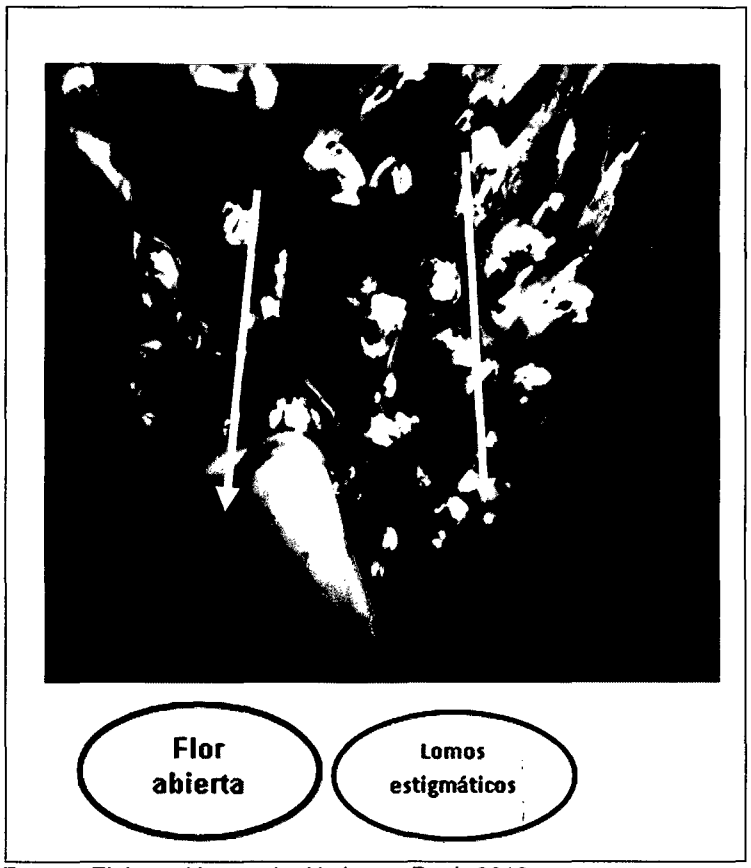


Fuente: Elaboración propia, Huánuco –Perú, 2013

n) Inflorescencia femenina en antesis.

Presenta flores de color crema completamente abiertas presentan de 3 lomos estigmáticos o pétalos, presentan un olor estomagante pero en menor intensidad que la inflorescencia masculina, se empiezan a abrir desde la base hacia el ápice de la inflorescencia, según las observaciones que se realizaron.

Figura 40. Inflorescencia femenina en antesis de *E. Oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

o) Inflorescencia femenina en post antesis.

Presenta las flores de un color marrón a negro, y no se distingue el olor característico.

Figura 41. Inflorescencia femenina en post antesis de *E. oleífera*

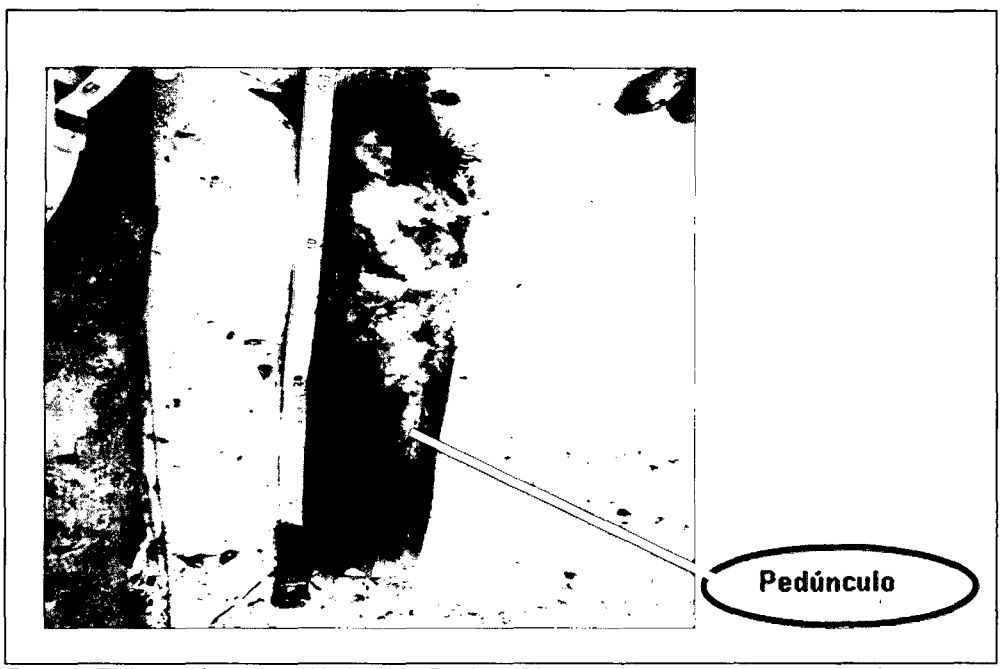


Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

p) Espata

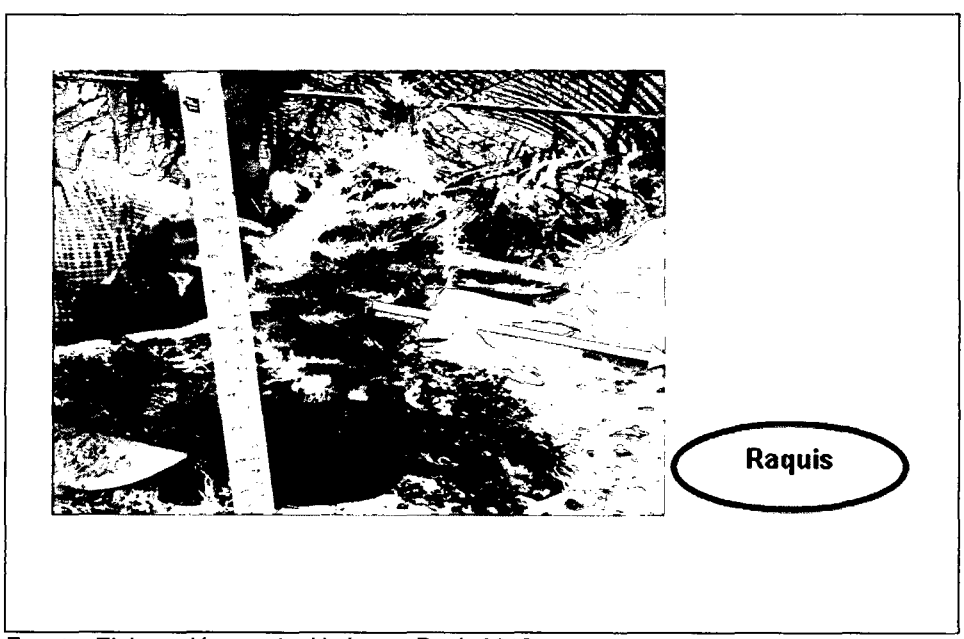
Lo mismo que las masculinas

Figura 42. Raquis de racimo de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco –Perú, 2013

Figura 43. Forma del raquis de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

4.1.3. Estructuras Productivas:

a) Racimos

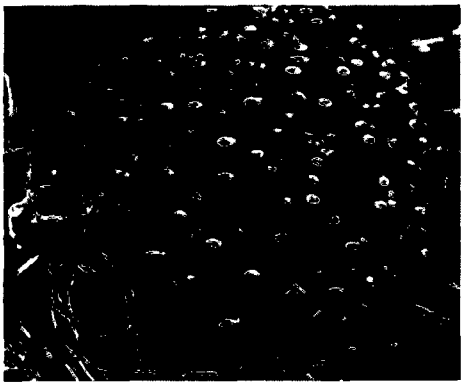
Son redondos y anchos en el centro con una tendencia a terminar en punta, de apariencia cónica. Generalmente pesan entre 8 y 12 (kg), pero según (Bernal, 2004) dice que pueden llegar hasta los 30 kg. Por otra parte (Corley y Tinker, 2009) dice que; existe variación en el color del fruto en completa maduración; la variedad roja y la variedad amarilla. Cerca del 90% de las palmas tienen frutos rojos al madurar (variedad roja) y durante los estados que anteceden a la completa maduración presentan frutos de color verde claro, amarillo encendido, amarillo bronceado y esporádicamente un verde bronceado rematando el ápice superior del fruto con una corona amarillenta. La variedad amarilla presenta frutos de un color verde oliva durante su estado inmaduro.

Figura 44. Racimo en inicio de formación de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 45. Foto de racimo verde de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Los racimos verdes de aproximadamente 2 meses son de color verde oscuro son de 5 (cm) aproximadamente.

Figura 46. Racimo pintón de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 47. Racimo maduro de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

b) Frutos

Es una drupa, es achatada por el centro es agudizada en los extremos, lo cual concuerda con (Bernal, 2004), que dice que; es una drupa, no es tan regular y redondeada, por lo general tienen forma oblonga, apuntada en la base y en el extremo, el epicarpio es anaranjado.

c) Epicarpio

El epicarpio es de color anaranjado, encendido. Pero según (Corley y Tinker, 2009), dice que; el epicarpio es de color anaranjado encendido.

d) Mesocarpio

El mesocarpio es anaranjado, oleoso, tiene numerosas fibras. Lo cual concuerda con (Bernal, 2004), que detalla que; el mesocarpio es anaranjado o crema; algo oleoso, pero seco por la presencia de numerosas fibras.

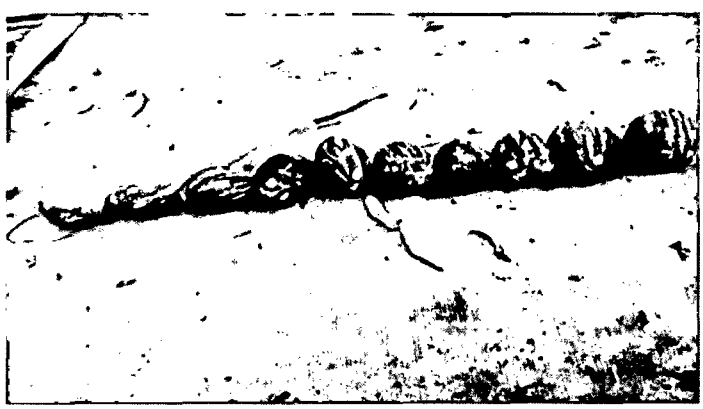
e) Endocarpio

El endocarpio es leñoso de color negro al endocarpio está adherida unas fibras que son resto de una red de vasos para nutrir la almendra, esta caracterización reafirma lo dicho por (Corley y Tinker, 2009).

f) Almendra

La almendra generalmente es algo aplastada y deprimida hacia la base, el tamaño es pequeño, el albumen es corneo blanco, a veces hay una cavidad central, puede tener una sola almendra en cada semilla, pero se pudo encontrar hasta tres almendras por semilla, el endocarpio es leñoso de color moreno o negruzco, al despulpar el fruto, queda adherido fuertemente en la base del endocarpio un mechón de fibras rígidas y cortas, que constituyen el pedúnculo del fruto; algunas de esas fibras se prolongan por toda la superficie; son blanquecinas y se destacan muy bien sobre el fondo oscuro del endocarpio, por la cara interna se presentan estrías blanquecinas irregulares en la mitad superior, resto de una red de vasos para nutrir la almendra, los poros germinativos son pequeños y están colocados en el ápice de la semilla.

Figura 48. Semillas de frutos de *E. oleífera*

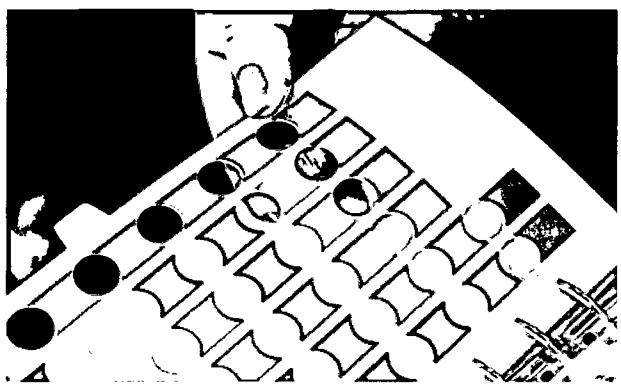


Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

g) Color de los frutos.

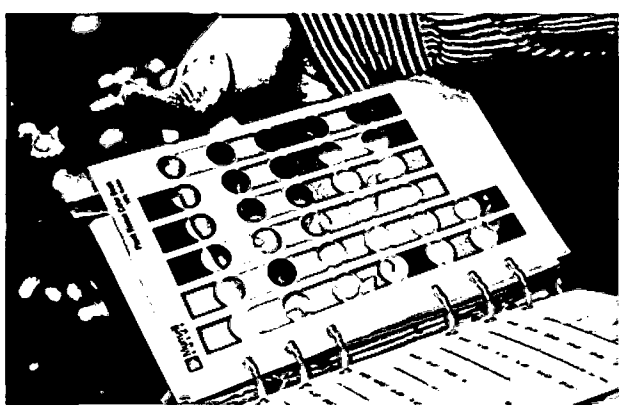
Los frutos en estado verde según la cartilla colorimétrica de hojas y frutos, tiene el código; (5GY5/8).

Figura 49. Color del fruto verde de *E. oleífera* con el uso de una cartilla colorimétrica para hojas y frutos



Fuente: Elaboración Propia, Huánuco-Perú, 2013

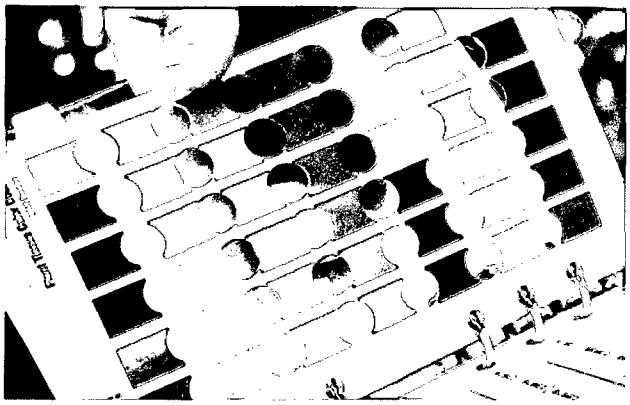
Figura 50. Color del fruto pintón de *E. oleífera* con el uso de una cartilla colorimétrica para hojas y frutos



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Los frutos en estado pintón según la cartilla colorimétrica de hojas y frutos, tiene el código; 7.5 (YR87/2), corresponden a la siguiente fotografía:

Figura 51. Foto del color de los frutos maduros de *E. oleífera* presenta el siguiente código *10 (R5/10)*

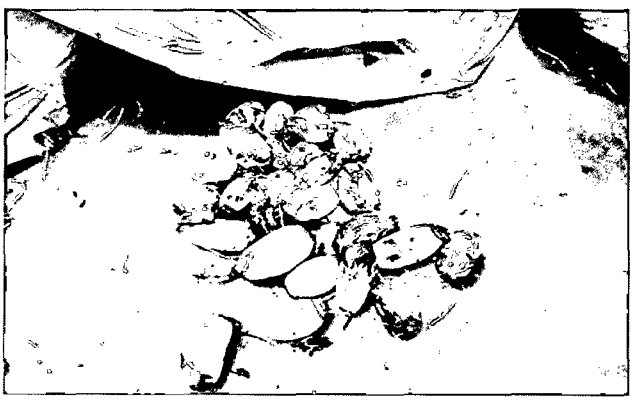


Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

h) Frutos partenocárpicos anaranjados.

Son frutos sin semillas, del color de los frutos externos, las formas predominantes son achatadas o alargadas y de tamaño pequeño.

Figura 52. Frutos partenocárpicos de color anaranjados de *E. oleífera*: Son pequeños y de color anaranjado



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

i) Frutos partenocárpicos blancos.

Son frutos sin semillas, de color blanco, las formas predominantes son achatadas o alargadas de tamaño más pequeños que los partenocárpicos rojos.

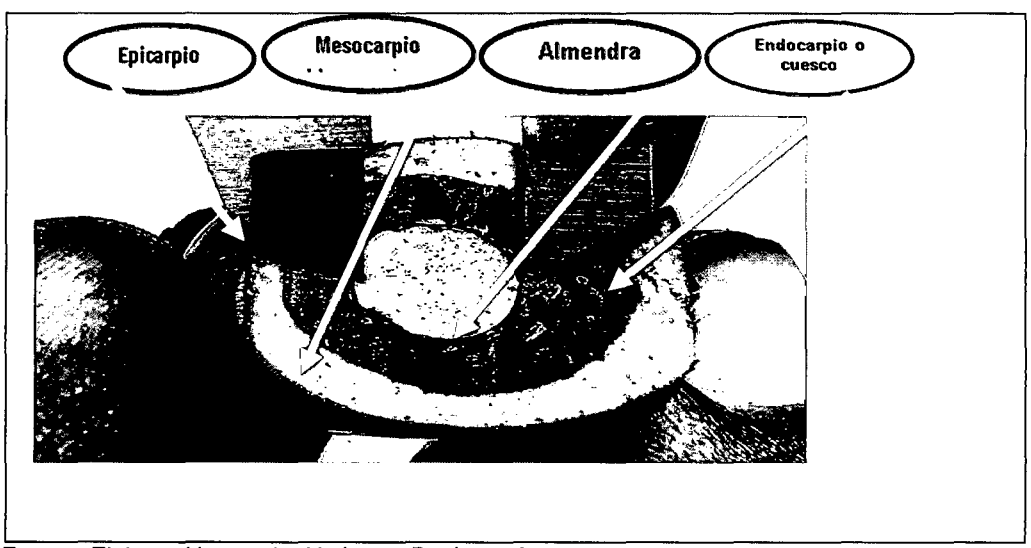
Figura 53. Frutos partenocárpicos de color blanco de *E. oleífera*: Son pequeños de color blanco



Fuente: Elaboración Propia, Huánuco-Perú, 2013

j) Partes de un fruto fértil

Figura 54. Figura del corte transversal del fruto de *E. oleífera* donde se observa el mesocarpio, cuesco, y almendra



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Figura 55. Fotografía de almendras dobles en un solo fruto de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

4.2. Características cuantitativas de las variables vegetativas.

Las medidas biométricas de estas características se han realizado con los instrumentos establecidos en su respectiva operacionalización, los cuales se detallan a continuación.

a) Estípite.

Se tomaron las medidas de 27 plantas con una wincha graduada de 20 metros, los datos extremos y el promedio se observan en el siguiente cuadro. La edad se ha estimado, considerando los estudios realizados por (Vallejo, 1975) el cual menciona que la Palma Americana en Colombia crece a un ratio de 7 a 12 (cm/año).

En cuanto a las medidas del estípite; se observaron que tienen un diámetro mínimo de 31 (cm); un diámetro máximo de 62 (cm) y un promedio de diámetro de 40.70 (cm); cuenta con una longitud mínima de 150 (cm); una longitud máxima de 530 (cm) y un promedio 344.44 (cm). En literatura no se encontró datos sobre medidas del estípite.

Y finalmente se estimó un aproximado en cuanto a la edad de acuerdo con los reportes de (Vallejo, 1975) el cual menciona que estas plantas crecen en promedio de 7 a 12 (cm/año). En el siguiente cuadro se

observa que para un estípite de menor diámetro y a menor longitud se calcula una edad de 15 años y para un estípite de mayor diámetro y largo se calcula una edad de 53 años y finalmente se calculó que esta población de palma americana tiene un promedio de 34 años.

Cuadro 1. Medidas del estípite de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DEL ESTIPITE	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
Diámetro (cm)	31.00	62.00	40.70
Longitud (m)	1.50	5.30	3.44.44
Edad (años)	15	53	34

Fuente: Elaboración propia, 2013.

b) Hoja

Para las hojas se han tomado medidas de longitud de hoja, longitud del peciolo, número de hojas/planta. Todos estos datos se observan en el siguiente cuadro.

En el cuadro se observa; que la hoja representativa n° 17 tiene una longitud mínima de 5.3 (m); una longitud máxima de 7.59 (m) y longitud promedio de 6.52 (m); el peciolo tiene una longitud mínima de 1.7 (m); una longitud máxima de 2.7 (m) y un promedio 2.2 (m); tiene como mínimo 18 hojas/planta; como máximo 35 hojas/planta y tiene un promedio de 27 hojas/planta. No se encontró datos en literatura sobre medidas de la hoja.

Cuadro 2. Medidas de la hoja de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DE LA HOJA	MINIMO (m)	MAXIMO (m)	PROMEDIO (m)
Longitud de hoja representativa n° 17	5.3	7.59	6.52
Longitud del peciolo	1.7	2.7	2.2
Número de hojas/planta	18	35	27

Fuente: Elaboración propia, 2013.

c) Raquis

Se tomaron datos de alto y ancho del raquis que a continuación se observan en el siguiente cuadro.

En el caso del raquis; se observó que tiene 3.10 (cm) de ancho como mínimo; 4.20 (cm) como máximo y un promedio de 3.7 (cm); tiene 2.20 (cm) de alto de raquis como mínimo; un máximo de 3.50 (cm) de alto de raquis y un promedio de 106.64 8 (cm).

Cuadro 3. Medidas del corte del raquis de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DEL CORTE DEL RAQUIS	MINIMO (cm)	MAXIMO (cm)	PROMEDIO (cm)
Corte ancho de raquis	3.10	4.20	3.74
Corte alto de raquis	2.20	3.50	3.95

Fuente: Elaboración propia, 2013.

4.3. Características cuantitativas de las variables productivas

a) Racimos

Se ha evaluado todos los racimos que se encontraban maduros por cada una de las 27 plantas, si es que habían más de un racimo se tomó solo el promedio; tomándose las medidas de longitud, peso y cantidad de las diferentes estructuras que conforman el racimo; los datos extremos y el

promedio se observan en el (cuadro, 5). El racimo tiene una longitud de 20 (cm) como mínimo; 40 (cm) como máximo y un promedio de 29.37 (cm); 12 (cm) de diámetro mayor como mínimo; 35 (cm) como máximo y un promedio de 29.37 (cm); un diámetro menor de racimo de 14 (cm); como mínimo; 26 (cm) como máximo y un promedio de 23.22 (cm). La longitud de pedúnculo de racimo a planta es de 9 (cm) como mínimo; un máximo de 40 (cm) y un promedio de 13 (cm); y una longitud total de pedúnculo de 28 (cm) como mínimo; 46 (cm) como máximo y un promedio de 36.22 (cm); tiene un peso de pedúnculo de 123 (g) como mínimo; 1091 (g) como máximo y un promedio de 312.44 (g). Una longitud de espiga basal de 6 (cm) como mínimo; 13 (cm) como máximo y un promedio de 10.37 (cm); una longitud de espiga apical de 3 (cm) como mínimo; 11 (cm) como máximo y un promedio de 6.93 (cm); una longitud de espiga media de 6 (cm) como mínimo; 14 (cm) como máximo y un promedio de 9.74 (cm); cuenta como mínimo con 24 espigas por racimo; 143 espigas/racimo como máximo y un promedio de 99.33 espigas/racimo; un peso de espigas/racimo de 132 (g); como mínimo 1025 (g) como máximo y un promedio de 582.07 (g). Y finalmente tiene un peso total de racimo de 857 (g) como mínimo; 9759.40 como máximo y un promedio de 3917.67 (g).

Cuadro 4. Medidas del racimo de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DEL RACIMO	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
Diámetro mayor (cm)	20.00	40.00	29.37
Longitud (cm)	12.00	35.00	23.22
Diámetro menor (cm)	14.00	26.00	19.93
Longitud pedunculo racimo planta (cm)	9.00	21.00	13.00
Longitud total (cm)	28.00	46.00	36.22
Longitud de espiga basal (cm)	6.00	13.00	10.37
Longitud de espiga apical (cm)	3.00	11.00	6.93
Longitud de espiga media (cm)	6.00	14.00	9.74
Número de espiga/racimo	24.00	143.00	99.33
Peso espigas/racimo (g)	132.00	1025.00	582.07
Peso de pedunculo total (g)	123.00	1091.00	561.56
Peso de residuos/racimo (g)	38.00	2007.00	312.44
Peso total racimo (g)	857.00	9759.40	3917.67

Fuente: Elaboración propia, 2013.

b) Fruto

De cada racimo evaluado en el cuadro anterior, se ha evaluado el número y peso de los frutos por cada una de las 27 plantas, los resultados se observan en el siguiente cuadro:

Tiene 49 frutos fértiles/racimo como mínimo; 1036 como máximo y un promedio de 260 frutos fértiles; un máximo de 92 frutos partenocárpicos anaranjados/racimo y un promedio de 7.11 frutos partenocárpicos anaranjados/racimo; cuenta con 50 frutos partenocárpicos blancos/racimo como mínimo; 580 frutos partenocárpicos blancos/racimo y un promedio de 268.19 frutos partenocárpicos blancos/racimo. En cuanto a peso de frutos fértiles/racimo tiene 50 (g) como mínimo 7000 (g) como máximo y un promedio de 1992.74 (g). A comparación del estudio realizado por (Cendespia, 1977) donde indica que el peso promedio es de 8.100 (kg); 155 (g) de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo como máximo y un promedio de 14 (g); 16 (g) de frutos partenocárpicos blancos como mínimo; 2024 (g) como máximo y un promedio 451.48 (g); 4.80 (g) de peso promedio de un fruto fértil/racimo como mínimo; 14.80 (g) como máximo y un promedio de 9.13 (g). Los frutos miden 2.25 (cm) de longitud como mínimo; 3.25 (cm) como máximo y un promedio de 2.75 (cm); cuenta con 1.75 (cm) de diámetro medio de fruto como mínimo; 2.75 (cm) como máximo y un promedio de 2.75 (cm).

Cuadro 5. Medidas del fruto de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DEL FRUTO	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
Número de frutos fértiles	49.00	1036.00	260.85
Número de frutos partenocárpicos anaranjados	0.00	92.00	7.11
Número de frutos partenocárpicos blancos	50.00	580.00	268.19
Peso de frutos fértiles (g)	50.00	7000.00	1992.74
Peso de frutos partenocárpicos anaranjados (g)	0.00	155.00	14.00
Peso de frutos partenocárpicos blancos (g)	16.00	2024.00	451.48
Peso promedio de un fruto fértiles (g)	4.80	14.80	9.13
Longitud de fruto (cm)	2.25	3.25	2.75
Diametro medio de fruto (cm)	1.75	2.75	2.25

Fuente: Elaboración propia, 2013.

c) Semilla.

De los frutos evaluados en el cuadro anterior; se ha evaluado el peso y longitud de las semillas para cada una de las 27 plantas, los resultados se observan en el siguiente cuadro:

La semilla tiene un peso de 2 (g) como mínimo; 7.75 (g) como máximo y un promedio de 5.01 (g). Pero según; (Cendespia, 1977) una semilla pesa en promedio 2 (g). Tiene un peso de mesocarpio de 2.1 (g) como mínimo; 7.15 (g) como máximo y un promedio de 4.06 (g); cuenta con una longitud promedio de semilla de 2.17 (cm) como mínimo; 2.79 (cm) como máximo y un promedio de 2.48 (cm); un diámetro medio de semilla de 1.52 (cm) como mínimo; 2.57 (cm) como máximo y un promedio 1.89 (cm); un grosor de mesocarpio en la parte media del fruto de 1 (mm) como mínimo; 3.4 (cm) como máximo y un promedio de 2.13 (g); un grosor de cuesco 2.3 (mm) como mínimo; 4.4 (mm) como máximo y un promedio 3.31 (cm); un diámetro medio de almendra de 3.7 (mm) como mínimo; 12.2 (mm) como máximo y un promedio 9.28 (mm).

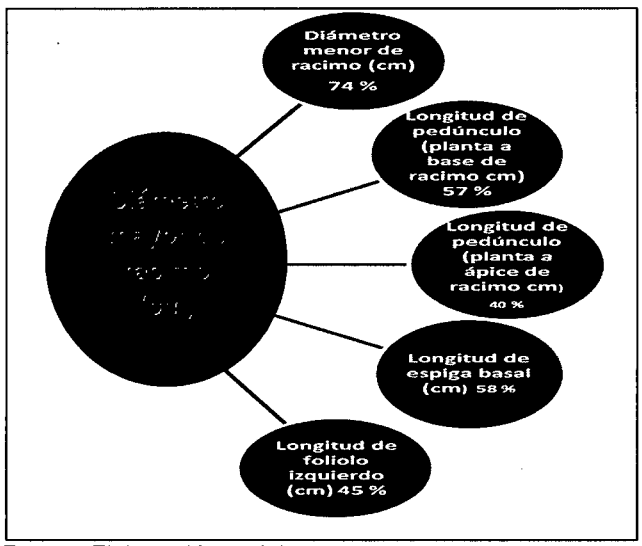
Cuadro 6. Medidas de la semilla de *E. oleífera*

CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
Peso promedio de una semilla (g)	2	7.75	5.01
Peso promedio del mesocarpio de una semilla (g)	2.1	7.15	4.06
Longitud promedio de una semilla (cm)	2.17	2.79	2.48
Diámetro medio de una semilla (cm)	1.52	2.57	1.89
Grosor del mesocarpio en la parte media del fruto (mm)	1	3.4	2.13
Grosor del cuesco en la parte media del fruto (mm)	2.3	4.4	3.31
Diámetro medio de la almendra en la parte media del fruto (mm)	3.7	12.2	9.28

Fuente: Elaboración propia, 2013.

4.4. Características cuantitativas de las variables utilizando la prueba de correlación de Pearson.

Figura 56. Diámetro mayor de racimo (cm) vs diámetro menor de racimo (cm), longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) (cm), longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo) (cm), longitud de espiga basal (cm) y longitud de foliolo izquierdo (cm)



Fuente: Elaboración proipia, 2013.

1. Diámetro mayor de racimo (cm) vs diámetro menor de racimo (cm)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con el diámetro menor de racimo en un 74 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de diámetro menor de racimo también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento del diámetro menor de racimo.

2. Diámetro mayor de racimo (cm) vs longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) (cm)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) en un 57 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de longitud de pedúnculo (planta a base de racimo), también aumenta en longitud correspondiente correspondiente, este caso da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de pedúnculo (plata a base de racimo).

3. Diámetro mayor de racimo (cm) vs longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo) (cm)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) en 40 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo), también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de pedúnculo (plata a ápice de racimo).

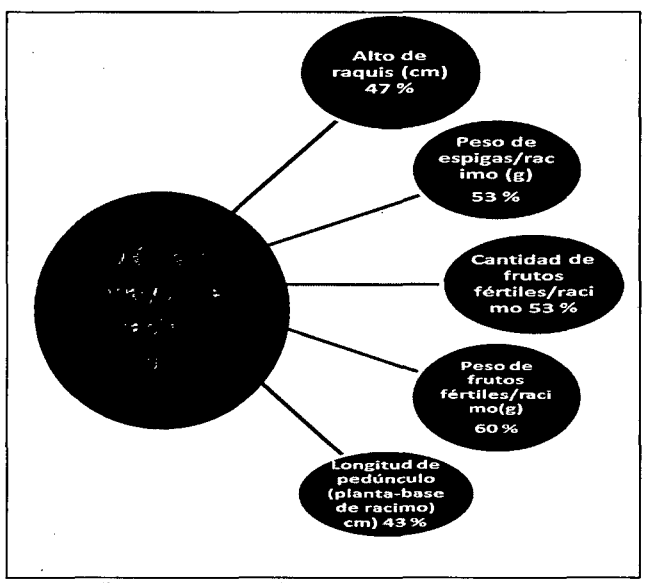
4. Diámetro mayor de racimo (cm) vs longitud de espiga basal (cm)

El diámetro de racimo se relaciona positivamente con la longitud de espiga basal en 58 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de longitud de espiga basal, también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga basal.

5. Diámetro mayor de racimo (cm) vs longitud de foliolo izquierdo (cm)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de foliolo izquierdo en 45 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de longitud de foliolo izquierdo, también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de foliolo izquierdo.

Figura 57. Diámetro mayor de racimo (cm) vs alto de raquis (cm), peso de espigas/racimo (g), cantidad de frutos fértiles/racimo, peso de frutos fértiles/racimo (g), longitud de pedúnculo (planta-base de racimo) (cm)



Fuente: Elaboración propia, 2013.

6. Diámetro mayor de racimo (cm) vs alto de raquis (cm)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con el alto de raquis en 47 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme

la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de alto de raquis, también aumenta en tamaño de alto correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento del tamaño de alto de raquis.

7. Diámetro mayor de racimo (cm) vs peso de espigas/racimo (g)

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con el peso de espigas/racimo en 53 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de peso de espigas/racimo, también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento del peso de espigas/racimo.

8. Diámetro mayor de racimo (cm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 53 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo, también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

9. Diámetro mayor de racimo(cm) vs peso de frutos fértiles/racimo(g)

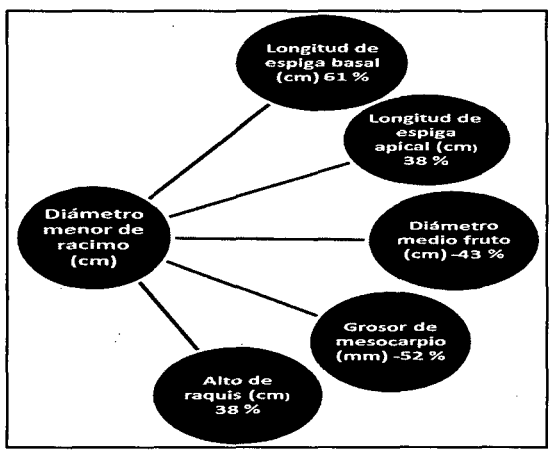
El diámetro mayor de racimo se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 60 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro mayor de racimo aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo, también aumenta en peso

correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro mayor de racimo afectara positivamente en el aumento del peso de frutos fértiles/racimo.

10. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de pedúnculo (planta-base de racimo) en 43 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de longitud de pedúnculo (planta a base de racimo), también aumenta en tamaño correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de pedúnculo (planta a base de racimo).

Figura 58. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de espiga basal (cm), longitud de espiga apical (cm), diámetro medio fruto (cm), alto de raquis (cm), grosor de mesocarpio (mm) y alto de raquis (cm)



Fuente: Elaboración propia, 2013.

11. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de espiga basal (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de espiga basal en 61 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de longitud de espiga basal, también aumenta en tamaño correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga basal.

12. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de espiga apical (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de espiga apical en 38 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de longitud de espiga apical, también aumenta longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga apical.

13. Diámetro menor de racimo (cm) vs diámetro medio de fruto (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona negativamente con el diámetro medio de fruto en 43 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de diámetro medio de fruto disminuye en un diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara negativamente en el aumento del diámetro medio de fruto.

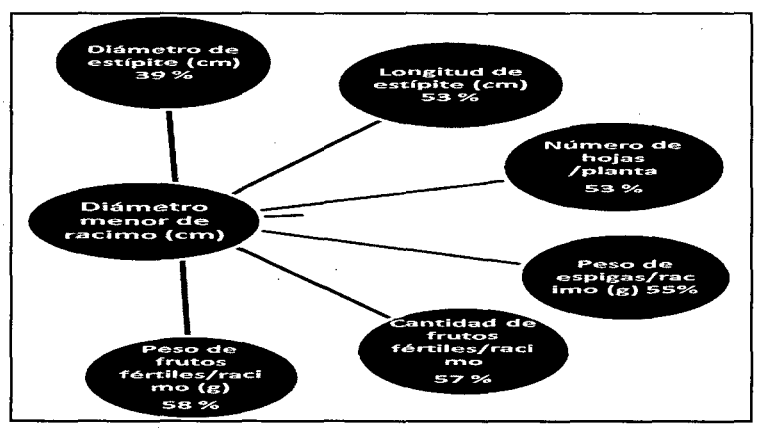
14. Diámetro menor de racimo (cm) vs grosor de mesocarpio (mm)

El diámetro menor de racimo se relaciona negativamente con el grosor de mesocarpio en un 52 % a un nivel de significancia de (P<0.005), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de grosor de mesocarpio disminuye en un grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño del diámetro menor de racimo afectara negativamente en el aumento del grosor de mesocarpio.

15. Diámetro menor de racimo (cm) vs alto de raquis (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con el alto de raquis en 38 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable del tamaño de alto de raquis también aumenta en tamaño del alto correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento del tamaño de alto de raquis.

Figura 59. Diámetro menor de racimo (cm) vs diámetro de estípite (cm), longitud de estípite (cm), número de hojas /planta, peso de espigas/racimo (g) y cantidad de frutos fértiles/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

16. Diámetro menor de racimo (cm) vs diámetro de estípite (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con el diámetro de estípite en 39 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de diámetro de estípite también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento del diámetro estípite.

17. Diámetro menor de racimo (cm) vs longitud de estípite (cm)

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con la longitud de estípite en 53 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de longitud de estípite también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento de la longitud de estípite.

18. Diámetro menor de racimo (cm) vs número de hojas /planta

El diámetro de racimo se relaciona positivamente con el número de hojas/planta en 53 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de número de hojas/planta también aumenta en número correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento del número de hojas/planta.

19. Diámetro menor de racimo (cm) vs peso de espigas/racimo (g)

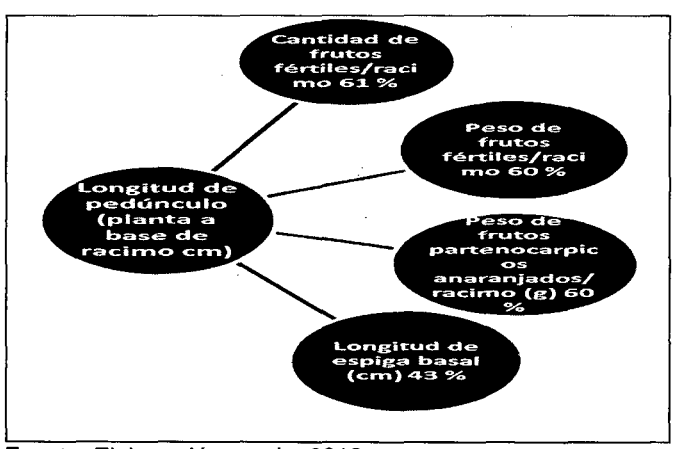
El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con el peso de espigas/racimo en 55 % a un nivel de significancia de (P<0.002), este

caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de peso de espigas/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento del peso de espigas/racimo.

20. Diámetro menor de racimo (cm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El diámetro menor de racimo se relaciona positivamente con cantidad de frutos fértiles/racimo en 57 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro menor de racimo aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro menor de racimo afectara positivamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

Figura 60. Longitud de pedúnculo (planta a base de racimo cm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo, peso de frutos fértiles/racimo, peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g), peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g) y longitud de espiga basal (cm)



Fuente: Elaboración propia, 2013

21. Longitud de pedúnculo (planta a base de racimo cm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

La longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) se relaciona positivamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 61 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) afectara positivamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

22. Longitud de pedúnculo (planta a base de racimo cm) vs peso de frutos fértiles/racimo

La longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 60 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de pedúnculo (planta a base racimo) aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de pedúnculo (plata a base de racimo) afectara positivamente en el aumento del peso de frutos fértiles/racimo.

23. Longitud de pedúnculo (planta a base de racimo cm) vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g)

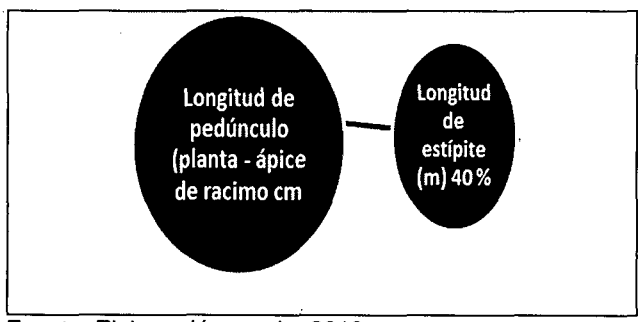
La longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) se relaciona positivamente con el peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo en 60 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) aumenta la

variable de peso de frutos partenocárpicos/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de pedúnculo afectara positivamente en el aumento del peso de frutos partenocárpicos/racimo.

24. Longitud de pedúnculo (planta - ápice de racimo cm) vs longitud de espiga basal (cm)

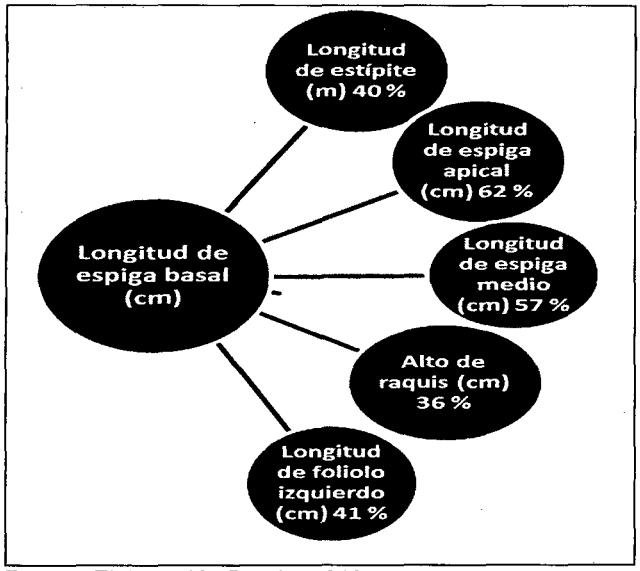
La longitud de pedúnculo (planta-ápice de racimo) se relaciona positivamente con la longitud de espiga basal en 43 % a un nivel de significancia ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de pedúnculo (planta a base de racimo) aumenta la variable de longitud de espiga basal también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de pedúnculo afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga basal.

Figura 61. Longitud de pedúnculo (planta - ápice de racimo cm) vs longitud de estípite (cm)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 62. Longitud de espiga basal (cm) vs longitud de estípite (m), longitud de espiga apical (cm), longitud de espiga medio (cm), alto de raquis (cm) y longitud de foliolo izquierdo (cm)



Fuente: Elaboración Propia, 2013

25. Longitud de pedúnculo (planta - ápice de racimo cm) vs longitud de estípite (m)

La longitud de pedúnculo (planta-ápice de racimo) se relaciona positivamente con la longitud de estípite en 40 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo) aumenta la variable de longitud de estípite también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de pedúnculo (planta a ápice de racimo) afectara positivamente en el aumento de la longitud de estípite.

26. Longitud de espiga basal (cm) vs longitud de espiga apical (cm)

La longitud de espiga basal se relaciona positivamente con la longitud de la espiga apical en 62 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga basal aumenta la variable

de longitud de espiga apical también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de espiga basal afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga apical.

27. Longitud de espiga basal (cm) vs longitud de espiga medio (cm)

La longitud de espiga basal se relaciona positivamente con la longitud de la espiga medio en 57 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga basal aumenta la variable de longitud de espiga medio también aumenta en tamaño correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de espiga basal afectara positivamente en el aumento de la longitud de espiga medio.

28. Longitud de espiga basal (cm) vs alto de raquis (cm)

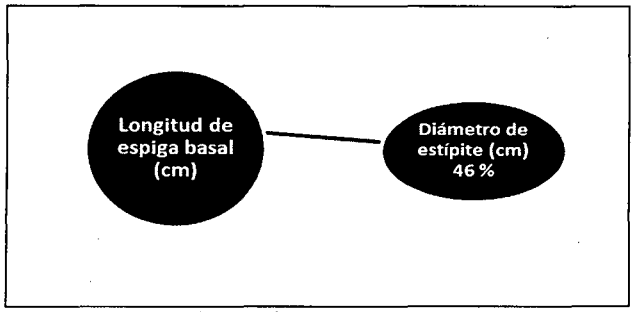
La longitud de espiga basal se relaciona positivamente con el alto de raquis en 36 % a un nivel de significancia de ($P<0.005$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga basal aumenta la variable de alto de raquis también aumenta en tamaño de alto correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de espiga basal afectara positivamente en el aumento del tamaño de alto de raquis.

29. Longitud de espiga basal (cm) vs longitud de foliolo izquierdo (cm)

La longitud de espiga basal se relaciona positivamente con la longitud de foliolo izquierdo en 41 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga basal aumenta de tamaño la variable de longitud de foliolo izquierdo también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de

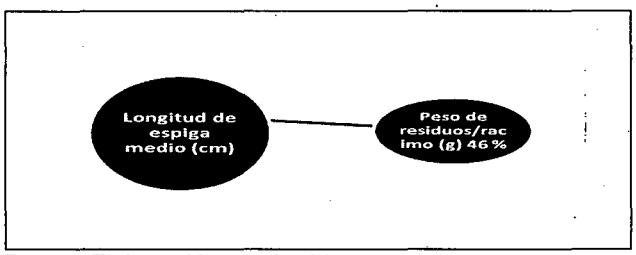
espiga basal afectara positivamente en el aumento del tamaño de longitud de foliolo izquierdo.

Figura 63. Longitud de espiga basal (cm) vs diámetro de estípite (cm)



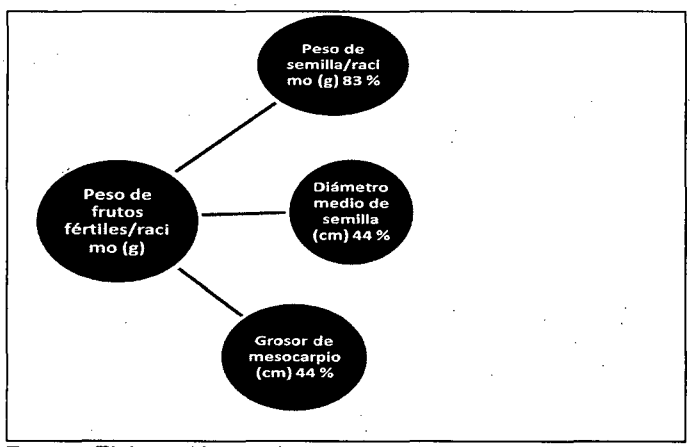
Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 64. Longitud de espiga medio (cm) vs peso de residuos/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 65. Peso de frutos fértiles/racimo (g) vs peso de semilla/racimo (g), diámetro medio de semilla (cm) y grosor de mesocarpio (cm).



Fuente: Elaboración propia, 2013

30. Longitud de espiga basal (cm) vs diámetro de estípite (cm)

La longitud de espiga basal se relaciona positivamente con el diámetro de estípite en 46 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga basal aumenta la variable de diámetro de estípite también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de espiga basal afectara positivamente en el aumento del diámetro de estípite.

31. Longitud de espiga medio (cm) vs peso de residuos/racimo (g)

La longitud de espiga medio se relaciona positivamente con el peso de residuos/racimo en 46 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de espiga medio aumenta la variable de peso de residuos/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de espiga medio afectara positivamente en el aumento del peso de residuos/racimo.

32. Peso de frutos fértiles/racimo (g) vs peso de semilla/racimo (g)

El peso de frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con el peso de semilla/fruto en 83 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de frutos fértiles/racimo aumenta la variable de peso de semilla/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de frutos fértiles/racimo afectara positivamente en el aumento del peso de semilla/racimo.

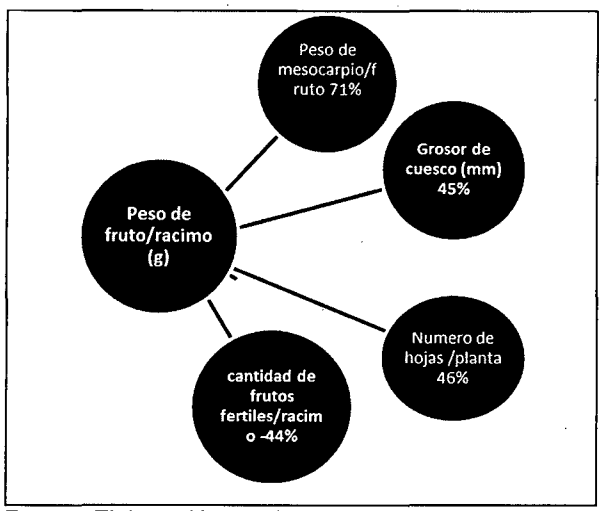
33. Peso de frutos fértiles/racimo (g) vs diámetro medio de semilla (cm)

El peso del frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con el diámetro medio de semilla en 44 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de frutos fértiles/racimo aumenta la variable de diámetro medio de semilla también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de frutos fértiles/racimo afectara positivamente en el aumento del diámetro medio de semilla.

34. Peso de frutos fértiles/racimo (g) vs grosor de mesocarpio (cm)

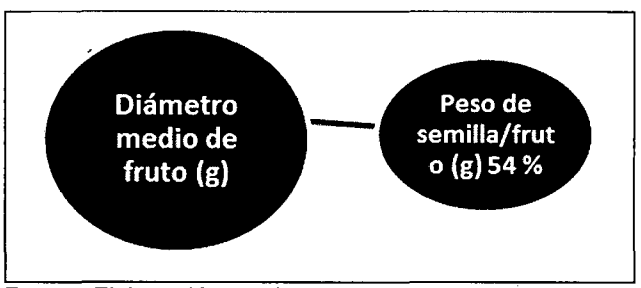
El peso del frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con el grosor de mesocarpio en 44 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de frutos fértiles/racimo aumenta la variable de grosor de mesocarpio también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de frutos fértiles/racimo afectara positivamente en el aumento del grosor de mesocarpio.

Figura 66. Peso de fruto/racimo (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta y cantidad de frutos fértiles/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 67. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de semilla/fruto (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

35. Peso de fruto/racimo (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g)

El peso del fruto/racimo se relaciona positivamente con el peso de mesocarpio/fruto en 71 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de fruto/racimo aumenta la variable de peso de mesocarpio/fruto también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de fruto/racimo afectara positivamente en el aumento del peso mesocarpio/fruto.

36. Peso de fruto/racimo (g) vs grosor de cuesco (mm)

El peso del fruto/racimo se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 45% a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de fruto/racimo aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de fruto/racimo afectara positivamente en el aumento del grosor de cuesco.

37. Peso de fruto/racimo (g) vs número de hojas/planta

El peso del fruto/racimo se relaciona negativamente con el número de hojas/planta en 46 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de fruto/racimo aumenta la variable número de hojas/planta disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de fruto/racimo afectara negativamente en el aumento de número de hojas/planta.

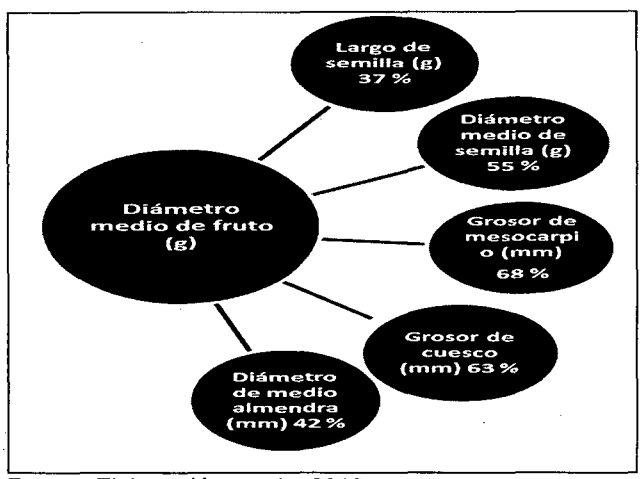
38. Peso de fruto/racimo (g) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El peso del fruto/racimo se relaciona negativamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 44 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de fruto/racimo aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de fruto/racimo afectara negativamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

39. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de semilla/fruto (g)

El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el peso de semilla/fruto en 54 % a un nivel de significancia de (P<0.003), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de peso de semilla/fruto también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento del peso de semilla/fruto.

Figura 68. Diámetro medio de fruto (g) vs largo de semilla (g), diámetro medio de semilla (g), grosor de mesocarpio (mm), grosor de cuesco (mm) y diámetro de medio almendra (mm)



Fuente: Elaboración propia, 2013

40. Diámetro medio de fruto (g) vs largo de semilla (g)

El diámetro medio del fruto se relaciona positivamente con el largo de semilla en 37 % a un nivel de significancia de (P<0.005), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de largo de semilla también aumenta en largo correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento del largo de semilla.

41. Diámetro medio de fruto (g) vs diámetro medio de semilla (g)

El diámetro medio fruto se relaciona positivamente con el diámetro medio de semilla en 55 % a un nivel de significancia de (P<0.003), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de diámetro medio de semilla también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento diámetro medio de semilla.

42. Diámetro medio de fruto (g) vs grosor de mesocarpio (mm)

El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de mesocarpio en 68 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de grosor de mesocarpio también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento de grosor de mesocarpio.

43. Diámetro medio de fruto (g) vs grosor de cuesco (mm)

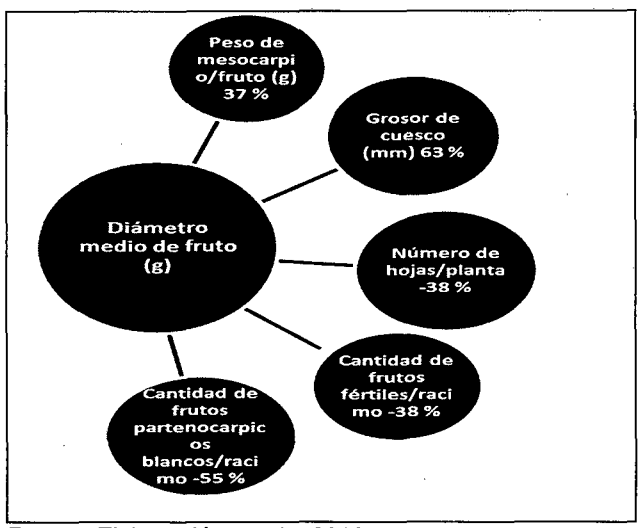
El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 63 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento de grosor de cuesco.

44. Diámetro medio de fruto (g) vs diámetro de medio almendra (mm)

El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el diámetro medio de almendra en 42 % a un nivel de significancia de (P<0.002), este

caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta de tamaño la variable de diámetro medio de almendra también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento de diámetro medio de almendra.

Figura 69. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

45. Diámetro medio de fruto (g) vs peso de mesocarpio/fruto (g)

El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el peso de mesocarpio/fruto en 37 % a un nivel de significancia de ($P<0.005$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de peso de mesocarpio/fruto también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento de peso de mesocarpio/fruto.

46. Diámetro medio de fruto (g) vs grosor de cuesco (mm)

El diámetro medio de fruto se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 63 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara positivamente en el aumento de grosor de cuesco.

47. Diámetro medio de fruto (g) vs número de hojas/planta

El diámetro medio de fruto se relaciona negativamente con el número de hojas/plantas en 38 % a un nivel de significancia de ($P<0.005$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de número de hojas/planta disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara negativamente en el aumento de número de hojas/planta.

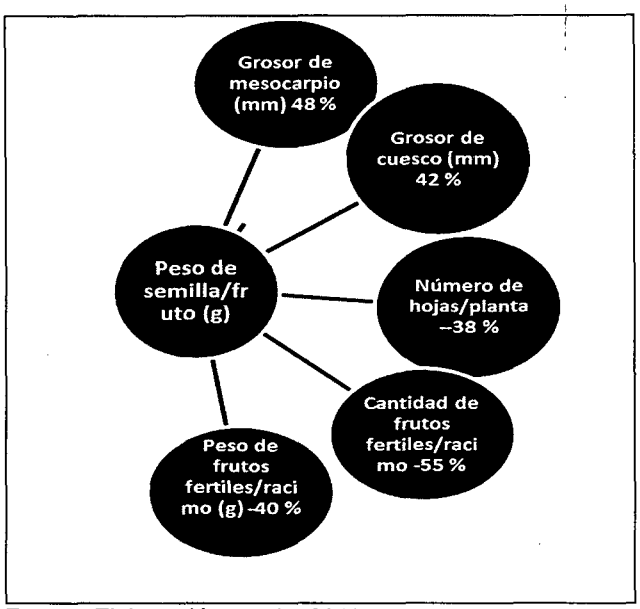
48. Diámetro medio de fruto (g) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El diámetro medio de fruto se relaciona negativamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 38 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara negativamente en el aumento de cantidad de frutos fértiles/racimo.

49. Diámetro medio de fruto (g) vs cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo.

El diámetro medio de fruto se relaciona negativamente con la cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo en 55 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de fruto aumenta la variable de cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de fruto afectara negativamente en el aumento de cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo.

Figura 70. Peso de semilla/fruto (g) vs grosor de mesocarpio (mm), grosor de cuesco (mm), número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

50. Peso de semilla/fruto (g) vs grosor de mesocarpio (mm)

El peso de semilla/fruto se relaciona positivamente con el grosor de mesocarpio en 48 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que

conforme la variable de peso de semilla/fruto aumenta la variable de grosor de mesocarpio también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de semilla/fruto afectara positivamente en el aumento del grosor de mesocarpio.

51. Peso de semilla/fruto (g) vs grosor de cuesco (mm)

El peso de semilla/fruto se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 42 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de semilla/fruto aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en tamaño correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de semilla/fruto afectara positivamente en el aumento del grosor de cuesco.

52. Peso de semilla/fruto (g) vs número de hojas/planta

El peso de semilla/fruto se relaciona negativamente con el número de hojas/planta en 38 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de semilla/fruto aumenta la variable de número de hojas/planta disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de semilla/fruto afectara negativamente en el aumento del número de hojas/planta.

53. Peso de semilla/fruto (g) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

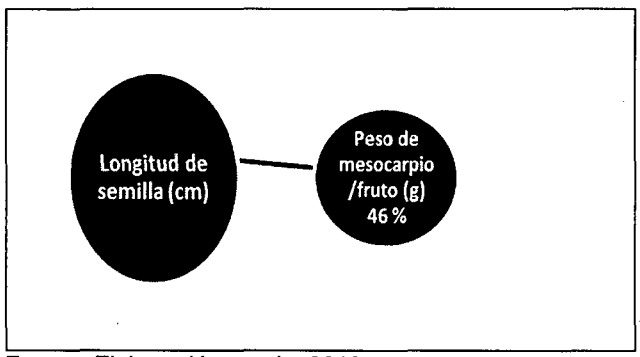
El peso de semilla/fruto se relaciona negativamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 55 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de semilla/fruto aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de

semilla/fruto afectara negativamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

54. Peso de semilla/fruto (g) vs peso de frutos fértiles/racimo (g)

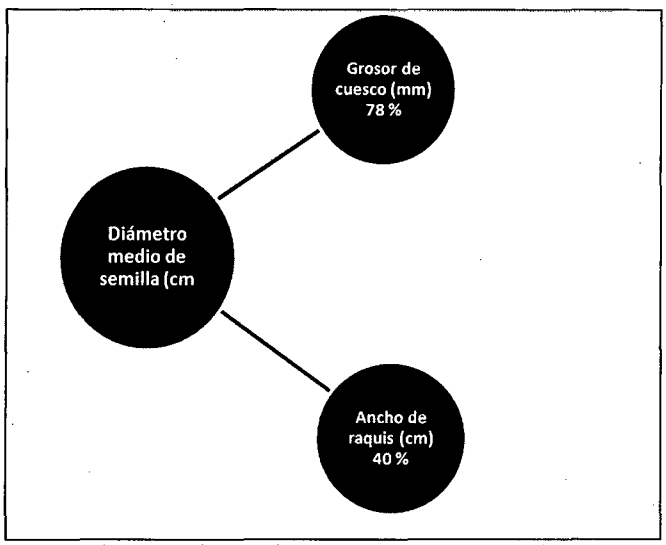
El peso de semilla/fruto se relaciona negativamente con el peso de frutos fértiles/racimo en un 40 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de peso de semilla/fruto aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo disminuye en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de semilla/fruto afectara negativamente en el aumento del peso de frutos fértiles/racimo.

Figura 71. Longitud de semilla (cm) vs peso de mesocarpio/fruto (g)



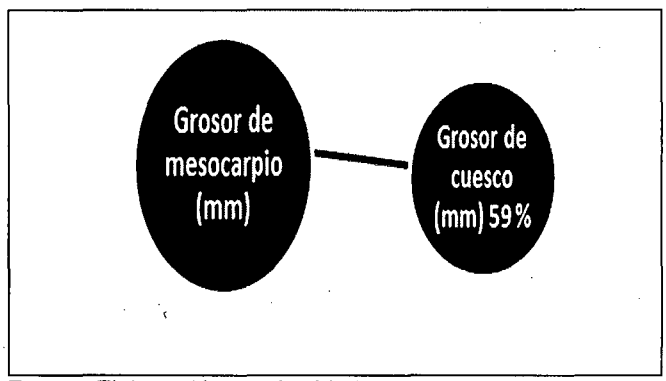
Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 72. Diámetro medio de semilla (cm) vs grosor de cuesco (mm), ancho de raquis (cm)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 73. Grosor de mesocarpio (mm) vs grosor de cuesco (mm)



Fuente: Elaboración propia, 2013

55. Longitud de semilla (cm) vs peso de mesocarpio/fruto (g)

La longitud de semilla se relaciona positivamente con el peso de mesocarpio/fruto en 46 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de longitud de semilla aumenta la variable de peso de mesocarpio/fruto también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de semilla afectara positivamente en el aumento del peso de mesocarpio/fruto.

56. Diámetro medio de semilla (cm) vs grosor de cuesco (mm)

El diámetro medio de semilla se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en un 78 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de semilla aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro medio de semilla afectara positivamente en el aumento del grosor de cuesco.

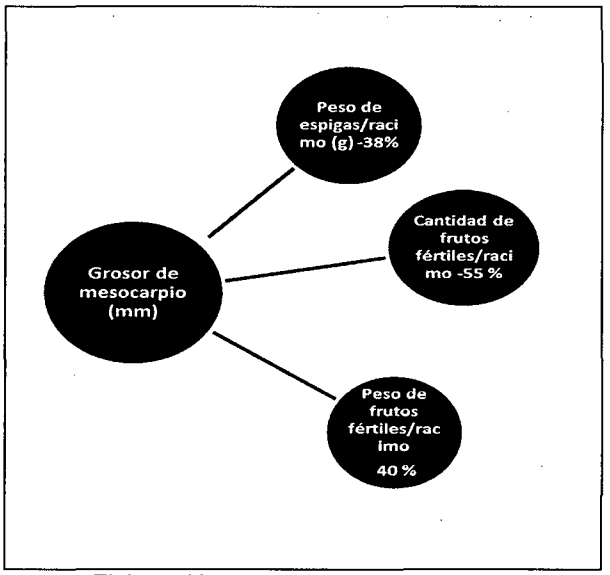
57. Diámetro medio de semilla (cm) vs ancho de raquis (cm)

El diámetro medio de semilla se relaciona positivamente con el ancho de raquis en 40 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro medio de semilla aumenta la variable de ancho de raquis también aumenta en ancho correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de diámetro medio de semilla afectara positivamente en el aumento del ancho de raquis.

58. Grosor de mesocarpio (mm) vs grosor de cuesco (mm)

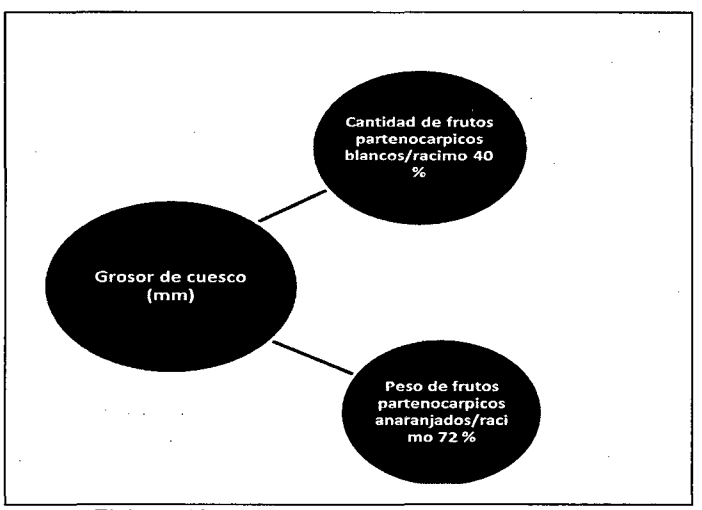
El grosor de mesocarpio se relaciona positivamente con el grosor de cuesco en 59 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de mesocarpio aumenta la variable de grosor de cuesco también aumenta en grosor correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de mesocarpio afectara positivamente en el aumento del grosor de cuesco.

Figura 74. Grosor de mesocarpio (mm) vs peso de espigas/racimo (g), cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 75. Grosor de cuesco (mm) vs cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo y peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

59. Grosor de mesocarpio (mm) vs peso de espigas/racimo (g)

El grosor de mesocarpio se relaciona negativamente con el peso de espigas/racimo en 38 % a un nivel de significancia de ($P<0.004$), este

caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de mesocarpio aumenta la variable de peso de espigas/racimo disminuye en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de mesocarpio afectara negativamente en el aumento del peso de espigas/racimo.

60. Grosor de mesocarpio (mm) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El grosor de mesocarpio se relaciona negativamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 55 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de mesocarpio aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de mesocarpio afectara negativamente en el aumento de la cantidad de frutos fértiles/racimo.

61. Grosor de mesocarpio (mm) vs peso de frutos fértiles/racimo

El grosor de mesocarpio se relaciona negativamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 40 % a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de mesocarpio aumenta, la variable de peso de frutos fértiles/racimo disminuye en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de mesocarpio afectara negativamente en el aumento del peso de frutos fértiles/racimo.

62. Grosor de cuesco (mm) vs cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo

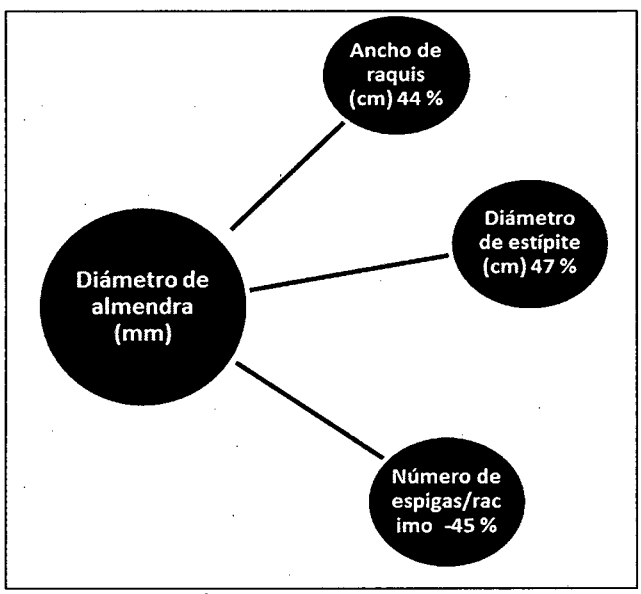
El grosor de cuesco se relaciona negativamente con la cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo en 40% a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de mesocarpio

aumenta la variable de cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de mesocarpio afectara negativamente en el aumento de la cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo.

63. Grosor de cuesco (mm) vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo

El grosor de cuesco se relaciona positivamente con el peso frutos de partenocárpicos anaranjados/racimo en 72 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de grosor de cuesco aumenta la variable de peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el grosor de cuesco afectara positivamente en el aumento de peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo.

Figura 76. Diámetro de almendra (mm) vs ancho de raquis (cm), diámetro de estípite (cm) y número de espigas/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

64. Diámetro de almendra (mm) vs ancho de raquis (cm)

El diámetro de almendra se relaciona positivamente con el ancho de raquis en 44 % a un nivel de significancia de (P<0.002), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro de almendra aumenta la variable de ancho de raquis también aumenta en ancho correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de diámetro de almendra afectara positivamente en el aumento del ancho de raquis.

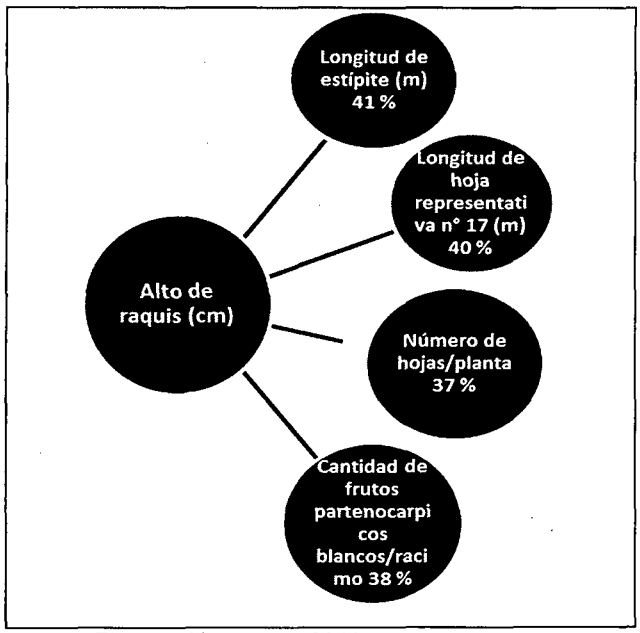
65. Diámetro de almendra (mm) vs diámetro de estípite (cm)

El diámetro de almendra se relaciona positivamente con el diámetro de estípite en 47% a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro de almendra aumenta la variable de diámetro de estípite también aumenta en diámetro correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el diámetro de almendra afectara positivamente en el aumento del diámetro de estípite.

66. Diámetro de almendra (mm) vs número de espigas/racimo

El diámetro de almendra se relaciona negativamente con el número de espigas/racimo en 45 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear negativa entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de diámetro de almendra aumenta la variable de número de espigas/racimo disminuye en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de diámetro de almendra afectara negativamente en el aumento de la cantidad de número de espigas/racimo.

Figura 77. Alto de raquis (cm) vs longitud de estípite (m), longitud de hoja representativa número 17 (m), número de hojas/ planta y cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

67. Alto de raquis (cm) vs longitud de estípite (m)

El alto de raquis se relaciona positivamente con la longitud de estípite en un 41 % a nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de alto de raquis aumenta la variable de longitud de estípite también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño del alto de raquis afectara positivamente en el aumento de la longitud de estípite.

68. Alto de raquis (cm) vs longitud de hoja representativa número 17 (m)

El alto de raquis se relaciona positivamente con la longitud de hoja representativa número 17 en 40 % a un nivel de significancia de

(P<0.003), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de alto de raquis aumenta la variable de longitud de hoja representativa número 17 también aumenta en longitud correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de alto de raquis afectara positivamente en el aumento de la longitud de hoja representativa número 17.

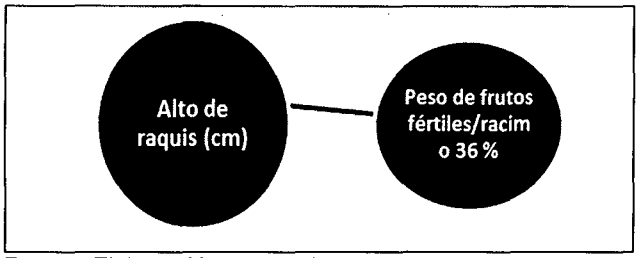
69. Alto de raquis (cm) vs número de hojas/planta

El alto de raquis se relaciona positivamente con el número de hojas/planta en 37 % a un nivel de significancia de (P<0.005), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de alto de raquis aumenta la variable de número de hojas/planta también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de alto de raquis afectara positivamente en el aumento de número de hojas/planta.

70. Alto de raquis (cm) vs cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo

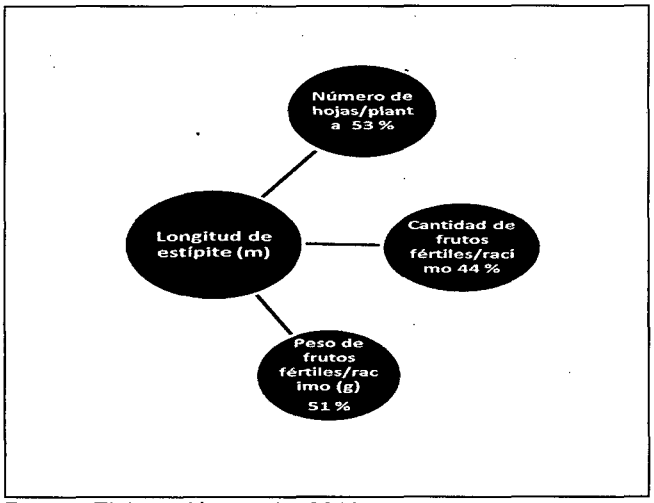
El alto de raquis se relaciona positivamente con la cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo en 38 % a un nivel de significancia de (P<0.005), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de alto de raquis aumenta la variable de cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de alto de raquis afectara positivamente en el aumento de la cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo.

Figura 78. Alto de raquis (cm) vs peso de frutos fértiles/racimo



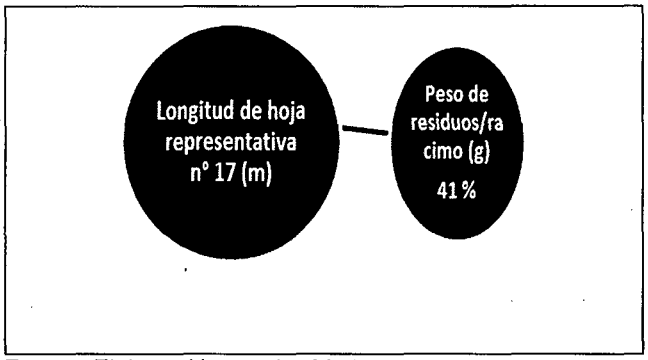
Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 79. Longitud de estípite (m) vs número de hojas/planta, cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 80. Longitud de hoja representativa n° 17 (m) vs peso de residuos/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

71. Alto de raquis (cm) vs peso de frutos fértiles/racimo

El alto de raquis se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 36 % a un nivel de significancia de (P<0.005), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la variable de alto de raquis aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el tamaño de alto de raquis afectara positivamente en el aumento de peso de frutos fértiles/racimo.

72. Longitud de estípite (m) vs número de hojas/planta

La longitud de estípite se relaciona positivamente con el número de hojas/planta en 53 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la longitud de estípite aumenta la variable número de hojas/planta también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de estípite afectara positivamente en el aumento de número de hojas/planta.

73. Longitud de estípite (m) vs cantidad de frutos fértiles/racimo

La longitud de estípite se relaciona positivamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 44 % a un nivel de significancia de (P<0.002), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la longitud de estípite aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de estípite afectara positivamente en el aumento de cantidad de frutos fértiles/racimo.

74. Longitud de estípite (m) vs peso de frutos fértiles/racimo (g)

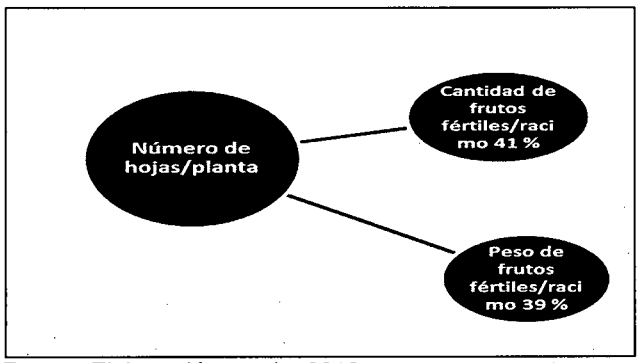
La longitud de estípite se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 51 % a un nivel de significancia de (P<0.006), este caso

es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la longitud de estípite aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de estípite afectara positivamente en el aumento del peso de frutos fértiles/racimo.

75. Longitud de hoja representativa n° 17 (m) vs peso de residuos/racimo (g).

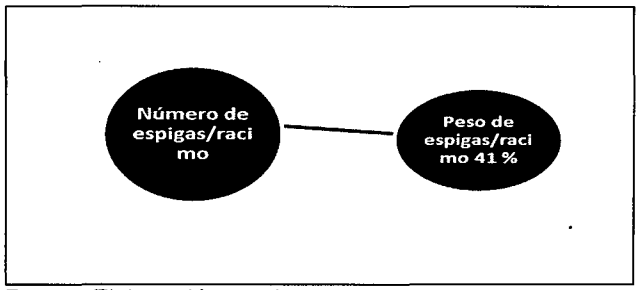
La longitud de hoja representativa n° 17 se relaciona positivamente con el peso de residuos/racimo en 41 % a un nivel de significancia de (P<0.003), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la longitud de hoja representativa n° 17 aumenta la variable de peso de residuos/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la longitud de hoja representativa n° 17 afectara positivamente en el aumento del peso de residuos/racimo.

Figura 81. Número de hojas/planta vs cantidad de frutos fértiles/racimo y peso de frutos fértiles/racimo



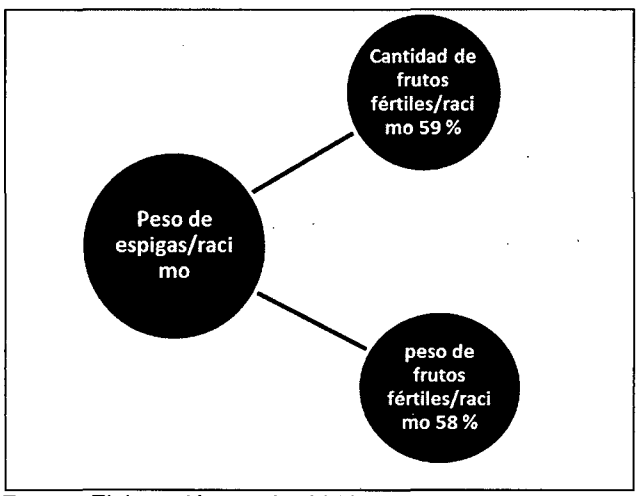
Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 82. Número de espigas/racimo vs peso de espigas/racimo



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 83. Peso de espigas/racimo vs cantidad de frutos fértiles/racimo Y peso de frutos fértiles/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

76. Número de hojas/planta vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El número de hojas/planta se relaciona positivamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 41% a un nivel de significancia de ($P<0.003$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el número de hojas/planta aumenta la variable de cantidad de frutos fértiles/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de número de hojas/planta afectara positivamente en el aumento de la cantidad de número de frutos fértiles/racimo.

77. Número de hojas/planta vs peso de frutos fértiles/racimo

El número de hojas/planta se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 39 % a un nivel de significancia de (P<0.004), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el número de hojas/planta aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de número de hojas/planta afectara positivamente en el aumento de peso de frutos fértiles/racimo.

78. Número de espigas/racimo vs peso de espigas/racimo

El número de hojas/racimo se relaciona positivamente con el peso de espigas/racimo en 41% a un nivel de significancia de (P<0.003), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el número de espigas/racimo aumenta la variable de peso de espigas/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de número de espigas/racimo afectara positivamente en el aumento de peso de espigas/racimo.

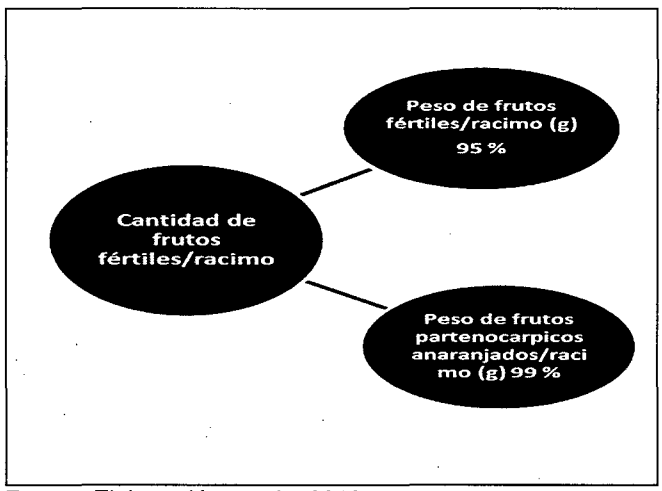
79. Peso de espigas/racimo vs cantidad de frutos fértiles/racimo

El peso de espigas/racimo se relaciona positivamente con la cantidad de frutos fértiles/racimo en 59 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el peso de espigas/racimo aumenta la variable de frutos fértiles/racimo también aumenta en cantidad correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de espigas/racimo afectara positivamente en el aumento de cantidad de frutos fértiles/racimo.

80. Peso de espigas/racimo vs peso de frutos fértiles/racimo

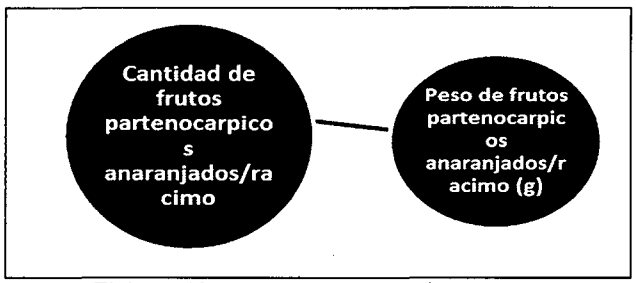
El peso de espigas/racimo se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racismo en 58 % a un nivel de significancia de (P<0.001), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el peso de espigas/racimo aumenta la variable de peso fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de espigas/racimo afectara positivamente en el aumento de peso de frutos fértiles/racimo.

Figura 84. Cantidad de frutos fértiles/racimo vs peso de frutos fértiles/racimo (g) y peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g)



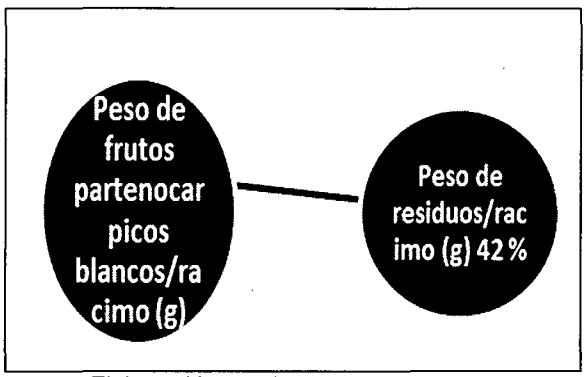
Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 85. Cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Figura 86. Peso de frutos partenocárpicos blancos/racimo (g) vs peso de residuos/racimo (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

81. Cantidad de frutos fértiles/racimo vs peso de frutos fértiles/racimo (g)

La cantidad de frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con el peso de frutos fértiles/racimo en 95 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la cantidad de frutos fértiles/racimo aumenta la variable de peso de frutos fértiles/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de frutos fértiles/racimo afectara positivamente en el aumento de peso de frutos fértiles/racimo.

82. Cantidad de frutos fértiles/racimo vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g)

La cantidad de frutos fértiles/racimo se relaciona positivamente con peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo en un 99 % a un nivel de significancia ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la cantidad de frutos fértiles/racimo aumenta la variable de peso frutos partenocárpicos anaranjados/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de frutos fértiles/racimo afectara

positivamente en el aumento de peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo.

83. Cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g)

La cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo se relaciona positivamente con el peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo en 99 % a un nivel de significancia de ($P<0.001$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme la cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo aumenta la variable de peso frutos partenocárpicos anaranjados/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar la cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo afectara positivamente en el aumento de peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo.

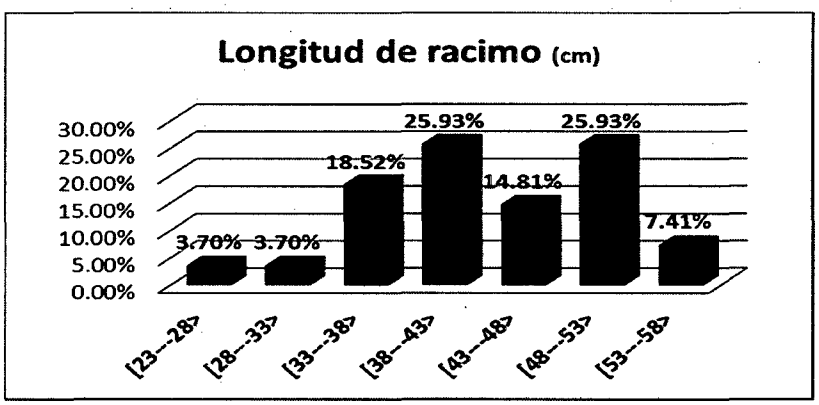
84. Peso de frutos partenocárpicos blancos/racimo (g) vs peso de residuos/racimo (g)

La cantidad de frutos partenocárpicos blancos/racimo se relaciona positivamente con el peso de residuos/racimo en 42 % a un nivel de significancia de ($P<0.002$), este caso es una relación linear positiva entre las dos variables, quiere decir que conforme el peso de frutos partenocárpicos blancos/racimo aumenta la variable de peso residuos/racimo también aumenta en peso correspondiente, esto da evidencia de que al aumentar el peso de frutos partenocárpicos ablancos/racimo afectara positivamente en el aumento de peso de residuos/racimo.

4.5. Características cuantitativas de las variables utilizando el análisis estadístico de frecuencias (TDF)

En este análisis estadístico se realizó una prueba de TDF con la cual podemos tener resultados de toda la población evaluada. Cuál es el porcentaje de plantas que tienen ciertas características, como por ejemplo sabemos que el 25.93 % de la población tiene un largo de racimo de 38 a 43 (cm).

Figura 87. Longitud de racimo de *E. oleífera* (cm)

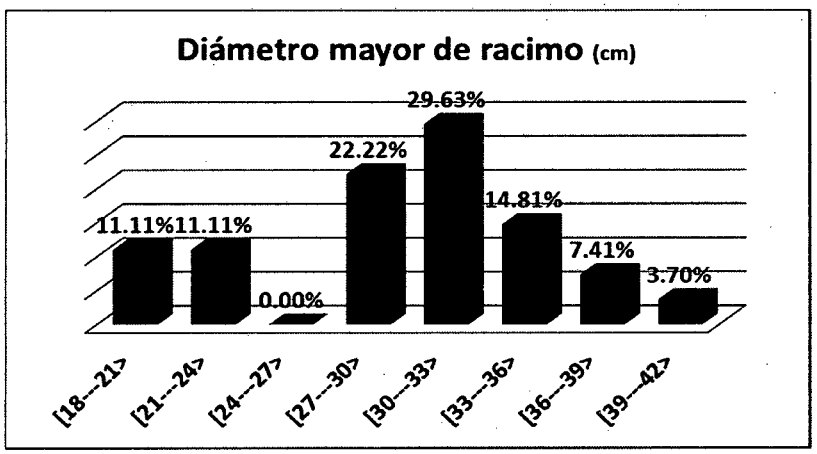


Fuente: Elaboración propia, 2013

Para el parámetro de longitud de racimo se observa lo siguiente:

- El 3.70 % de la población de *E. oleífera* mide entre 23 a 28 (cm) de longitud de racimo.
- El 3.70 % mide entre 28 a 33 (cm) de longitud de racimo.
- El 25.93 % mide de 38 a 43 (cm) de longitud de racimo.
- El 25.93 % mide de 48 a 53 (cm) de longitud racimo.

Figura 88. Diámetro mayor de racimo *E. oleífera* (cm)

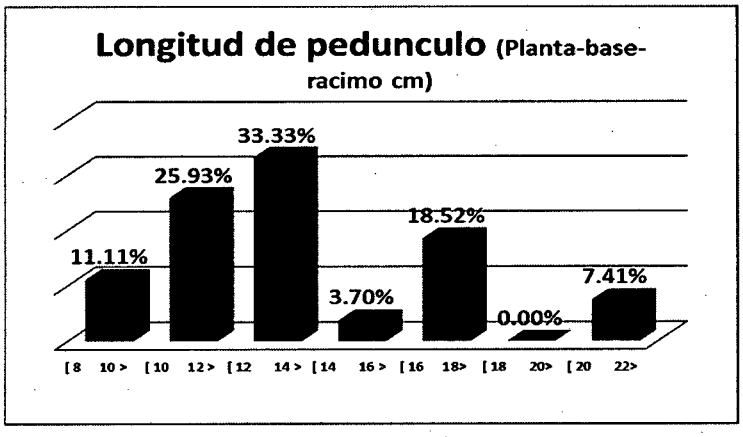


Fuente: Elaboración propia, 2013

En cuanto al diámetro mayor de racimo observamos:

- El 3.70 % de la población mide entre 39-42 (cm).
- Y el 29.63 % mide entre 30-33 (cm).
- En literatura no encontramos cuanto es el promedio de diámetro mayor de racimo.

Figura 89. Longitud de pedúnculo de racimo de *E. oleífera* (cm)

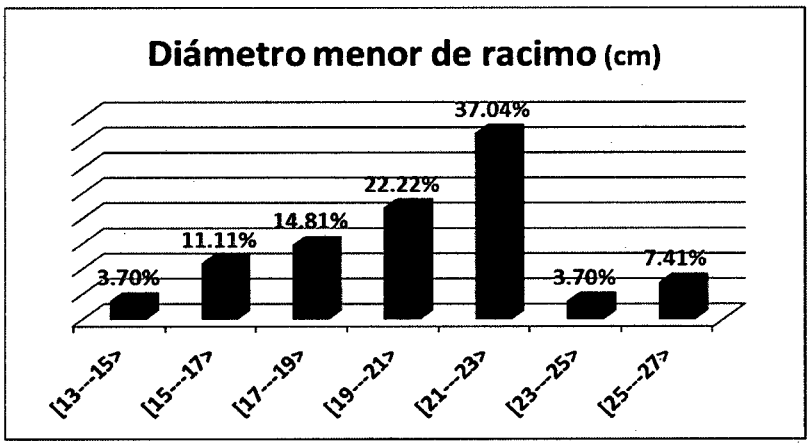


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de (pedúnculo de planta a base de racimo):

- Se observa que el 33.33 % de la población mide entre 12-14 (cm).
- Y el 3.70 % mide entre 14-16 (cm).
- En literatura no se encuentra datos sobre el promedio de largo de pedúnculo.

Figura 90. Diámetro menor de racimo de *E. oleífera* (cm)

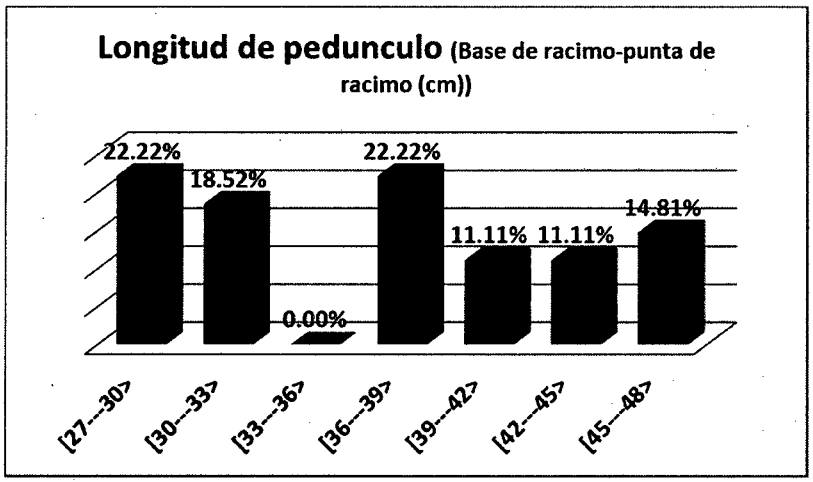


Fuente: Elaboración propia, 2013

En cuanto a diámetro menor de racimo:

- El 3.70 % de la población mide entre 13-15 (cm)
- El 3.70 % mide de 23-25 (cm).
- Y el 37.04 % mide entre 21-23 (cm).
- En literatura no existe literatura donde diera una medida promedio de diámetro menor de racimo.

Figura 91. Longitud de pedúnculo (base de racimo-punta de racimo) de *E. oleífera* (cm)

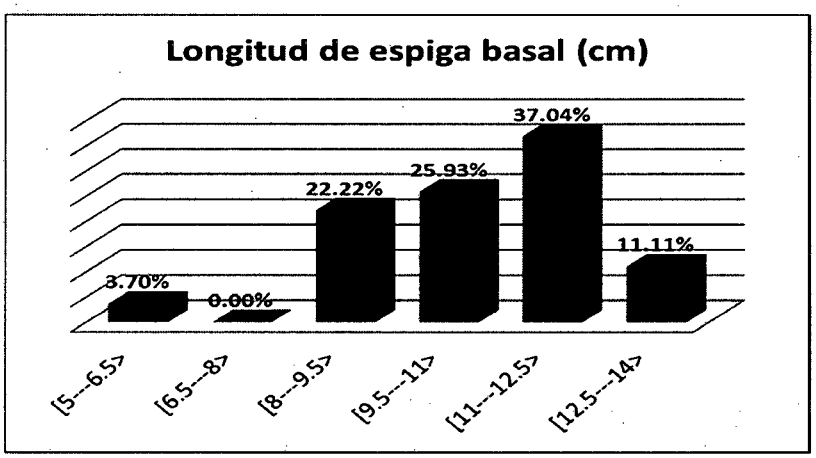


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de pedúnculo (de base de racimo a final de racimo):

- El 11.11 % de la población mide de 39-42 (cm).
- El 11.11 % mide de 42-45 (cm)
- El 22.22 % mide entre 27-30 (cm).
- El 22.22 % mide entre 36-39 (cm).

Figura 92. Longitud espiga basal de *E. oleífera* (cm)

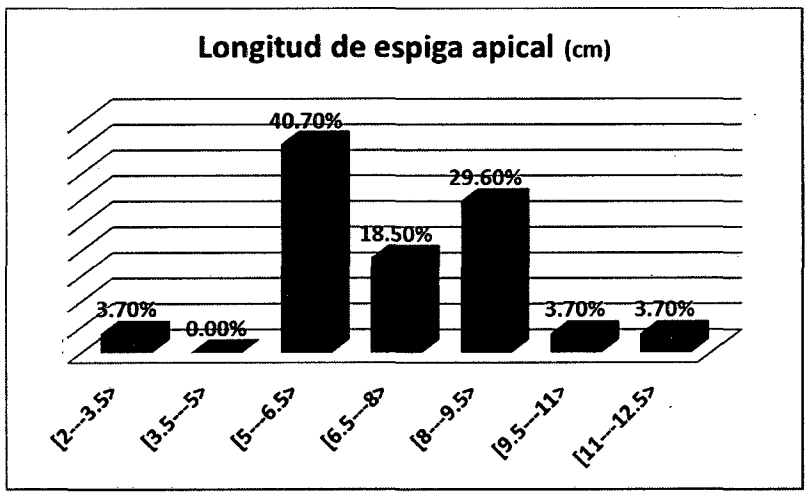


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de espiga basal:

- El 37.04 % de la población el intervalo mide de 11-12.5 (cm).
- El 3.70 % mide de 5-6.5 (cm).
- El 37.04 % mide de 11-12.5 (cm).
- El 3.70 % mide de 5-6.5 (cm).
- No existen datos en literatura.

Figura 93. Longitud de espiga apical de *E. oleífera* (cm)

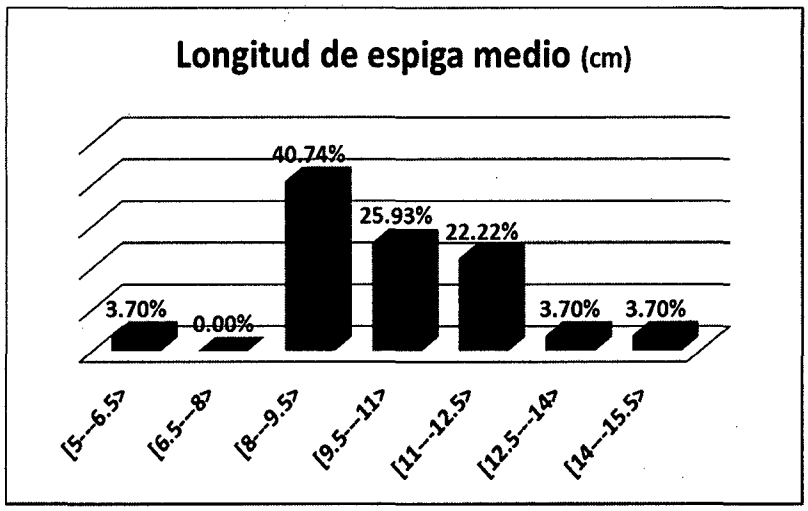


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de espiga apical:

- El 40.70 % de la población el intervalo mide de 5-6.5 (cm).
- El 3.70 % mide de 2-3.5 (cm).
- El 3.70 % mide de 9.5-11 (cm)
- Y el 3.70 % mide de 11-12.5 (cm).

Figura 94. Longitud de espiga medio de *E. oleífera* (cm)

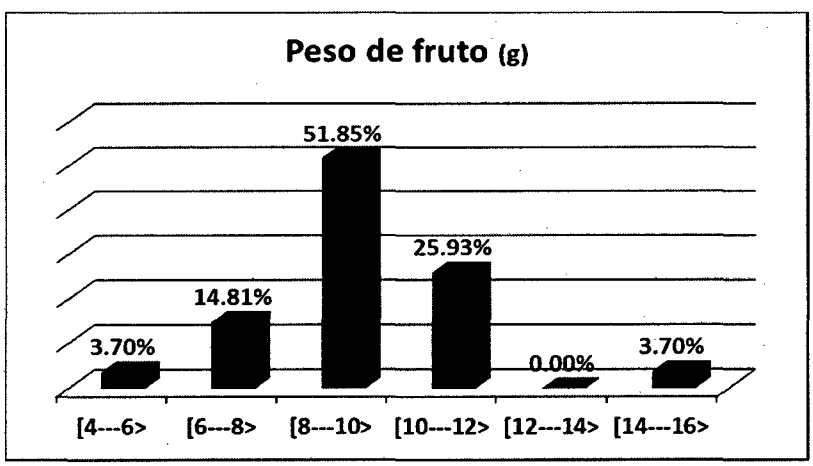


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de espiga medio:

- El 3.70 % de la población mide entre 5-6.5 (cm).
- El 3.70 % mide de 12.5-14 (cm).
- El 3.70 % mide de 14-15.5 (cm).

Figura 95. Peso de fruto de *E. oleífera* (cm)

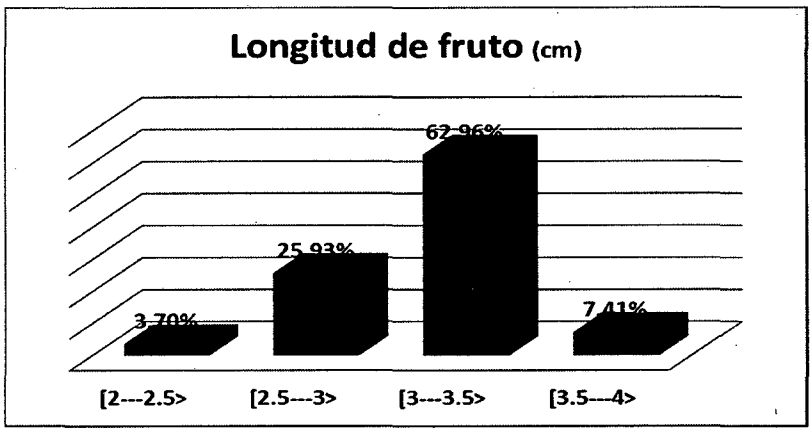


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de fruto:

- El 51.85 % de la población el intervalo de medida es de 8-10 (g).
- El 3.70 % mide de 4-6 (g).
- El 3.70 % mide de 14-16 (g).

Figura 96. Longitud de fruto de *E. oleífera* (cm)

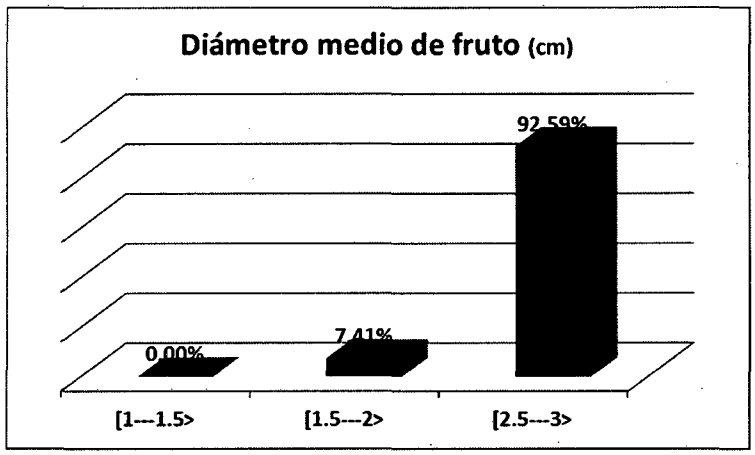


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de fruto:

- El 62.96 % de la población el intervalo mide de 3-3.5 (cm).
- El 3.70 % mide entre 2-2.5 (cm).
- Según (Cendespia 1977), la longitud de fruto es de 2.38 (cm), en promedio.

Figura 97. Diámetro medio de fruto de *E. oleífera* (cm)

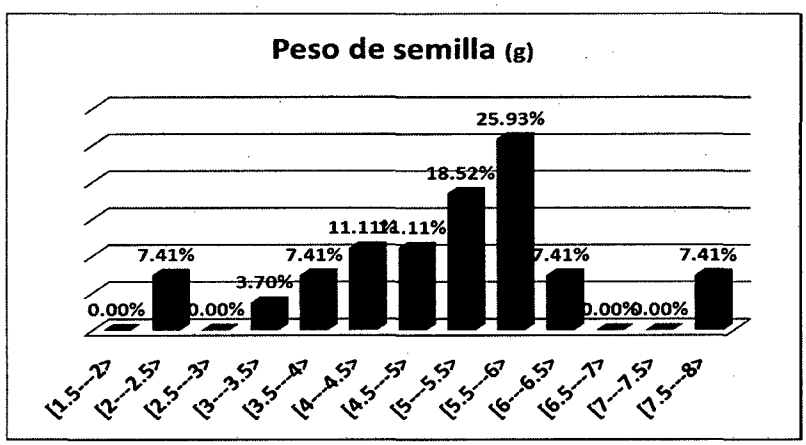


Fuente: Elaboración propia, 2013

Diámetro medio de fruto:

- El 92.59 % de la población mide de 2.5-3 (cm).
- El 7.41 % el intervalo mide de 1.5-2 (cm).

Figura 98. Peso de semilla de *E. oleífera* (g)



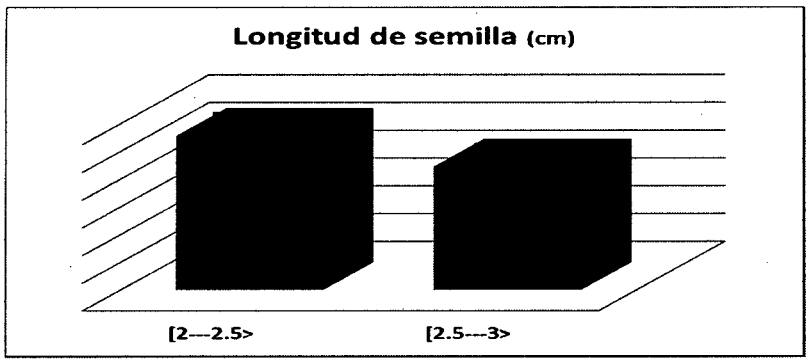
Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de semilla:

- El 25.93 % de la población pesa 5.5-6(g)
- El 3.70 % pesa de 3-3.5 (g).

- No hay datos sobre esta variable.

Figura 99. Longitud de semilla de *E. oleífera* (cm)

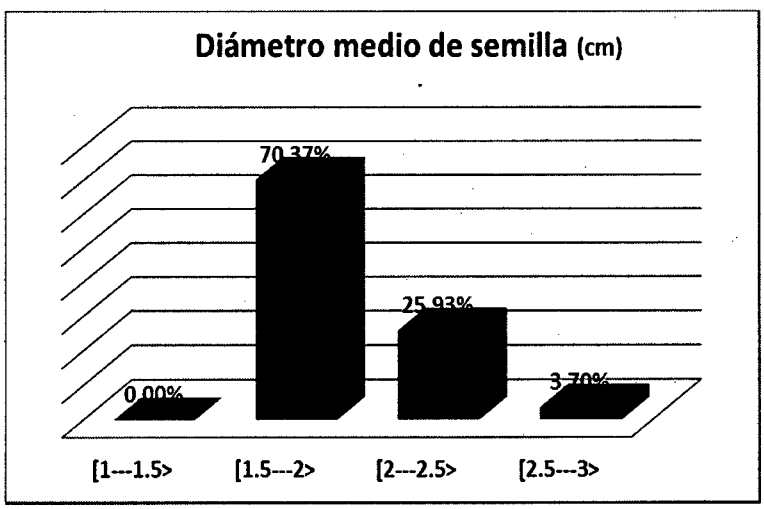


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de semilla:

- El 55.56 % de la población mide de 2-2.5 (cm).
- El 44.44 % de la población mide 2.5-3 (cm).

Figura 100. Diámetro medio de semilla de *E. oleífera* (cm)

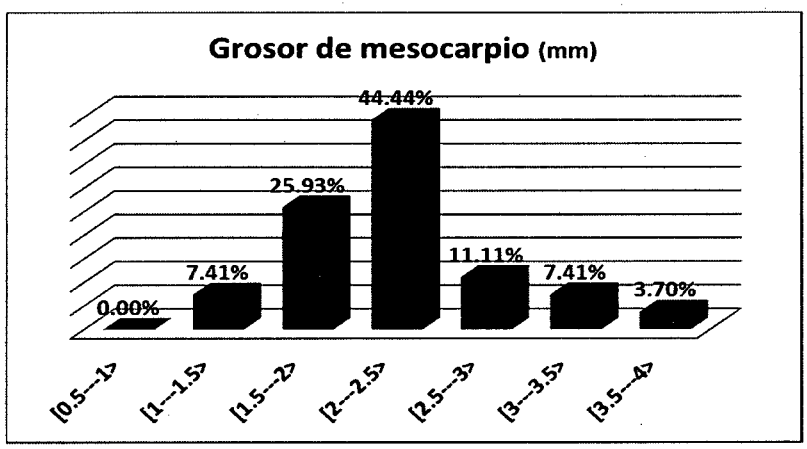


Fuente: Elaboración propia, 2013

Diámetro medio de la semilla:

- El 70.37 % de la población mide de 1.5-2 (cm).
- El 3.70 % mide de 2.5-3 (cm).
- Según (Cendespia 1977), dice que el promedio en cuanto diámetro medio de semilla es de 1.47 (cm).

Figura 101. Grosor de mesocarpio de E. oleífera (mm)

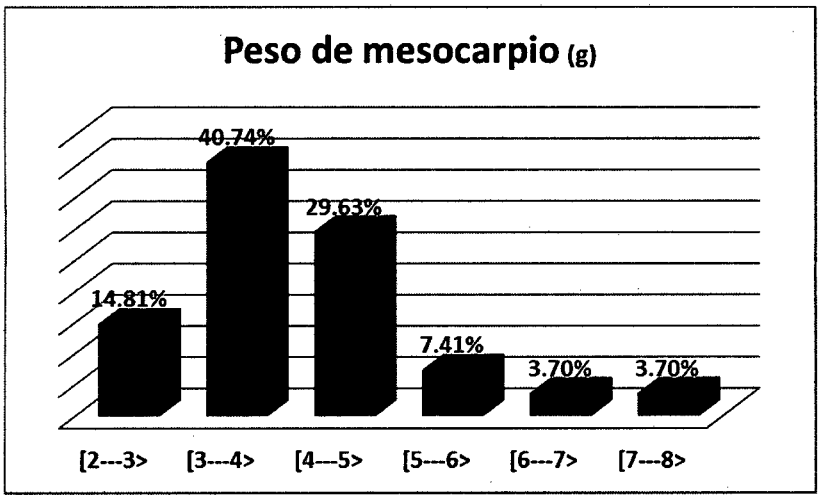


Fuente: Elaboración propia, 2013

Grosor de mesocarpio:

- El 44.44 % de la población mide entre 2-2.5 (mm).
- El 3.70 % mide entre 3.5-4 (mm).
- No existe dato sobre espesor de mesocarpio.

Figura 102. Peso de mesocarpio de *E. oleífera* (g)

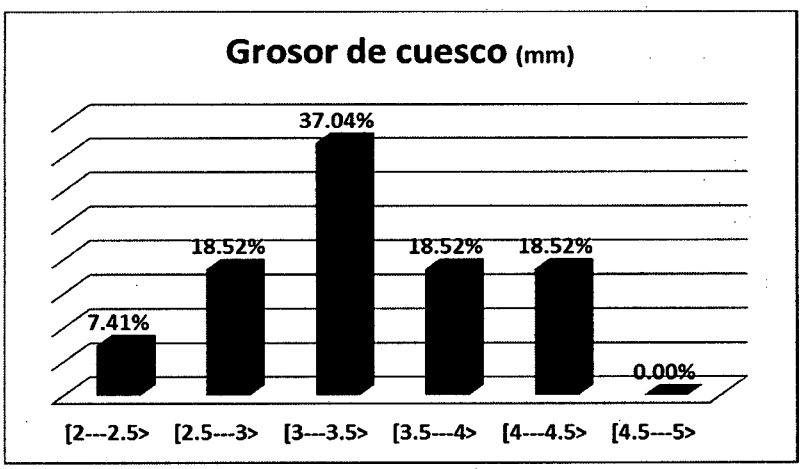


Fuente: Elaboración propia, 2013

Para el parámetro de peso de mesocarpio:

- El 40.74 % de la población el intervalo mide de 3-4 (g).
- El 3.70 % mide de 6-7 (g).
- El 3.70 % mide de 7-8 (g).
- No existen datos sobre peso de mesocarpio.

Figura 103. Grosor de cuesco de *E. oleífera* (mm)

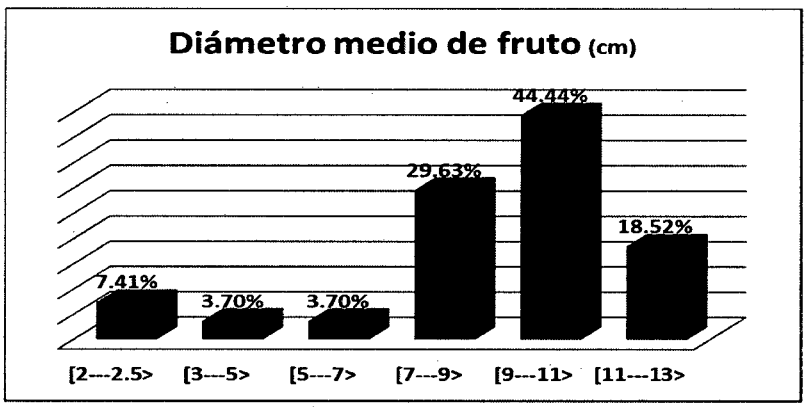


Fuente: Elaboración propia, 2013

Grosor de cuesco:

- El 37.04 % de la población el intervalo mide de 3-3.5 (mm).
- El 7.41 % el intervalo mide entre 2-2.5 (mm).
- Según: (Bernal 2004). Dice que el promedio de grosor de cuesco de la palma americana es de 1,3 (mm).

Figura 104. Diámetro medio de fruto de *E. oleífera* (cm)

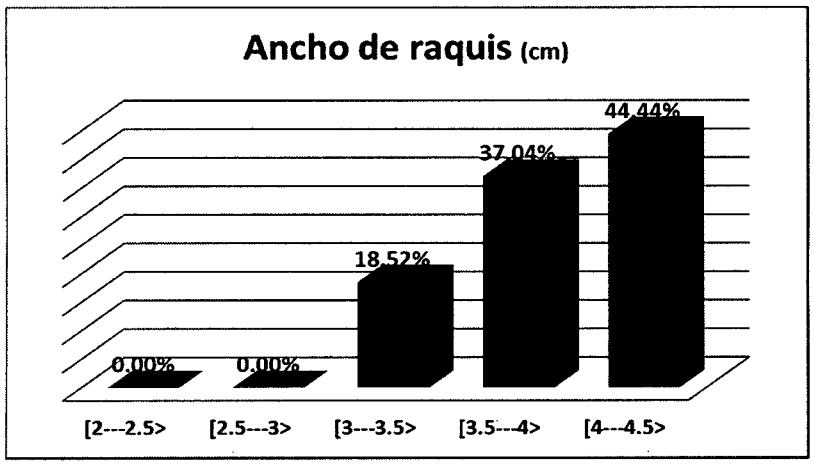


Fuente: Elaboración propia, 2013

Diámetro medio de fruto:

- El 44.44 % de la población mide entre 9-11 (cm).
- El 3.70 % el mide de 3-5 (cm).
- El 3.70 % mide de 5-7 (cm).

Figura 105. Ancho de raquis de *E. oleífera* (cm)

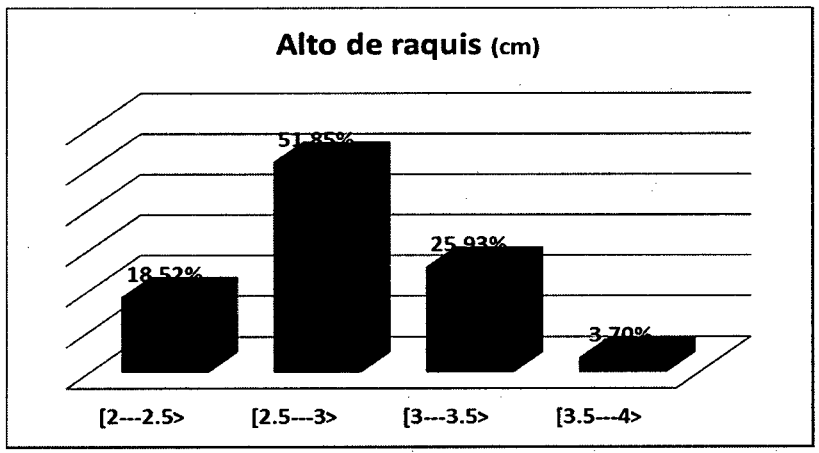


Fuente: Elaboración propia, 2013

Alto de raquis:

- El 44.44 % de la población tiene un ancho de raquis de 4 a 4.5 (cm).
- Y el 18.52 % tiene un ancho de raquis de 3 a 3.5 (cm).

Figura 106. Alto de raquis de *E. oleífera* (cm)



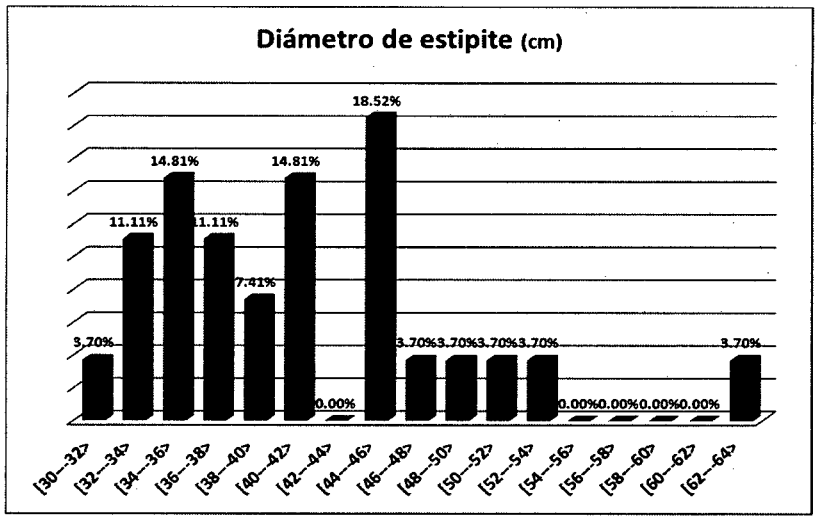
Fuente: Elaboración propia, 2013

Alto de raquis:

- El 51.85 % de la población mide de 2.5-3 (cm) de alto de raquis.

- El 3.70 % mide de 3.5-4 (cm) de alto de raquis.
- No existen datos en literatura.

Figura 107. Diámetro de estípite de *E. oleífera* (cm)

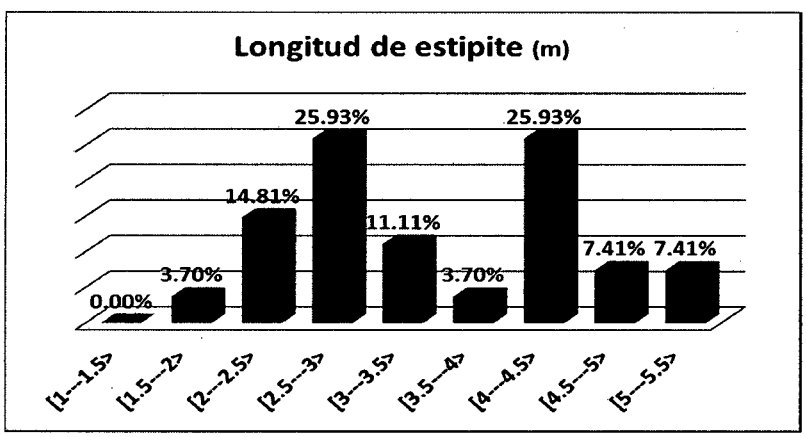


Fuente: Elaboración propia, 2013

Diámetro de estípite:

- El 18.52 % de la población mide de 44 a 48 (cm).
- Y el 3.70 % mide entre 62 a 64 (cm).

Figura 108. Longitud de estípite de *E. oleífera* (cm)

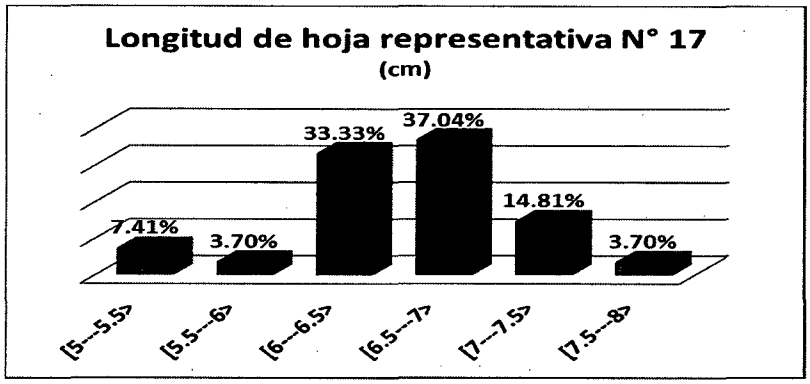


Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de estípite:

- El 25.93 % de la población mide entre 2.5-3 (cm).
- El 25.93 % mide entre 4-4.5 (cm).
- El 3.70 % mide entre 1.5-2 (cm).
- El 3.70 % mide entre 3.5-4 (cm).

Figura 109. Longitud de hoja representativa número N° 17 de *E. oleífera* (m)

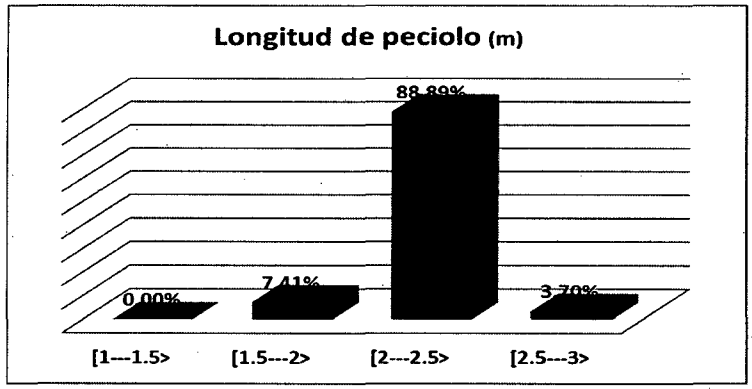


Fuente: Elaboración Propia, 2013

Longitud de hoja representativa n° 17:

- El 37.04 % de la población mide entre 6.5-7 (m).
- El 3.70 % mide de 7.5-8 (m).
- El 3.70 % mide de 5.5-6 (m).
- No existen datos en literatura.

Figura 110. Longitud de peciolo de *E. oleífera* (cm)



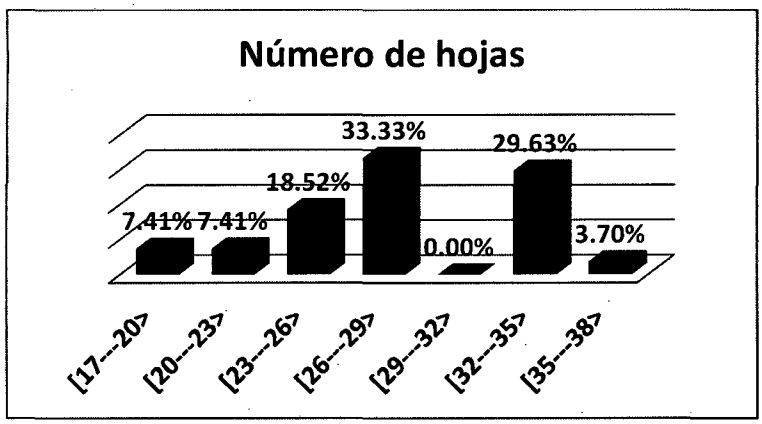
Fuente: Elaboración propia, 2013

Longitud de peciolo:

- El 88.89 % de la población mide de 2-2.5 (cm).

- El 7.41% mide de 1.5-2 (cm)
- El 3.70 % mide de 2.5-3 (cm).

Figura 111. Número de hojas

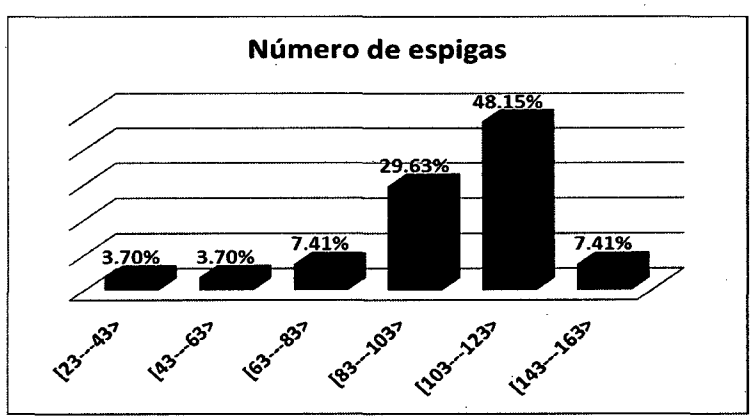


Fuente: Elaboración propia, 2013

El parámetro de número de hojas:

- El 33.33 % de la población tiene un numero de 26-29 hojas.
- El 3.70 % tiene un numero de 35-38 hojas.

Figura 112. Número de espigas de *E. oleífera*

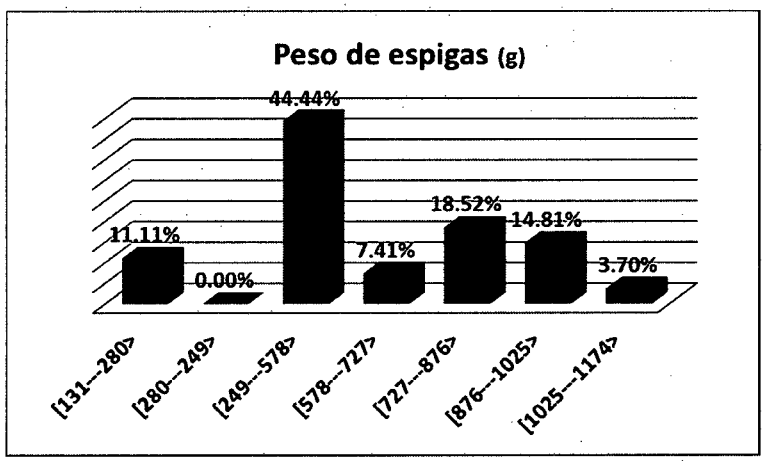


Fuente: Elaboración propia, 2013

Número de espigas:

- El 48.15 % de la población tiene de 103-123 hojas.
- El 3.70 % tiene un número de 23-43 hojas.
- El otro 3.70 % tiene un número de 43-63 hojas.

Figura 113. Peso de espigas de *E. oleífera* (g)

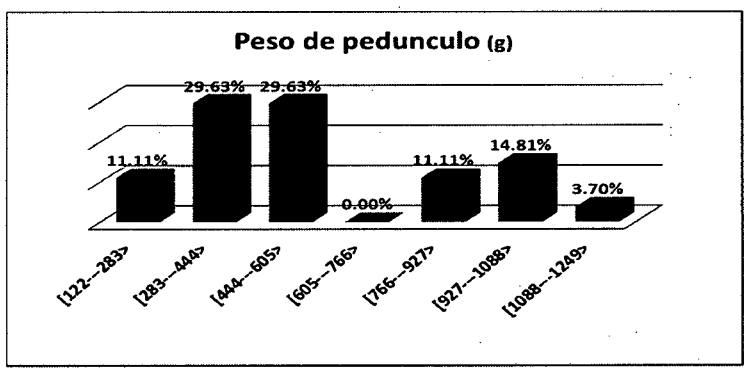


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de espiga:

- El 44.44 % de la población pesa de 249-578 (g).
- El 3.70 % pesa de 1025-1174 (g).

Figura 114. Peso de pedúnculo de *E. oleífera*

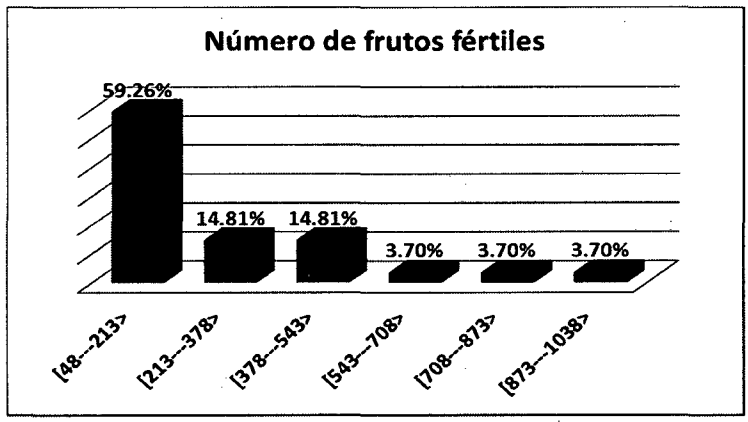


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de pedúnculo:

- El 29.63 % de la población pesa de 283-444 (g).
- El 29.63 % pesa de 444-605 (g).
- El 3.70 % pesa de 1088-1249 (g).
- El 29.63 % pesa de 283-444 (g).
- El 29.63 % pesa de 444-605 (g).
- El 3.70 % pesa de 1088-1249 (g).

Figura 115. Numero de frutos fértiles de *E. oleífera*

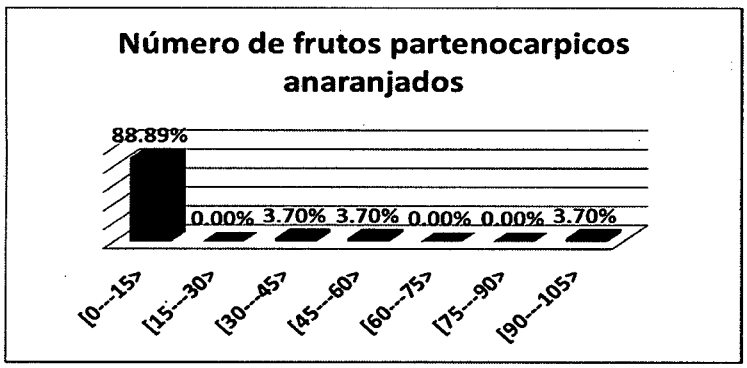


Fuente: Elaboración propia, 2013

Número de frutos fértiles:

- El 59.26 % de la población tiene de 48-213 frutos fértiles.
- El 3.70 % tiene entre 543-708 frutos fértiles.
- El 3.70 % tiene entre 543-708 frutos fértiles.
- El 3.70 % tiene entre 873-1038 frutos fértiles.
- Según Bernal, 2004; dice que el 39,2 % del racimo es fruto.

Figura 116. Número de frutos partenocárpicos anaranjados de *E. oleífera*

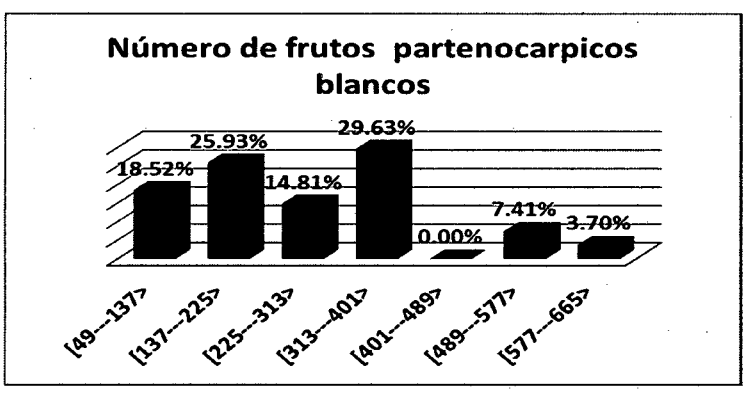


Fuente: Elaboración propia, 2013

Número de frutos partenocárpicos anaranjados:

- El 88.89 % de la población tiene entre 0-15 frutos.
- El 3.70 % tiene entre 30-45 frutos.
- El 3.70 % tiene entre 45-60 frutos.
- El 3.70 % tiene entre 90-105 frutos.

Figura 117. Número de frutos partenocárpicos blancos de *E. oleífera*



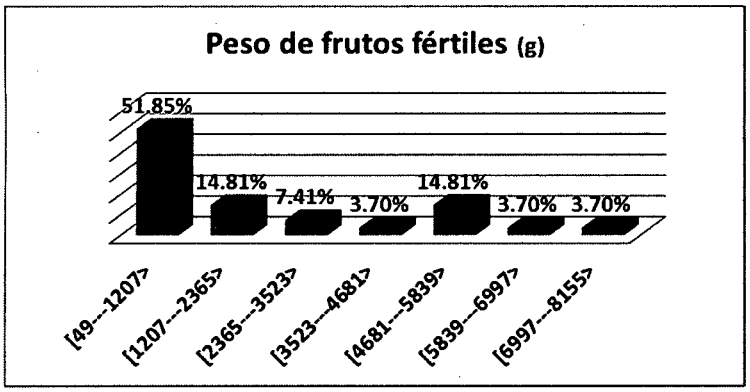
Fuente: Elaboración propia, 2013

Número de frutos partenocárpicos blancos:

- El 29.63 % de la población tienen entre 313-401 frutos.

- El 3.70 % tiene entre 577-665 frutos.

Figura 118. Peso frutos fértiles de *E. oleífera* (g)

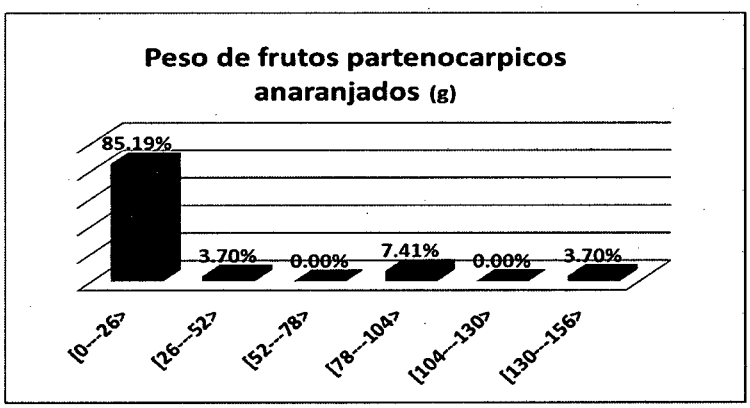


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de frutos fértiles:

- El 51.85 % de la población pesa entre 49-1207 (g).
- El 3.70 % pesa entre 3523-4681 (g).
- El 3.70 % pesa entre 5839-6997 (g).
- El 3.70 % pesa entre 6997-8155 (g).

Figura 119. Peso de frutos partenocárpicos anaranjados de *E. oleífera* (g)

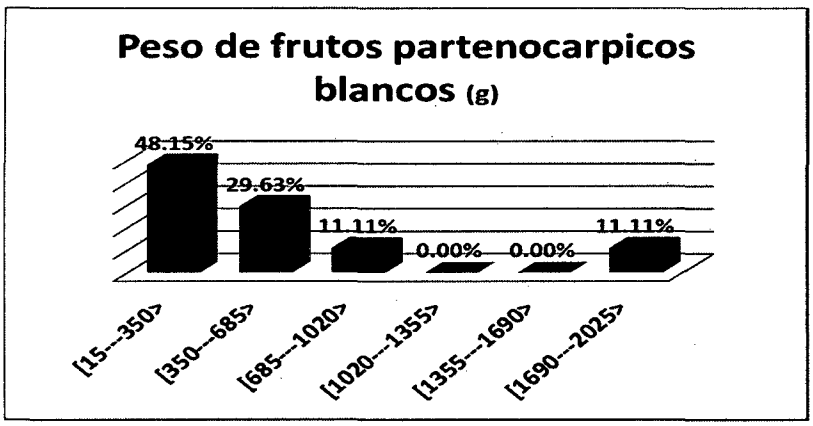


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de frutos partenocárpicos anaranjados:

- El 85.19 % de la población pesa entre 0-26 (g).
- El 3.70 % pesa entre 26-52 (g).
- El 3.70 % pesa entre 130-156 (g).

Figura 120. Peso de frutos partenocárpicos blancos de *E. oleífera* (g)

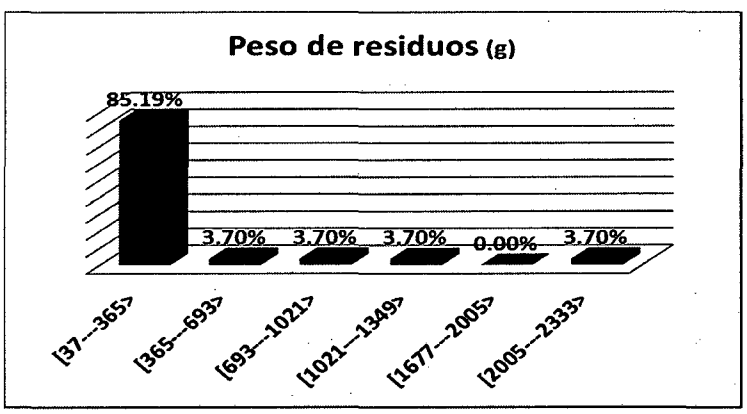


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de frutos partenocárpicos blancos:

- El 48.15 % de la población pesa entre 15 350 (g).
- El 29.63 % pesa entre 350-685 (g).
- El 11.11 % pesa entre 685-1020 (g).
- El 11.11 % pesa entre 1690-2025 (g).

Figura 121. Peso de residuos de *E. oleífera* (g)

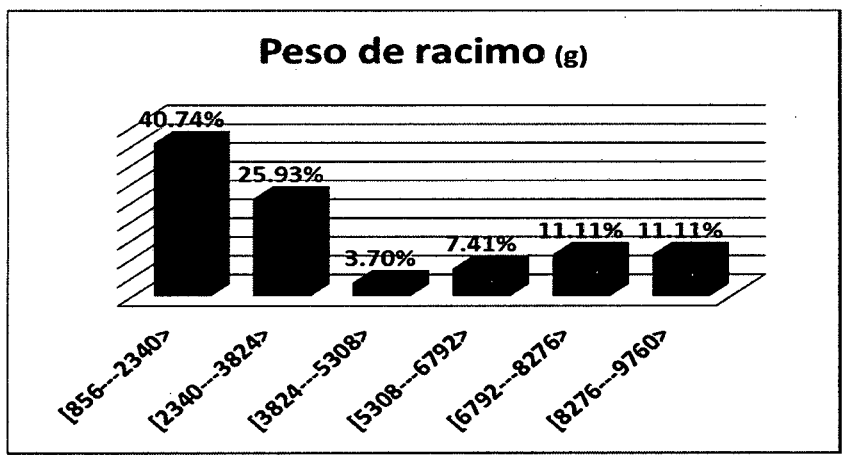


Fuente: Elaboración propia, 2013

Peso de residuo:

- El 85.19 % de la población pesa entre 37-365 (g).
- El 3.70 % pesa entre 365-693 (g).
- El 3.70 % pesa entre 693-1021 (g).
- El 3.70 % pesa entre 1021-1349 (g).
- El 3.70 % pesa entre 2005-2333 (g).

Figura 122. Peso de racimo de *E. oleífera* (g)



Fuente: Elaboración propia, 2013

Y en el peso de racimo observamos:

- El 40.74 % de la población pesa entre 856-2340 (g).
- El 3.70 % pesa entre 3824-5308 (g).

4.6. Construcción de indicadores

Con la construcción de indicadores se pudo determinar qué porcentaje representa cada parte del racimo lo cual se puede observar a continuación:

Porcentaje de peso de mesocarpio/racimo es de 44.46 %; el porcentaje de peso de semilla/fruto es de 54.87 %; porcentaje de peso de frutos fértiles/racimo es de 50.86 %; el porcentaje de peso de espigas/racimo es

de 14.87 %; el porcentaje de pedúnculo/racimo es de 14.33 %; el porcentaje de peso de frutos partenocárpicos rojos/racimo es de 0.8 %; el porcentaje de peso de frutos partenocárpicos blancos/racimo es de 11.52 %; el porcentaje de peso de residuos es de 7.95 %.

$$\%\text{Mesocarpio/RFF} = \frac{\text{Peso de fruto g} * 100\%}{\text{Peso de mesocarpio g}}$$

$$\%\frac{\text{Mesocarpio}}{\text{RFF}} = \frac{9.13\text{ g} * 100\%}{4.06\text{ g}} = 44.46\%$$

El porcentaje de mesocarpio por racimo de fruta fresca (RFF), es de 44.46 %

$$\%\text{Peso de semilla/RFF} = \frac{\text{Peso de fruto g} * 100\%}{\text{Peso de semilla g}}$$

$$\%\text{Peso de semilla/RFF} = \frac{9.13 * 100\%}{5.01} = 54.87\%$$

El porcentaje de peso de mesocarpio de semilla por racimo de fruta fresca (RFF), es de 54.87 %

$$\%\text{Peso de F. fértiles/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g} * 100\%}{\text{Peso de frutos fértiles g}}$$

$$\%\text{Peso de F. fértiles/RFF} = \frac{3917.67 * 100\%}{1992.74} = 50.86\%$$

El porcentaje de peso de frutos fértiles por racimo de fruta fresca es de 50.86 %

$$\%\text{Peso de espiga/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g} * 100\%}{\text{Peso de espigas g}}$$

$$\%\text{Peso de Espigas/RFF} = \frac{3917.67 * 100\%}{582.07} = 14.87\ \%$$

El porcentaje de espiga por racimo de fruta fresca es de 14.87 %.

$$\%\text{Peso de pedunculo/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g x } 100\%}{\text{Peso de pedunculo g}}$$

$$\%\text{Peso}\frac{\text{depedunculo}}{\text{RFF}} = \frac{3917.67\text{ x } 100\%}{561.56} = 14.33\%$$

El porcentaje de peso de pedúnculo por racimo de fruta fresca es de 14.33 %

$$\%\text{Peso de F. part. anaranjados/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g x 100\%}}{\text{Peso de F. part. anaranjados g}}$$

$$\%\text{Peso de F. part, anaranjados/RFF} = \frac{3917.67 \text{ x } 100\%}{34.36} = 0.8\%$$

El porcentaje de peso de frutos partenocárpicos anaranjados por racimo de fruta fresca

$$\%\text{Peso de F. part., blancos/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g x 100\%}}{\text{Peso de F. part. blancos g}}$$

$$\%\text{Peso de F. part, blancos/racimo} = \frac{3917.67 \text{ x } 100\%}{451.58} = 11.52\ \%$$

El porcentaje de fruto partenocárpicos blancos por racimo es de 11.52 %

$$\%\text{Peso de F. part, blancos/RFF} = \frac{\text{Peso de racimo g x 100\%}}{\text{Peso de residuos g}}$$

$$\%\text{Peso de residuos/RFF} = \frac{3917.67 \text{ x } 100\%}{3\ 12.44} = 7.95\%$$

El porcentaje de residuos por racimo de fruta fresca es de 7.95 %

4.6.1. Interpretación y discusión del análisis de suelo

a) pH: El pH del suelo se encuentra en una categoría de 4.38, lo cual indica que es un suelo acido, siendo el rango óptimo de 5.5 a 6.5 de pH, según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Gloria Arévalo y castellanos 2008).

b) Materia orgánica: En cuanto a materia orgánica se tiene un nivel muy bajo de 1.1 %, pero según los estudios realizados por (Molina 2001; Meléndez 2002), afirma que el nivel de materia orgánica en un suelo debe estar en un rango de 5-10 % y que un nivel bajo de materia orgánica se encuentra en un nivel <2 %.

c) Fósforo: En cuanto al nivel del fosforo observamos que tenemos un contenido muy bajo de fosforo que es de 2.9 (ppm), ya que según los estudios realizados por (Anzastiga, 1981; Volke, 1983; y Etchevers, 1986). Indica que el nivel adecuado es de 20.1- 30.0 (ppm) y que los niveles bajos se encuentran en un rango ≤5.0.

d) Potasio: En cuanto al contenido de potasio se observa que tiene un contenido de 126 (ppm), lo cual indica que tiene un bajo contenido de potasio según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigaciones Remehue. Indica que el contenido adecuado está en un rango de 152- 164 (ppm).

e) Boro: En cuanto al nivel de boro en el suelo encontramos que tenemos un nivel de 0.3 (ppm), según los estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo; (Enrique A. Cruz. Agosto, 2008), indican que el rango óptimo de boro en el suelo debe de ser de 2.10-2.26 (ppm), lo cual indica que nuestro suelo tiene deficiencia de boro.

f) Cobre: En cuanto al contenido de cobre tiene un nivel 2.00 (ppm), según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz. Agosto, 2008). El rango óptimo de cobre es de 1.80-2.40 (ppm), lo cual indica que el nivel óptimo.

g) Fierro: En cuanto a fierro está en un nivel de 376.00 ppm, pero según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz. Agosto, 2008), indican que el rango optimo esta entre 24.10-36.00 (ppm), lo cual indica que estos suelo tienen un alto contenido de "Fe".

h) Manganeso: En cuanto al contenido de manganeso observamos que tiene un contenido, 77.65 (ppm), lo cual indica un alto contenido de manganeso ya que según los estudios realizados por (Molina, 2001; Meléndez, 2002), indican que el rango óptimo de manganeso está en un rango de 10-50 (mg/L) y el contenido alto se encuentra en un rango >50 (mg/L).

i) Zinc: En cuanto al nivel de zinc tiene un nivel de 6.65 (ppm), según estudios realizados en "Interpretación de los resultados de un análisis de suelo (Enrique A. Cruz. Agosto, 2008) dice que el nivel óptimo de zinc es

de 4.01-6.00 (ppm), lo cual indica que el suelo tiene un ligero contenido alto de zinc en el suelo.

j) Arena%: En cuanto ha contenido de arena tiene un porcentaje de 12%.

k) Limo%: Tiene un porcentaje del 28%.

l) Arcilla%: Tiene un porcentaje de 60%.

m) Clase textural: Es un suelo arcilloso.

n) CIC: La capacidad de intercambio catiónico tiene una categoría del 14.08.

- Cationes cambiables

a) Ca+2: En cuanto a calcio intercambiable, observamos que el nivel está en 2.88 (meq/100 g), lo cual indica que se encuentra en un nivel bajo, pero según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigaciones Remehue. Indica que el nivel adecuado se encuentra en un rango de 9.01-15.00 (meq/100 g), y que el nivel bajo se encuentra en un rango de 2.01-5.00 (meq/100 g).

b) Mg+2: En cuanto a magnesio intercambiable tiene un nivel de 1.58 (meq/100 g), lo cual está en un nivel adecuado de acuerdo con el estudio realizado por Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigaciones Remehue. Indica de que el rango adecuado se encuentra en el rango de 1.01-2.00 (meq/100 g).

c) K+: En cuanto a potasio intercambiable tiene un nivel de 0.42 (meq/100 g), lo cual está en un nivel bajo de acuerdo con el estudio realizado por el instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro regional de investigaciones Remehue. Indica que el rango de nivel bajo se encuentra entre 0.13-0.25 (meq/100 g) y el nivel adecuado es 0.52-0.64 (meq/100 g).

d) Na+: En cuanto a sodio intercambiable tiene un nivel de 0.19 (meq/100 g), lo cual indica que está en un nivel bajo de Na+, según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro regional de investigaciones Remehue. Indica que el nivel bajo de sodio se encuentra en un rango de 0.16-0.20 (meq/100 g) y el rango adecuado se encuentra entre 0.31-40 (meq/100 g).

e) Al+3+ H+: En cuanto a saturación de aluminio se encuentra en un nivel de 7.20 (meq/100 g), lo cual según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro regional de investigaciones Remehue. Afirma que el contenido alto de aluminio está en un rango de 6.10-12.09 (meq/100 g), de acuerdo a esto el contenido de aluminio en este tipo de suelo es alto.

V. CONCLUCIONES

En cuanto a los parámetros evaluados y de acuerdo a las condiciones en que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El estípite tiene forma de cilindro se tuerce cuando va creciendo, tiene un hábito de crecimiento recostado o semirecostado, su raíz no es profunda, presenta abundantes raíces adventicias a todo el largo del estípite, las hojas son pinnadas, el raquis es acanalado, los foliolos están insertados en el raquis, son ligeramente alternos, el color es verde oscuro tanto el haz como el envés, las espinas son cortas con base gruesa, la inflorescencia tanto masculina como femenina son voluminosas, ambos con un olor repugnante pero las masculinas más que las femeninas y van montadas sobre un pedúnculo.

2. Los frutos son de color verde claro, cuando son pequeños, a medida que van tomando mayor tamaño se van tornando de color verde más oscuro, según la cartilla colorimétrica para el color verde se asigna el código (5GY5/8). y cuando maduran se van tornándose de color anaranjado, cuando está maduro el fruto es de color anaranjado según la cartilla colorimétrica se asigna el código 10 (R5/10). El fruto es una drupa, tiene forma achatada, el epicarpio es de color anaranjado encendido, el mesocarpio es de color anaranjado, el endocarpio es leñoso de color negro y la almendra aplastada y deprimida, estas características son las más resaltantes que mostraron las plantas de *E. oleífera.*

3. A niveles promedios el estípite mide 40.7 (cm) de diámetro y 344.44 (cm) de longitud; la hoja mide 6.52 (m) de longitud; el peciolo 2.2 (m) de longitud; cuenta con 27 hojas/planta; el corte de ancho de raquis mide 3.74 (cm) y 106.64 (cm) de corte alto de raquis; el diámetro mayor de racimo mide 29.37 (cm); tiene un diámetro menor de 19.93 (cm) y pesa 3917.67 (g); cuenta con 260.85 frutos fértiles/racimo; 7 frutos

partenocárpicos anaranjados/racimo y 268.19 frutos partenocárpicos blancos/racimo; los frutos fértiles/racimo pesan 1992.74 (g); una longitud de fruto de 2.75 (cm) y un diámetro medio de fruto 2.25 (cm); la semilla pesa 5.01 (g); el mesocarpio pesa 4.06 (g); el mesocarpio tiene un grosor de 2.13 (mm); el cuesco un grosor de 3.31 (mm) y un diámetro medio de almendra de 9.28 (mm), estas son las características más resaltantes de la parte productiva de la planta de *E. oleífera.*

De acuerdo a los resultados que arrojó la prueba de correlación de Pearson se concluye lo siguiente:

1. Existe 83 correlaciones de las cuales 71 correlaciones son positivas y 12 correlaciones negativas, las correlaciones más importantes a un nivel de significancia alta son; diámetro mayor de racimo (cm) vs diámetro menor de racimo en un 74%, otra correlación de alta significancia es la cantidad de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo vs peso de frutos partenocárpicos anaranjados/racimo (g), en un 99%.

Se realizó un análisis estadístico de TDF, así tenemos los resultados más resaltantes:

1. El 59.26% de la población tiene un diámetro de estípite de 44 a 46 (cm) y el 25.93% el estípite mide entre 2.5 a 3 (m) de longitud; el 37.04%, la longitud de hoja representativa número 17 mide de 6.5 a 7 (m).

2. El 25.93% el diámetro mayor del racimo mide de 48 a 53 (cm); el 29.63% el racimo tiene un diámetro mayor de 30 a 33 (cm) y el 37.04% cuenta con un diámetro menor de 21 a 23 (cm); el 51.85% de los frutos pesan de 8 a 10 (g); el 62.96% los frutos miden de 3 a 3.5 (cm) de longitud; el 25.93% de los frutos pesan de 5.5 a 6 (g); el 44.44% el mesocarpio tiene un grosor de 2 a 2.5 (mm); el 40.74% el mesocarpio pesa de 3 a 4 (g) y el 37.04% el cuesco tiene un grosor de 3 a 3.5 (mm).

3. Se caracterizó morfológicamente a una población natural de palma aceitera americana (*Elaeis oleífera* H.B.K), en Nuevo Amanecer, Distrito de Honoria, provincia de Puerto Inca, Región Huánuco.

4. Se determinó las características del crecimiento vegetativo, la productividad de fruta, la variabilidad fenotípica de la palma aceitera americana (*E. oleífera*).

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados a la parte productiva y reproductiva de la planta.

1. Extender los estudios expuestos en esta tesis al estudio de la producción de racimos/planta, para saber cuánto produce anualmente o cada seis meses.

2. Realizar los estudios de la parte reproductiva de la planta, con el objetivo de saber cuánto dura su periodo de antesis, preantesis y postantesis de las inflorescencias masculinas y femeninas.

3. Realizar los estudios de fluctuación de insectos que lo polinizan y comparar si son los mismos agentes que polinizan a la palma africana, investigando sus hábito, crianza masal en cautiverio, además de ejecutar investigación en polinizaciones cruzadas entre *E. oleífera x E. guineensis*.

4. Continuar con las investigaciones minuciosas que puedan generar información básica acerca de la planta de *E. oleífera*, pudiendo así explotar eficientemente los recursos nativos que tenemos en nuestra región, contribuyendo así al desarrollo socioeconómico de la población.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ANZASTIGA. V. Edición 198, volumen I. Interpretación de análisis de suelo. México, 93-110 p.

2. BAILEY, edición 1996, volumen I. Cualidades y Usos de la palma americana. Costa Rica, 135-141 p.

3. BERNAL, edición 2004, volumen III. Endangerment of Colombian palms. Principes. Colombia, 113-128 p.

4. BLANK, edición 1952, volumen II. Variedades de la palma americana. Colombia, 95 p.

5. BOUTIN. D. Edición 1971, volumen II. Caracteres de los híbridos de palma. Colombia, 122 p.

6. CENDESPIA, edición 1977. El corozo o Noli. Colombia, 321 p.

7. CENIPALMA, edición 2006, volumen II. Guía para el análisis de racimos de palma de aceite. Colombia, 130-140 p.

8. CHARLES SPEARMAN, edición 1945, volumen I. Correlación de Pearson. EE.UU, 110-115 p.

9. CONZEMIUS, edición 1932. Encuesta etnográfica de los indios de Honduras y Nicaragua Miskito y Sumo. EEUU, 27-94-96 p.

10. CORLEY Y TINKER, edición 2009, volumen I. Rama fructífera Árbol maduro Hojas, flores y frutos *Elaeis oleífera*. H.B.K. Colombia, 123 p.

11. CORLEY Y TINKER, edición 2003, edición IV. Distribución y origen de *E. oleifera*. Colombia, 562 p.

12. DE BLANCO, edición 1965, volumen III. Modelo de cultivo de palma aceitera *Elaeis guineensis*. Jacq. En Honduras, 32 p.

13. ETCHEVERS, edición 1986, volumen I. Interpretación de análisis de suelo en México, 82 p.

14. ENRIQUE A. CRUZ, edición 2008, volumen I. Interpretación de resultados de un análisis de suelo en México, 21 p.

15. EXQUEMELING, edición 1944, volumen II. Historia del uso de *E. oleífera* H.B.K. Venezuela, 200-205 p.

16. HURTADO, edición 1962, volumen I. Polinización artificial corozo x palma africana. Costa Rica, 122 p.

17. HUMBOLDT, 1815, volumen I. Viaje a las regionales equinocciales del nuevo continente. Caracas Venezuela, 1800-1802-1803-1804 p.

18. JENARO HERRERA, edición 1988, volumen I. Composición de aceite de palma americana situada en Loreto Perú, 90-110 p.

19. JOAQUÍN, edición 1792, volumen II. Clasificación del corozo o noli. Costa Rica, 101-110 p.

20. KUNTH, edición 1815, volumen V. Clasificación taxonómica del noli. Costa Rica, 94 p.

21. LUSSAN. W.M. edición 1693, volumen II. Journal du voyagefait a la Mer de Sud. Costa Rica, 86-89 p.

22. MEJÍA KEMBER, edición 1980, volumen I. Descripción de E. oleífera. Iquitos, 80 p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL

23. MEJÍA KEMBER, edición 1980, volumen I. Descripción de E. oleífera. Iquitos, 80 p.

24. MEUNIER. J. Edición 1975. Volumen II. *Elaeis melanococca*, hibrido E. *melanococca x Elaeis guineensis.* Costa Rica, 5-8 p.

25. MOLINA, edición 2001, volumen I. Rango óptimo de un suelo. México, 101 p.

26. MELÉNDEZ, edición 2002, volumen II. Tabla de interpretación de análisis de suelos. Costa Rica, 98 p.

27. PORLA, edición 1995, volumen I. Componentes del racimo de palma de aceite, Colombia, 128 p.

28. RAO, edición 1983, volumen II. Análisis de racimo y frutos de palma aceitera americana. Colombia, 101 p.

29. REY. et al. Edición 2006, volumen II. Distribución geográfica de *E. oleífera.* Costa Rica, 80-81-82 p.

30. RIVERA, edición 2009; Volumen VI. Recurso natural oleaginoso de Colombia. Cali Colombia, 21-22-121 p.

31. RINGROSE, edición 1945, volumen IV. Datos etnobotánicas sobre algunas palmeras de la américa intertropical. Costa Rica, 244 – 246 p.

32. RUIZ DE ARCE, edición 1933, volumen I. Historia de la palma nativa de américa. Panamá, 14-15-16 p.

33. VALLEJO, edición 1975, volumen I. Descripción de *Elaeis Oleifera.* Costa Rica, 132 p.

34. VÍCTOR PATIÑO, edición 1948, volumen I. Información preliminar sobre la palma de aceite africana *Elaeis guineensis* en Cali Colombia, 67 p.

35. VOLKE, edición 2008, volumen II. Correlación y calibración de métodos químicos para la determinación de fosforo disponible en suelos, Agrociencias. México, 65-161-178 p.

36. WASSELS BOER, edición 1965, volumen III. Las palmas de las manos indígenas de Surinam Venezuela, 172 p.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Características físicas y químicas del suelo en el sector Nuevo Amanecer, Huánuco, Perú.

Solicitante	: COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL AMAZONICA S.A.																				
Departamento	: UCAYALI													Provincia :	CORONEL PORTILLO						
Distrito	: CAMPO VERDE													Predio :	NUEVO AMANECER						
Referencia	: H.R. 43044-115C-13					Fact.: 25542								Fecha :	11/12/13						
Número de Muestra			C.E.					Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	(1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3}+H^{+}$	de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g						Cationes	Bases	Bases
20145	Elena P.- Nuevo Amanecer	4.38	0.02	0.00	1.11	2.9	126	12	28	60	Ar.	14.08	2.88	1.58	0.42	0.19	7.20	12.28	5.08	36

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra						
Lab.	Claves	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
20145	Elena P.- Nuevo Amanecer	0.3	2.00	376.00	77.65	6.65

Fuente: UNALM (Universidad Nacional Agraria la Molina)

Anexo 2. Codificación de frutos pintones de *E. oleífera* (7.5 (YR87/2))



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 3. Medida de espinas del raquis de *E. oleífera*



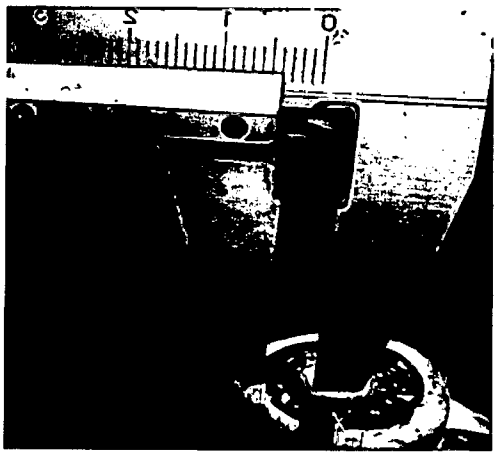
Fuente: Elaboración propia, Huánuco- Perú, 2013

Anexo 4. Corona de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 5. Medida de grosor de cuesco de *E. oleífera*



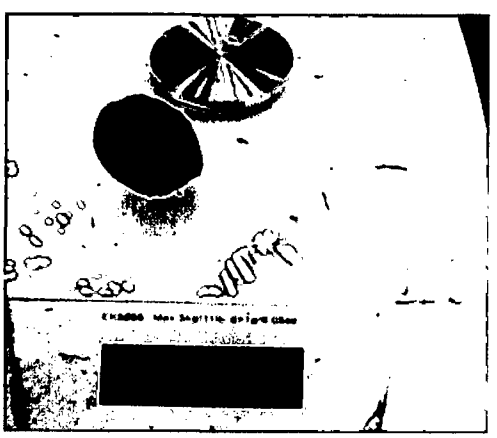
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 6. Penacho de hojas de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 7. Pesaje de semilla de *E. oleífera* en la balanza analítica



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 8. Medición de longitud de estípite *E. oleífera*



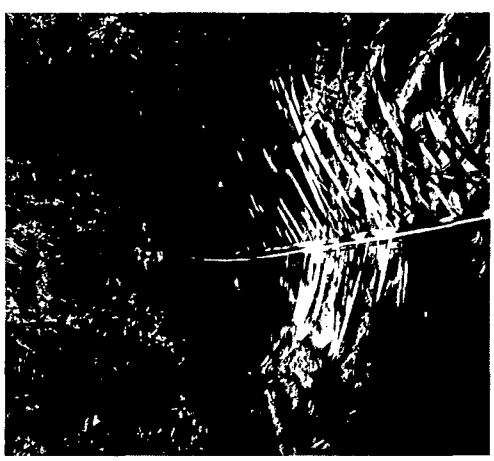
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 9. Medición de diámetro de estípite de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 10. Medición de longitud de hoja de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 11. Medición de longitud de foliolos de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 12. Medición de ancho de foliolos de *E. oleífera*



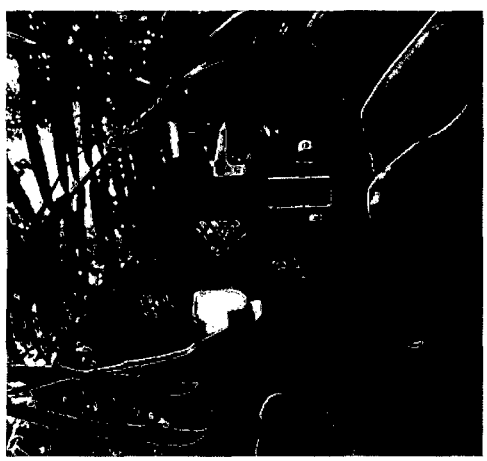
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 20013

Anexo 13. Proceso de conteo de foliolos de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 14. Medición de alto de raquis de *E. oleífera*



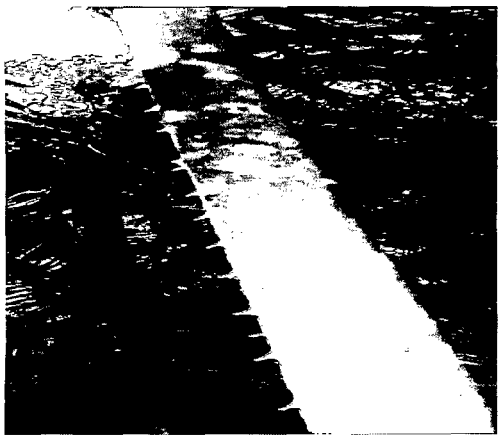
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 15. Medición de ancho de raquis de *E. oleífera*



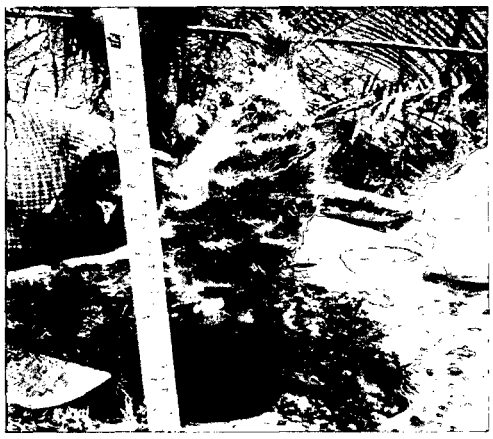
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 16. Separación de espinas del raquis de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 17. Medición de pedúnculo de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 18. Medición de longitud de pedúnculo de *E. oleífera*



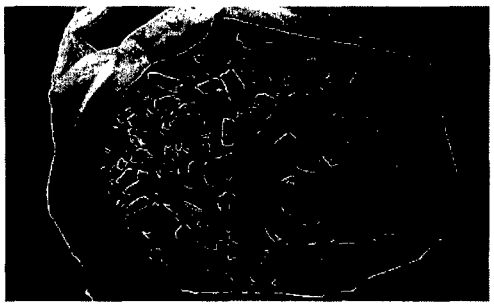
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 19. Medición de longitud de pedúnculo completo de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 20. Separación de frutos partenocárpicos blancos de *E. oleífera*



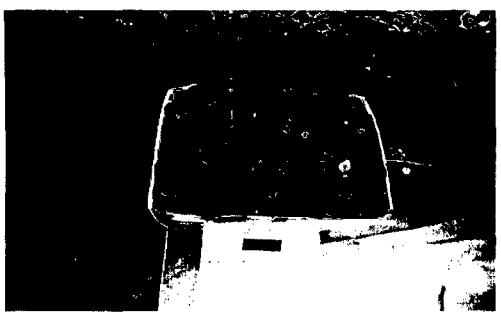
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 21. Separación de frutos partenocárpicos anaranjados de *E. oleífera*



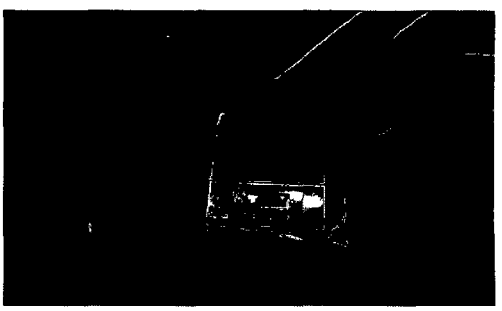
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 22. Pesaje de frutos fértiles de *E. oleífera*



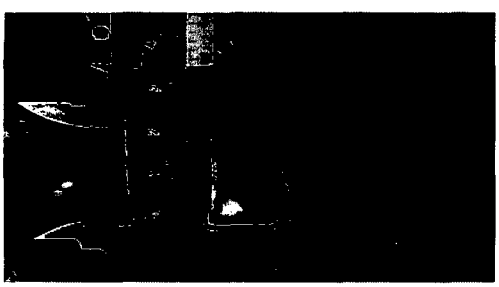
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 23. Pesaje de residuos de *E. oleífera*



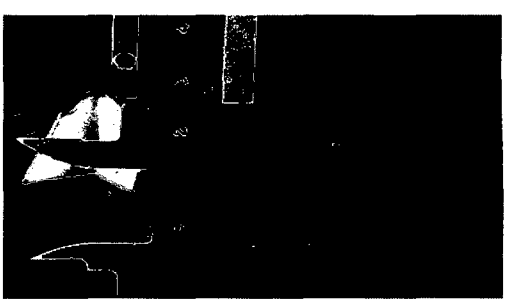
Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 24. Medida de longitud de frutos de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 25. Medida de diámetro medio de fruto de *E. oleífera*



Fuente: Elaboración propia, Huánuco-Perú, 2013

Anexo 26. Formato de lectura de campo

N°	Fecha	Código de planta	Estípite		N° de hojas/planta	Long. de hoja representativa n° 17 (m)	Long. de peciolo (m)	Alto de raquis (cm)	Ancho de raquis (cm)
			Diam. (cm)	Long. (m)					
1	25/07/2012	P1	31	1.4	20	5.68	2.43	1.9	2.8
2	25/07/2012	P2	33	2.7	30	6.87	2.36	3.1	3.8
3	25/07/2012	P3	36	3.82	32	7.52	2.72	3	4.2
4	01/09/2012	P4	60	1.7	18	6.2	2.24	2.79	3.92
5	01/09/2012	P5	29	2.35	27	6.63	2.83	2.32	3.32
6	01/09/2012	P6	50	3.3	31	6.85	2.64	2.5	3.6
7	01/09/2012	P7	37	2.6	28	6.85	2.07	2.5	3.7
8	01/09/2012	P8	52	3.4	29	6.72	2.39	2.6	3.5
9	01/09/2012	P9	36	3.85	33	6.95	2.45	2.5	3.6
10	01/09/2012	P10	31	1.9	18	6.47	2.3	2.3	3.1
11	01/09/2012	P11	31	2.6	26	6.12	2.16	2.3	3.2
12	01/09/2012	P12	48	1	19	5.5	2.16	2	3.1

Fuente: Elaboración propia, 2013