



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

TITULO:

“Comportamiento agronómico de híbridos interespecíficos
(*Oleíferas Taisha x Guineensis*) de palma aceitera en
relación a resistencia y/o tolerancia a problemas
fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano”

AUTOR:

VERA LUGO NIXON GUILLERMO

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Agr. M. Sc. Segundo Alfonso Vasco Medina

QUEVEDO - LOS RIOS – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y GESTIÓN DE DERECHO

Yo, **Nixon Guillermo Vera Lugo**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, puede ser uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normatividad Institucional vigente.

Atentamente,

AUTOR:

Vera Lugo Nixon Guillermo

CERTIFICACIÓN

Ing. Agr. M. Sc. Segundo Alfonso Vasco Medina, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Certifico: Que el egresado: **NIXON GUILLERMO VERA LUGO**, realizó las actividades necesarias para la elaboración de la Tesis de Grado Titulada: **“Comportamiento agronómico de híbridos interespecíficos (*Oleíferas Taisha x Guineensis*) de palma aceitera en relación a resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano”**, bajo mi dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Ing. Agr. M. Sc. Segundo Alfonso Vasco Medina

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentado al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias como requisito previo para la obtención del título de: **INGENIERO AGRÓNOMO.**

TÍTULO DE LA TESIS:

“Comportamiento agronómico de híbridos interespecíficos (*Oleíferas Taisha x Guineensis*) de palma aceitera en relación a resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano”

APROBADA:

Ing. Agr. M. Sc Ignacio Sotomayor
Presidente del Tribunal de Tesis

PHD. Fabricio Canchignia
Miembro del Tribunal de Tesis

Ing. Agr. M. Sc Pedro Rosero.
Miembro del Tribunal de Tesis

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas, guía espiritual, luz de vida, fuente de amor infinito.

A mis padres John Líder Vera Alcívar y María Esther Lugo Zambrano, por el amor, consejos y apoyo incondicional que me han brindado en cada uno de los momentos de mi vida.

A mi hermana Gema Elizabeth Vera Lugo, a mi sobrino Ángel Santiago “Santito” por compartir los momentos placenteros de la vida.

A mis abuelitos, mis tíos por el apoyo moral y espiritual brindado.

AGRADECIMIENTO

El Autor hace constancia pública de su agradecimiento, a las instituciones representadas por las personas que con su esfuerzo y respaldo, colaboraron en la realización del presente trabajo de investigación:

Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Facultad de Ciencias Agrarias.

Estación Experimental Santo Domingo (EESD) y Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Ing. Agr. M. Sc Jorge Orellana Director de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD).

Ing. Agr. M. Sc. José Villacís, ex Director de Estación Experimental Tropical Pichilingue e Ing. Carlos Molina, Director de Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).

Dr. Digner Ortega responsable del Programa Nacional de Investigación de Palma Aceitera. Ings. Leonardo Quintero, Walter Wualoto, Cristhian Vera, Jorge Ortega, Agro. Zapata, técnicos de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD).

Ings. Alex Lugo; Cristhian Proaño técnicos de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).

Ings. Agr. M. Sc. Segundo Alfonso Vasco M., Director de Tesis; Ignacio Sotomayor H, Presidente del Tribunal de Tesis; Pedro Rosero T., Miembro del Tribunal de Tesis y PhD Fabricio Canchignia Miembro del Tribunal de Tesis, por el interés y orientación de este trabajo de investigación.

A los señores Julio César Sánchez; Vicente Vera; y al personal de campo del Departamento de Producción - Palma Africana por su colaboración brindada.

A mis profesores y compañeros de aula por su amistad y momentos vividos durante mis años de formación académica. A todos quienes de una u otra forma hicieron posible, la realización de este trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, ubicada en el Km 5 vía Quevedo - El Empalme, en el cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos; coordinado por el Programa Nacional de Investigación de Palma Aceitera de la Estación Experimental Santo Domingo del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Su principal objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de dieciséis híbridos interespecíficos (*Oleíferas Taisha x Guineensis*).

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con 16 tratamientos y 3 repeticiones. Los 16 híbridos evaluados corresponden a materiales de investigación desarrollados en la Estación Experimental Santo Domingo. El ensayo fue sembrado en abril del 2010, iniciando las evaluaciones a los 32 meses de establecido el cultivo (enero 2013). Se realizaron labores agronómicas necesarias para el buen desarrollo del cultivo como: control de malezas, podas, polinización y cosecha.

Las variables evaluadas fueron: Longitud total de la hoja (LTH), área foliar (AF), peso seco foliar (PSF), emisión foliar (EF), diámetro de la corona foliar (DCF), tasa de crecimiento (TC), altura del estipe (tallo), número de inflorescencias, número de racimos/palma/año, peso total y promedio de racimo/palma/año, índice de amarillamiento (IA), presencia de insectos-plagas y enfermedades y análisis de racimos.

En las variables o parámetros de crecimiento vegetativo el híbrido A19 (Taisha x Angola 19) fue el más precoz con medias de 5,19 m de largo total de la hoja (LTH); 5,9 m² de área foliar (AF); 1,94 Kg de peso seco foliar (PSF); 20,94 hojas/año de emisión foliar (EF); con 9,10 m de diámetro de corona foliar (DCF) y una tasa de crecimiento (TC) de 45,16 cm/año; mientras que el híbrido C11 (Taisha x Calabar 11) demostró menor precocidad en el crecimiento vegetativo en todas las variables estudiadas.

Los promedios de las variables vegetativas alcanzados en los híbridos evaluados fueron: área foliar (AF) 4,51 m²; emisión foliar (EF) 19,04 hojas/año,

es decir 1,58 hojas/mes; tasa de crecimiento (TC) 40,44 cm/año; largo total de la hoja (LTH) 4,58 m de longitud; peso seco foliar (PSF) 1,53 Kg.

El mayor número de inflorescencias masculinas se registró en el híbrido C1 (Taisha x Calabar 1) con 3,83 inflorescencias/planta; en la emisión de inflorescencias femeninas se destacó el híbrido C13 (Taisha x Calabar 13) con 1 inflorescencia/planta; el mayor número de inflorescencias andrógenas fue obtenida en los híbridos C9 (Taisha x Calabar 9) y C7 (Taisha x Calabar 7) con 9,17 inflorescencias/planta cada uno. La antesis de las inflorescencias femeninas se presentó de forma uniforme en todos los materiales evaluados facilitando la polinización.

En las variables número y peso total de racimos, el híbrido C13 (Taisha x Calabar 13) presentó mayores promedios con 12,11 racimos/planta y 95,36 Kg/planta, respectivamente y un peso medio de 6,68 kg/racimo; alcanzando un rendimiento de 13,63 Toneladas por hectárea en su primer año de producción. Se realizó el análisis físico y químico correspondiente de los materiales que mejores promedios de número y peso de racimo presentaron.

En la evaluaciones frecuentes no se evidenció la presencia de insectos perjudiciales (plagas) en las hojas, al igual que no se presentaron síntomas de enfermedades e índices de amarillamiento en cada una de las plantas.

Se representó gráficamente a través de un dendograma la relación en grado de similitud o parentesco de los híbridos y su variabilidad, obteniendo tres grupos respectivamente.

SUMMARY

The present investigation work was carried out in the Tropical Experimental Station Pichilingue, located in the Km 5 via Quevedo - El Empalme, in the canton Quevedo, County of The Ríos; coordinated by the National Program of Investigation of Palm Oil of the Estación Experimental Santo Domingo of the Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Their main objective was to evaluate the agronomic behavior of sixteen hybrid interespecíficos (*Oleiferas Taisha x Guineensis*).

The utilized experimental design was at random of complete blocks, with 16 treatments and 3 repetitions. The 16 hybrid evaluated they correspond to developed investigation materials in the Estación Experimental Santo Domingo. The rehearsal was sowed in April of the 2010, the evaluations began to the 32 months of established the cultivation (January 2013). They were carried out necessary agronomic works for the good development of the cultivation like: control of overgrowths, prunings, pollination and it harvests.

The valued variables were: Long total of the leaf (LTH), area to foliate (AF), dry weight to foliate (PSF), emission to foliate (EF), diameter of the crown to foliate (DCF), rate of growth (TC), height of the estipe (stem), number of inflorescences, cluster/palm/year number, total weight and cluster/palm/year average, yellowing index (IA), he/she witnesses of insect-plagues and illnesses and analysis of clusters.

In the variables or parameters of vegetative growth the hybrid A19 (Taisha x Angola 19) it was the most precocious with stockings of 5,19 m of long total of the leaf (LTH); 5,9 area m² to foliate (AF); 1,94 Kg of dry weight to foliate (PSF); 20,94 emission leaves/year to foliate (EF); with 9,10 m of crown diameter to foliate (DCF) and a rate of growth (TC) of 45,16 cm/year; while the hybrid C11 (Taisha x Calabar 11) it demonstrated smaller precocity in the vegetative growth in all the studied variables.

The averages of the vegetative variables reached in the hybrid ones evaluated they were: area to foliate (AF) 4,51 m²; emission to foliate (EF) 19,04 leaves/year, that is to say 1,58 leaves/month; rate of growth (TC) 40,44

cm/year; long total of the leaf (LTH) 4,58 m of longitude; dry weight to foliate (PSF) 1,53 Kg.

The biggest number of masculine inflorescences registered in the hybrid C1 (Taisha x Calabar 1) with 3,83 inflorescences/plant; in the emission of feminine inflorescences the hybrid C13 stood out (Taisha x Calabar 13) with 1 inflorescences/plant; the biggest number of inflorescences andrógenas was obtained in the hybrids C9 (Taisha x Calabar 9) and C7 (Taisha x Calabar 7) with 9,17 inflorescences/plant each one. The antesis of the feminine inflorescences was presented in an uniform way in all the valued materials facilitating the pollination.

In the variable number and total weight of clusters, the hybrid C13 (Taisha x Calabar 13) it presented bigger averages respectively with 12,11 cluster/planta and 95,36 Kg/planta, and a half weight of 6,68 kg/racimo; reaching a yield of 13,63 Tons for hectare in their first year of production. He/she was carried out the physical and chemical analysis corresponding of the materials that better number averages and cluster weight presented.

In the frequent evaluations the presence of harmful insects was not evidenced (pests) in the leaves, the same as symptoms of illnesses and yellowing indexes were not presented in each one of the plants.

It was represented graphically through a dendograma the relationship in grade of similarity or relationship of the hybrid ones and their variability, obtaining three groups respectively.

Índice

Contenido	Página
Portada.....	i
Declaración de Autoría.....	ii
Certificación del Director de Tesis.....	iii
Tribunal de Aprobación	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen.....	vii
Summary.....	ix
Índice General.....	xi
Índice de cuadros	xv
Índice figuras	xvii
Índice de Apéndice.....	xvii
CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2. Problematización.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General.	4
1.4.2. Específicos.	4
1.5. Hipótesis.	4
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1.1. Origen	6
2.1.2. Clasificación botánica de la palma aceitera	6
2.1.2.1. Taxonomía	6
2.1.2.2. Sistema radical.....	6
2.1.2.3. Tallo	6

2.1.2.4. Hojas	7
2.1.2.5. Flores.	7
2.1.2.6. Fruto.....	8
2.1.3. Enfermedades.....	9
2.1.3.1. Pudrición del Cogollo (PC)	9
2.1.3.1.1. Sintomatología	10
2.1.3.2. Amarillamiento Fatal (AF).....	11
2.1.3.2.1. Sintomatología	11
2.1.3.3. Marchitez Letal (ML).....	11
2.1.3.3.1. Sintomatología	12
2.1.3.3.1.1. Síntomas externos	12
2.1.3.3.1.2. Síntomas internos.	12
2.1.3.3.2. Marchitez Letal Rápida.....	13
2.1.3.3.3. Marchitez Letal Lenta.....	13
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1. MATERIALES y MÉTODOS.....	15
3.1.1. Localización del Experimento.....	15
3.1.2. Características climáticas y edáficas de la zona.	15
3.1.3. Material Genético	16
3.1.4. Diseño experimental.	16
3.1.5. Análisis estadístico.....	17
3.1.6. Unidad Experimental.....	17
3.1.7. Variables de estudio, registro de datos y métodos de evaluación.....	17
3.1.7.1. Análisis químico de suelo.....	17
3.1.7.2. Análisis foliar	17
3.1.7.3. Índice de Amarillamiento	18
3.1.7.4. Tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.....	18
3.1.7.5. Parámetros vegetativos.....	19

3.1.7.5.1. Peso total y promedio de racimos/palma/año	19
3.1.7.5.2. Número de racimos/palma/año	19
3.1.7.5.3. Número de inflorescencias.....	19
3.1.7.5.4. Área foliar de la hoja (AF).	19
3.1.7.5.5. Peso Seco Foliar (PSF).....	20
3.1.7.5.6. Emisión Foliar (EF)	21
3.1.7.5.7. Largo total de la hoja (LTH)	21
3.1.7.5.8. Tasa de Crecimiento (TC), Altura del estipe (tallo).....	21
3.1.7.5.9. Diámetro de la corona foliar (DCF)	22
3.1.7.5.10. Análisis de Racimos	22
3.1.8. Manejo del Experimento.....	23
3.1.8.1. Control de malezas	23
3.1.8.2. Poda.....	23
3.1.8.3. Polinización.	23
3.1.8.4. Cosecha	24
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. RESULTADOS.....	26
4.1.1. Largo total de la hoja (LTH).....	26
4.1.2. Área Foliar (AF).....	26
4.1.3. Peso Seco Foliar (PSF)	28
4.1.4. Emisión Foliar (EF).	28
4.1.5. Diámetro de Corona Foliar (DCF)	30
4.1.6. Tasa de Crecimiento (TC).....	30
4.1.7. Inflorescencia Masculina (IM).....	32
4.1.8. Inflorescencia Femenina (IF).....	32
4.1.9. Inflorescencias Andrógenas (IA)	34
4.1.10. Número de Racimos.....	34
4.1.11. Peso total de racimos.....	36

4.1.12. Peso medio de racimos.....	36
4.1.13. Índice de Amarillamiento, presencia de insectos-plagas y enfermedades. 38	
4.1.14. Análisis Físico y Químico de Racimos	39
4.1.15. Análisis de componentes principales.	39
4.2. DISCUSIÓN	45
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES.	51
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	52
6.1. LITERATURA CITADA.....	53
APÉNDICE.....	57
ANEXOS	61

Índice de Cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1. Identificación del código, origen y ubicación del material genético en estudio. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Siembra en el 2010	16
Cuadro 2. Medias de largo total de la hoja (LTH) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	27
Cuadro 3. Comparación de medias de la variable área foliar (AF) evaluada en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	27
Cuadro 4. Medias correspondientes al peso seco foliar (PSF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.	29
Cuadro 5. Medias correspondientes a la variable emisión foliar (EF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.	29
Cuadro 6. Comparación de medias para la variable diámetro de corona foliar (DCF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	31
Cuadro 7. Medias de la variable tasa de crecimiento (TC) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	31
Cuadro 8. Medias del número de inflorescencias masculinas (IM) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	33
Cuadro 9. Comparación medias del número de inflorescencias femeninas (IF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	33
Cuadro 10. Medias del número de inflorescencias andrógenas (IA) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	35

Cuadro 11. Medias correspondientes a la variable de número de racimos cosechados en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	35
Cuadro 12. Comparación de medias para la variable peso total de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	37
Cuadro 13. Medias de la variable peso medio de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	37
Cuadro 14. Comparación de medias de las variables índice de amarillamiento, presencia de insectos - plagas y enfermedades en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	38
Cuadro 15. Análisis físico y químico de racimos de híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	40
Cuadro 16. Matriz de correlación/coeficientes de las variables en estudio en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	41
Cuadro 17. Valores de los componentes principales registrando la variación de los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en las variables evaluadas, EET-Pichilingue 2014	44

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1. Dendograma obtenido por el agrupamiento jerárquico de Ward de los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	42
Figura 2. Distribución en plano definido de los componentes principales basados en la comparación de las variables registradas en los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.....	43

Índice de Apéndice

Contenido	Página
Cuadro 1. Análisis de varianza de largo total (LTH) de la hoja en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	57
Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable área foliar (AF) evaluada en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	57
Cuadro 3. Análisis de varianza correspondiente al peso seco foliar (PSF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	57
Cuadro 4. Análisis de varianza de la variable emisión foliar (EF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	58
Cuadro 5. Análisis de varianza de la variable diámetro de corona foliar (DCF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	58
Cuadro 6. Análisis de varianza de la variable tasa de crecimiento (TC) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	58

Cuadro 7. Análisis de varianza de la variable inflorescencias masculinas (IM) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	59
Cuadro 8. Análisis de varianza de la variable inflorescencias femeninas (IF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	59
Cuadro 9. Análisis de varianza de la variable inflorescencias andrógenas (IA) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	59
Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable número de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.	60
Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable peso total de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014	60
Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable peso medio de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.	60

CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

De las plantas oleaginosas, la de mayor rendimiento en toneladas métricas de aceite por hectárea en el mundo, es la palma aceitera. La primera plantación en Ecuador fue establecida por el señor Roscoe Scott en 1953, cuya plantación se llamaba “Aceites Tropicales S.A.”, en una extensión de 100 ha y se localizaba en el km 37 de la vía Santo Domingo – Quinindé. Scott utilizó semilla de polinización abierta de la United Fruit en Honduras en la que había una predominancia de la variedad Dura Deli (Maldonado, 2003).

En la actualidad, el cultivo de Palma aceitera es uno de los principales en el país debido a los múltiples usos de esta planta y así también a su uso como biocombustible. Se cultiva principalmente en la provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo y las provincias orientales de Sucumbíos y Orellana.

Planta perenne de tardío y largo rendimiento, su vida productiva dura más de 50 años aunque a partir de los 25 años el problema es el cosechar los frutos por su altura que puede llegar a ser de 20 metros. La producción inicia de los 2 a 2,5 años de edad de la planta; las etapas iniciales después de la siembra son las de mayor cuidado para evitar enfermedades que pueden presentarse incluso años después.

La palma aceitera pertenece al género *Elaeis*. Tres especies componen este género: *Elaeis guineensis* jacq. (palma africana), *Elaeis oleífera* (Kunth) Cortes (palma americana) (Dransfield et ál., 2008) y *Elaeis odora* Wess; solo las dos primeras son cultivadas, siendo *E. guineensis* la más utilizada comercialmente en el mundo y, por tanto, la más estudiada (Corley y Tinker, 2003).

La palma americana *E. oleífera* y el híbrido interespecífico (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) han cobrado interés por sus atributos como: producción de aceite más rico en ácidos grasos insaturados, el crecimiento longitudinal lento y su aparente resistencia parcial a varias enfermedades (Hormaza, et al. 2010).

Según datos estadísticos de ANCUPA (Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera), en el 2009 se han sembrado cerca de 23.000 ha de palma aceitera. La producción nacional en 1993 fue de 152 537.00 TM y desde entonces la producción se ha incrementado en un 293 %, llegando a ser en el 2009 de 447 667.00 TM. El consumo nacional está alrededor de los 210 000 TM, dejando alrededor de 235 667 TM de excedentes que son exportados a otros países (Fedepal, 2009).

1.2. Problematización

La incidencia y severidad del ataque de plagas y enfermedades junto a factores de clima limitan el desarrollo normal del ciclo vegetativo de la palma aceitera y por ende las tasas de producción de fruta fresca por unidad de superficie. Por ello, todo palmicultor debe tener una idea clara de como se desarrolla una variedad comercial o un híbrido, entender el valor de su potencial genético y como lograr explotar ese potencial.

1.3. Justificación

La palmicultura moderna basa su competitividad en la siembra de materiales mejorados de alta producción. Más del 95% del área palmera en el país corresponde al híbrido intervarietal Tenera de la especie *Elaeis guineensis*, caracterizado por su elevada producción de racimos y tasa de extracción de aceite. Sin embargo, diversas enfermedades tales como: Moteado del cogollo, Anillo clorótico, Pudrición del Cogollo, Marchitez sorpresiva, Marchitez letal y anillo rojo, están afectando las plantaciones. Hasta la fecha no existen métodos de control efectivos para reducir su expansión y virulencia.

Ante esto, con el fin de garantizar y mantener a un futuro la producción de fruta fresca, surge como alternativa la siembra de híbridos interespecíficos, obtenidos del cruce de palma americana (*Elaeis oleífera*) y palma africana (*Elaeis guineensis Jacq*), los que ya se están utilizando en la zona oriental

como tolerante a algunas enfermedades anteriormente mencionadas; sin embargo una de las limitantes es la baja producción de aceite, sumado a problemas de polinización, ya que sus inflorescencias salen cubiertas por brácteas que no se abren completamente, además su comportamiento aún no está suficientemente evaluado.

Por lo expuesto, es necesario evaluar híbridos interespecíficos con el fin de determinar los mejores cruces de Oleífera *Taisha x Guineensis* (INIAP).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Determinar el comportamiento de híbridos interespecíficos de Palma Aceitera en relación a rendimiento, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios, de clima y calidad de aceite.

1.4.2. Específicos

- Evaluar la adaptabilidad de los híbridos interespecíficos de forma conjunta e individual en la zona de Quevedo.
- Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.
- Medir el porcentaje de fecundación y extracción de aceite.

1.5. Hipótesis

- Al menos uno o varios materiales poseen mejores características de comportamiento, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios.
- La utilización de híbridos interespecíficos mejora la prevención, control de plagas y enfermedades; aumentando la productividad del cultivo de palma aceitera.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Origen

La palma africana (*Elaeis guineensis*) es una especie de origen africano, dividida en tres tipos principales, dura, pisífera y tenera. Esta división se basa en la característica del endocarpio. La palma americana (*Elaeis oleífera*) es una especie de origen amazónico, posee como principal característica agronómica la resistencia al amarillamiento fatal (AF). El cruzamiento entre la palma africana y la palma americana, cuyo producto es un híbrido interespecífico (*Elaeis oleífera x guineensis*), está siendo utilizado en la producción de cultivares debido a la resistencia al AF heredada de la palma americana (Gomes, 2010).

2.1.2. Clasificación botánica de la palma aceitera

2.1.2.1. Taxonomía

La palma aceitera es una planta monocotiledónea, del orden Palmales, familia Palmáceas, género *Elaeis*. Es monoica, es decir, que en una misma planta se producen las inflorescencias masculinas y femeninas. La apariencia es la de un árbol esbelto, cuyo tallo llega a los 25 m. de altura y está coronado por hojas largas y arqueadas.

2.1.2.2. Sistema radical

En el género *Elaeis*, las monocotiledóneas, el sistema radical es de forma fasciculada –crece formando haces- con gran desarrollo de raíces primarias que parten del bulbo de la base del tallo en forma radial, en un ángulo de 45° respecto a la vertical, profundizando hasta unos 50 cm (Raygada, 2005).

2.1.2.3. Tallo

El tallo o estípote de la palma de aceite es erecto, solitario y columnar, en la palma adulta solo persisten las bases peciolares que se encuentran cerca de la corona (Dransfield et ál, 2008; Latiff, 2000).

El estípite tiene tres funciones: 1) soporte de las hojas; 2) contiene el sistema vascular donde se transporta el agua y los nutrientes minerales en toda la planta; 3) funciona como un órgano de almacenamiento. Los estípites del híbrido interespecífico OxG tienen una tasa de elongación entre los 25 a 50 cm por año, respectivamente (Latiff, 2000).

2.1.2.4. Hojas

En condiciones naturales, la palma adulta tiene entre 30 y 49 hojas funcionales, las cuales pueden alcanzar entre 5 y 7 m de longitud y pesar de 5 a 8 kg (Hormaza, et al. 2010). De hoja pinnada, (con foliolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo) y consta de dos partes: el raquis y el pecíolo. A uno y otro lado del raquis existen de 100 a 160 pares de foliolos dispuestos en diferentes planos, correspondiendo el tercio central de la hoja a los más largos (1.20 m).

Las hojas están dispuestas en espiral, con ocho hojas por cada espiral. Este arreglo de las hojas es lo que se conoce como filotaxia de la palma.

2.1.2.5. Flores

Las flores se desarrollan en inflorescencias axilares, una por cada hoja, las cuales se forman en secuencia acropétala (de arriba hacia abajo).

La inflorescencia masculina está formada por un eje central, del que salen ramillas o espigas llamadas dedos, cilíndricos y largos, con un total de 500 a 1500 flores estaminadas. Las anteras producen abundante polen con un característico olor a anís.

La inflorescencia femenina es un racimo globoso, de apariencia más maciza que la masculina, sostenido por un pedúnculo fibroso y grueso, lleva al centro un raquis esférico donde se insertan numerosas ramillas o espigas, cada una con 6 a 12 flores.

La palma aceitera *Elaeis guineensis* Jacq., *Elaeis oleifera* [Kunth] Cortes y su híbrido interespecífico OxG, producen inflorescencias femeninas y masculinas ubicadas en las axilas de cada hoja. La emergencia de estas estructuras es una sucesión de varias inflorescencias de un sexo, la cual es seguida por una

sucesión de otro sexo en ciclos alternos, pero ocasionalmente ocurre la aparición de inflorescencias hermafroditas (Hormaza, et al. 2010).

Las inflorescencias mixtas presentan tanto espigas masculinas como femeninas, comunes en palmas jóvenes y denominada inflorescencia andromorfa (Corley *et ál*, 2009).

2.1.2.6. Fruto

El fruto es una drupa sécil cuya forma varía desde casi esférica a ovoide o alargada y algo abultado en el ápice; en longitud varía alrededor de 2 a 5 cm o más y en peso de 3 a 30 gramos o más.

El fruto está conformado desde el exterior al interior por:

- El epidermo o exocarpio, es liso, duro y brillante.
- El mesocarpio o pulpa, de color amarillo-anaranjado; de parénquima rico en aceite, cruzado por fibras y haces vasculares. Contiene de 45 a 50% de peso en azúcares y sales.
- El endocarpio o cuesco, es clerificado, muy duro, de color negro, envuelto por fibras adherentes, protege la almendra, la consistencia y grosor del endocarpio es una característica varietal.
- El endospermo, tiene forma ovoide, ocupa toda la cavidad del endocarpio. El endospermo está compuesto de tegumento y albumen. El tegumento es delgado y adherido al albumen, cartilaginoso y rico en aceite (de donde se extrae el aceite de palmiste. El embrión es lineal de 4 a 5 milímetros de longitud alojado en una pequeña cavidad del albumen.

Los frutos se clasifican por las características: coloración externa del exocarpio y por el grosor del endocarpio.

La clasificación por color del exocarpio comprende dos colores, un color verde oscuro o claro presente en las especies *E. oleifera*, en algunos materiales *de E. guineensis* y en el híbrido interespecífico OXG; este tipo de fruto permanece verde en su estadio inmaduro y se torna de color amarillo o anaranjado intenso al llegar su madurez se denomina virescens. El otro tipo de fruto presenta una coloración negro rojiza en el exocarpio en etapa inmadura, se torna de color

vino tinto en su madurez, denominado nigrescens, presente en la mayoría de las especies *E. guineensis*. En todos los casos el color del mesocarpio siempre es amarillo intenso o naranja (Hormaza, et al. 2010).

2.1.3. Enfermedades

El cultivo de la palma aceitera en América Latina confronta con una amplia gama de enfermedades que amenazan su permanencia. Enfermedades del tipo "pudrición del cogollo" (pudrición del cogollo, PC – el amarillamiento fatal, AF) de gran amenaza para la palma. Inician con una pudrición de la flecha que lleva a la muerte de la palma si alcanza los tejidos meristemáticos. Encontrándose en Ecuador, Colombia, Brasil, Panamá y Surinam, siendo de considerable importancia económica, causando la desaparición de varias plantaciones (Franqueville, 2001).

La palma aceitera es afectada por varias enfermedades: 1. Arco foliar, con evidencias de ser un problema de naturaleza genética; 2. Pudrición seca o mancha anular, en vivero, posiblemente transmitida por insectos; 3. "marchitez sorpresiva", marchitez fatal o seca, probablemente causada por un protozoario flagelado *Phytomonas sp.*; 4. Fusariosis o secamiento letal, causado por un hongo *Fusarium oxysporum f.sp. elaeidis*; 5. Anillo rojo, causado por un nematodo *Bursaphelenchus cocophilus (Cobb) Baujard*, transmitido de una planta a otra por el insecto *Rhynchophorus palmarum*; y 6. Amarillamiento fatal (AF), cuyo agente causal aun es desconocido (Boari, 2008).

2.1.3.1. Pudrición del Cogollo (PC)

En los años sesenta se manifestaron los primeros daños ocasionados por la PC, en Ecuador. Las primeras observaciones precisas sobre la fecha de pudrición del brote datan de 1976, pero es probable que la enfermedad haya estado presente allí durante varios años (Dzido et al., 1978). Los primeros casos fueron identificados en la vertiente del Pacífico de la cordillera ecuatoriana, en la hacienda Palmeras de los Andes, en las palmas de 3-4 años de edad.

El daño ha permanecido relativamente limitado, e incluso se registraron regularmente casos de recuperación. En el mismo artículo, Dzido et al. 1978,

ha informado que, en su conocimiento, no ha sido informado ningún caso de ocurrencia de enfermedad en las palmas más jóvenes en cualquier otra plantación ecuatoriana. Así, en ese momento, su estudio se limitó a las cuencas del pacífico. Poco después, en 1979, PC aparecía en las palmas de dos años en la vertiente amazónica, preunciando un devastador ataque de la enfermedad que empezó en 1992-1993 en la propiedad Shushufindi (Palmeras del Ecuador, más de 5.000 ha) y sobre todo en Huashito (Palmorente, también con más de 5.000 ha) donde ninguna palma había sobrevivido hasta el año 2000.

Su agente causal aún es desconocido y numerosos autores están de acuerdo que la PC está relacionada directamente a drenaje insuficiente, a suelos compactos y densos y a la asfixia del sistema radicular.

2.1.3.1.1. Sintomatología

Los primeros síntomas se expresan por una clorosis en las hojas jóvenes. Se constata la condición de pudriciones más o menos húmedas bajo los folíolos de las hojas de la flecha, extendiéndose por contacto de un folíolo al otro. En la base de estas hojas aparecen a continuación una delicuescencia de los tejidos que se extiende hasta los puntos de crecimiento (Franqueville, 2001).

En Ecuador, parecen existir tres tipos de síntomas. En la vertiente del Pacífico, la pudrición se extiende más despacio y raramente es letal. En la vertiente Amazónica, la pudrición se esparce muy rápidamente hasta el meristema, a veces le rodea, e invade todos los tejidos más jóvenes. Se constata en algunos años en la Amazonía ecuatoriana, la aparición de casos de progresión de la pudrición más lenta y acompañado por reducción de hojas (Perthuis y Franqueville, 1999).

2.1.3.2. Amarillamiento Fatal (AF)

El amarillamiento fatal, cuyos sinónimos son: guía podrida o pudrición de flecha, es el mayor problema en la palmicultura de Sur América. Por ahora, no esta identificada su causa (Gomes, et al 2010).

2.1.3.2.1. Sintomatología

El AF se caracteriza, inicialmente, por un ligero amarillamiento de los folíolos basales, de las hojas intermedias (3, 4, 5 e 6) y, después, por el aparecimiento de necrosis en las extremidades de los folíolos que evolucionan en el secamiento total de las hojas. Los síntomas por AF es el secamiento de la hoja “flecha” y, puede ocurrir una remisión temporal de la planta, seguida de una declinación generalizada y muerte (Boari, 2008).

Los síntomas de AF han evolucionando a lo largo del tiempo:

- Amarillamiento de los folíolos de las hojas más jóvenes.
- Amarillamiento de las hojas más jóvenes.
- Secamiento de la flecha.
- Secamiento y muerte de las hojas más nuevas.
- Secamiento generalizado de las hojas.
- No hay pudrición del meristema, como ocurre en la pudrición del cogollo.
- No hay emisión de raíces nuevas.

2.1.3.3. Marchitez Letal (ML)

La Marchitez Letal (ML) es una enfermedad devastadora de la palma de aceite debido a su letalidad y rápida propagación. El primer registro del disturbio se reportó en 1994, en la plantación Palmar del Oriente (Rocha, et al. 2007).

La Marchitez Letal se ha relacionado con otras enfermedades presentes en la palma de aceite, tales como Marchitez Sorpresiva (Torres et al., 2006), Anillo Rojo y Pudrición de Cogollo (Airede, 2002). Alternativamente, se ha considerado las hipótesis de que el agente causal fuera el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaedis*, (Sánchez et al., 2004), bacterias (Sierra et al., 2006),

flagelados (Calvache, et al., 2004) y fitoplasmas (Álvarez y Mejía, 2006; Rodríguez, 2007). Sin embargo, el agente causal de la ML aún es desconocido. Esto hace que su control y manejo sea principalmente preventivo, no se tiene información sobre características y hábitos del patógeno, el cual sigue diseminando la enfermedad en la zona.

2.1.3.3.1. Sintomatología

La Marchitez Letal presenta una sintomatología que no se asemeja a ninguna otra enfermedad reportada en la literatura para este cultivo. Dicha enfermedad se presenta en palmas jóvenes, adultas e híbridos interespecíficos *E. oleifera* x *E. guineensis* (OxG), todas expresando una sintomatología muy compleja (Airede, 2002; Fajardo, 2005).

2.1.3.3.1.1. Síntomas externos

- Secamiento de las hojas de la palma, representado por el cambio de la coloración verde de los folíolos a color amarillo o marrón, empezando por las puntas y bordes de los folíolos.
- Pudrición de racimos y frutos. Se observa inicialmente la pérdida de brillo de los frutos, seguido por el secamiento y el fácil desprendimiento de los mismos, debido a que presentan pudrición en sus bases. En las inflorescencias se presenta pudrición húmeda y seca, lo cual se refleja en la disminución de nuevos racimos.
- Pudrición de raíces. Se observa pudrición y pérdida de raíces secundarias, terciarias y pelos absorbentes. La pudrición de raíces ayuda a confirmar el diagnóstico aunque no es práctico para realizar en campo.

2.1.3.3.1.2. Síntomas internos

- Presencia de un halo color amarillento diferente al color normal del estípite, que se puede cerrar algunas veces en el extremo apical.
- Algunas veces se presenta pudrición de flecha, fétida y acuosa que puede descender y no afectar al meristemo.
- Deshidratación de los tejidos de la base del estípite.

2.1.3.3.2. Marchitez Letal Rápida

Ésta se caracteriza por ser de aparición súbita y de rápido progreso. Desde la aparición de los primeros síntomas hasta la muerte de la palma transcurren entre dos y cinco semanas. Desde el punto de vista sintomatológico, se presenta un secamiento generalizado y rápido del follaje y no se observa amarillamiento de las hojas (Rocha, et al. 2007).

2.1.3.3.3. Marchitez Letal Lenta

Desde la aparición de los primeros síntomas hasta la muerte de la palma transcurren entre cuatro y siete meses. El daño en el follaje, secamiento de los folíolos precedido de amarillamiento, se localiza en las hojas de los niveles intermedios y superiores. Según Rocha, et al. (2007), se presenta pudrición de racimos y suele presentarse pudrición de flechas en estados intermedios y avanzados. En etapa avanzada, se presenta la fractura de las hojas que se han secado previamente.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización del Experimento

El trabajo de investigación se desarrolló de Enero 2013 a Julio 2014 en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, en alianza con el Programa Nacional de Investigación de Palma Aceitera de la Estación Experimental Santo Domingo del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). La EET-Pichilingue está ubicada en el Km 5 vía Quevedo - El Empalme, coordenadas geográficas 79°21' de longitud occidental y 1°06' latitud sur en el cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, a una altura de 75 msnm.

3.1.2. Características climáticas^{1/} y edáficas^{2/} de la zona

Precipitación:	2000,3 mm/año
Temperatura media:	24,78 °C
Humedad relativa:	84,17%
Heliofanía:	908 horas/año
Clima:	Tropical Húmedo
Topografía:	Plana
Drenaje:	Bueno
Textura:	Franco – Limoso
pH:	5,2 – 5,6

^{1/}Datos tomados en la Estación Agrometeorológica "Pichilingue" INAMHI años 2013 a 2014.

²El área experimental presenta suelo de textura franco limoso, pH 5,2 - 5,6, buena fertilidad y al menos 1m de profundidad.

3.1.3. Material Genético

Se evaluaron 16 cruzamientos de híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera de 4 años de edad, los mismos que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Identificación del código, origen y ubicación del material genético en estudio. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Siembra en el 2010.

MATERIAL GENÉTICO		
Híbridos Interespecíficos (<i>Oleíferas Taisha x Guineensis</i>) de Palma Aceitera		
Híbridos N°	Código	Origen
1	C1	Taisha x Calabar 1
2	C4	Taisha x Calabar 4
3	C5	Taisha x Calabar 5
4	C6	Taisha x Calabar 6
5	C7	Taisha x Calabar 7
6	C8	Taisha x Calabar 8
7	C9	Taisha x Calabar 9
8	C11	Taisha x Calabar 11
9	C13	Taisha x Calabar 13
10	C14	Taisha x Calabar 14
11	A15	Taisha x Angola 15
12	A16	Taisha x Angola 16
13	A17	Taisha x Angola 17
14	A19	Taisha x Angola 19
15	A20	Taisha x Angola 20
16	A21	Taisha x Angola 21

3.1.4. Diseño experimental.

El presente estudio se distribuyó en un diseño de bloques completos al azar, con 16 tratamientos y 3 repeticiones.

Para las comparaciones de medias entre tratamientos se utilizó la Prueba de DUCAN al 5% de significación y se utilizó el siguiente modelo estadístico:

3.1.5. Análisis estadístico

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de Libertad
Repetición (r)	$r - 1$	2
Tratamiento (t)	$t - 1$	15
Error experimental	$(r-1)(t-1)$	30
Total	$r \times t - 1$	47

3.1.6. Unidad Experimental.

El ensayo estuvo conformado por 48 unidades experimentales. Cada unidad experimental por 12 plantas, organizadas en tres hileras de cuatro plantas, es decir 576 plantas/localidad. El registro de los datos se realizó en las doce plantas en todas las variables de estudio.

Composición de la unidad experimental

		N° Hileras		
		1	2	3
N° Plantas	1	X	X	X
	2	X	X	X
	3	X	X	X
	4	X	X	X

3.1.7. Variables de estudio, registro de datos y métodos de evaluación

Se analizaron los siguientes parámetros:

3.1.7.1. Análisis químico de suelo

Se tomaron muestras en cada parcela a una profundidad de 0 - 20 cm y de 20 - 40 cm, los que se realizaron cada año.

3.1.7.2. Análisis foliar

Una vez las plantas en campo a partir del segundo año se realizaron los análisis foliares cada año.

3.1.7.3. Índice de Amarillamiento

Se evaluaron cuatro plantas de cada híbrido en una frecuencia semestral según la escala 1 a 5, donde:

- 1= Planta sana.
- 2= Amarillamiento inicial.
- 3= Amarillamiento hasta el tercio medio de la planta.
- 4= Amarillamiento con secamiento.
- 5= Muerte de la planta.

3.1.7.4. Tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades

Se evaluaron cuatro plantas en cada tratamiento en una frecuencia semestral según las siguientes escalas:

Insectos

- 1= 0 – 25%: sin presencia de insectos.
- 2= 26 – 50%: 1 a 4 insectos / hoja.
- 3= 51 – 75%: de 5 a 10 insectos / hoja.
- 4= 76 – 100%: mayor a 10 insectos / hoja.

Enfermedades

- 1= Planta sana.
- 2= 1 - 25% de hojas afectadas.
- 3= 26 a 50% de hojas afectadas.
- 4= 51 a 75% de hojas afectadas.
- 5= Mayor de 75% de hojas afectadas.

3.1.7.5. Parámetros vegetativos

3.1.7.5.1. Peso total y promedio de racimos/palma/año

Los racimos fueron pesados en kilos por palma utilizando una balanza tipo reloj.

3.1.7.5.2. Número de racimos/palma/año

Se contabilizó el número de racimos cosechados y fueron pesados por planta.

3.1.7.5.3. Número de inflorescencias

Se contabilizó el número y tipo de inflorescencias registrándose cada seis meses (dos veces al año).

3.1.7.5.4. Área foliar de la hoja (AF)

Paso 1: Se identificó el sentido de la filotaxia de la palma, (derecho o izquierdo).

Paso 2: Según la organización foliar se pintó la hoja 1 seleccionando la hoja 9 para ser evaluada.

Paso 3: Se contabilizó el número de folíolos de la hoja 9, de cada lado de la lámina foliar tomando en cuenta los folíolos rudimentarios.

Paso 4: Se seleccionaron los tres folíolos más largos y sanos de cada lado de la hoja, localizados en las 3/5 partes de la longitud del raquis.

Paso 5: Los seis folíolos que se eligieron se doblaron por la parte media en dirección al largo del folíolo; posteriormente, se midió el largo y ancho en centímetros.

Determinación matemática:

La determinación del área foliar en la palma se realizó mediante la siguiente ecuación descrita por Hardom et al, 1996:

$$AF = b * (n * lw)$$

Donde:

AF: Área foliar en metros cuadrados (m²)

n: Número de foliolos

lw: Ancho del foliolo x largo de foliolos en centímetros

b: Factor de corrección (para la palma de aceite este valor fluctúa con la edad el mismo va de 0.55 a 0.57)

3.1.7.5.5. Peso Seco Foliar (PSF)

Paso 1: La misma hoja 9 identificada se utilizó para registrar el PSF.

Paso 2: Se midió el ancho y grosor del peciolo, ubicándolo al comienzo de los foliolos rudimentarios.

Determinación matemática:

El peso seco de la hoja se estimó a partir del ancho y profundidad (espesor) del peciolo, medido en la unión de este y el raquis, es decir al inicio de los foliolos rudimentarios. Esta variable se evaluó dos veces al año empleando la siguiente ecuación:

$$PSF = 0.1023 \times P + 0.2162$$

Donde:

PSF: Peso seco foliar (kilogramos)

P: Ancho x espesor del peciolo en centímetros cuadrados (cm²).

3.1.7.5.6. Emisión Foliar (EF)

Paso 1: Se identifico el sentido de la filotaxia de la palma, (derecho o izquierdo).

Paso 2: Se pintó la hoja 1 de color blanco en la base del raquis.

Paso 3: Después de seis meses y al año se acudió al conteo de las nuevas hojas emitidas y la marcación de la nueva hoja 1.

Determinación matemática:

Para el cálculo se utilizó el número de hojas nuevas producidas por planta/mes.

3.1.7.5.7. Longitud total de la hoja (LTH)

Se registró el largo del peciolo con una cinta métrica desde la base (inserción con el estipe o tallo) hasta donde empiezan los foliolos rudimentarios. La longitud del raquis se midió desde el inicio de los foliolos rudimentarios hasta el ápice de la hoja. De la sumatoria de estas dos se obtuvo el largo total de la hoja.

3.1.7.5.8. Tasa de Crecimiento (TC), Altura del estipe (tallo)

Se midió con el uso de una cinta métrica la altura a la inserción de la base de la hoja cuya fecha de apertura es conocida. Esta corresponde al nivel del punto de crecimiento, desde el punto de referencia en el tallo.

Para determinar la tasa de crecimiento (TC) del estipe se empleó la siguiente fórmula:

Tasa de crecimiento (cm/año) = (altura del tallo(cm)) / (edad de la palma (años) – 2).

3.1.7.5.9. Diámetro de la corona foliar (DCF)

El diámetro de la corona foliar se tomó entre los extremos opuestos de dos hojas mas sobresalientes, pasando por la parte central de la flecha. Se realizó cada año con la ayuda de una centra métrica.

3.1.7.5.10. Análisis de Racimos

Se cosecharon los frutos de los híbridos que presentaron mayor rendimiento de acuerdo a los análisis previamente realizados; y que tenían características óptimas de peso (\pm 10 kg) y maduración, comenzando a desprender frutos espontáneamente y a su vez con un ligero cuarteamiento en los mismos.

Parámetros de la composición del racimo

- Peso del racimo (Kg)
- Raquis sobre racimo (Kg)
- Fruto sobre racimos (Kg)
- Aceite sobre racimos (%)
- Aceite + almendra sobre racimos (%)

Parámetros de la calidad del fruto

- Peso medio de fruto (g)
- Mesocarpio sobre fruto (g)
- Cáscara sobre fruto (g)
- Almendra sobre fruto (g)

3.1.8. Manejo del Experimento

Una vez establecidas las plantas en el campo, se realizaron las labores de mantenimiento y protección recomendada, de manera que entren en producción temprana y den una alta producción de racimos a lo largo de su vida productiva.

3.1.8.1. Control de malezas

La eliminación de malezas fue la actividad más frecuente durante los primeros años del cultivo, labor que disminuyó a medida que fue predominando la cobertura y debido a la sombra provocada por el crecimiento de las palmas.

- **Control manual**

Se realizaron controles manuales (chapias y coronas) en intervalos de tiempos en que no se aplicaron herbicidas.

- **Control químico**

Este se realizó mediante la aplicación de glifosato y verdict en dosis de 1,5 y 1,0 l/ha, respectivamente.

3.1.8.2. Poda

Esta labor se inició cuando los racimos estaban por lo menos 0,8 m de altura sobre el suelo (palmas de 3 años aprox.), utilizando el parámetro aceptado sobre el corte de las hojas dejando las dos hojas que sostienen el racimo próximo a cosechar.

3.1.8.3. Polinización

Se realizó el registro y polinización asistida secuenciales en el lote en una frecuencia de los días: lunes, miércoles y viernes; en una relación 1:10, 1 g de polen y 10 g de talco común (sin olor).

3.1.8.4. Cosecha

Se cosechó el fruto maduro con las características óptimas de maduración de acuerdo al ciclo normativo cada 15 días (2 veces al mes); caminando en cada calle (palera) del ensayo, visitando las palmas una a una, con la finalidad de observar racimos que hayan comenzado a desprender frutos espontáneamente o a su vez presenten un ligero cuarteamiento en los mismos.

En la presente investigación se analizó información recopilada durante el periodo de enero 2013 hasta julio 2014. Las evaluaciones fueron cada 15 días para el número y peso de racimos por planta. Las medidas vegetativas se registraron en una frecuencia semestral en un total de 4 evaluaciones tomando en cuenta las medias y el total de las variables antes mencionadas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Longitud total de la hoja (LTH)

El comportamiento de los híbridos interespecíficos para la variable longitud total de la hoja, se observa que el híbrido C9 obtuvo mayor longitud total de 5,19 metros, estadísticamente igual a los híbridos A15, C7, C1, C6, C13, A16, A21, A17, C5 y C9, que obtuvieron medias entre 4,46 y 4,95 metros, pero superior a los demás híbridos (Cuadro 2).

Según el análisis de varianza los híbridos no mostraron significancia estadística al 95% de probabilidad (Cuadro 1 del apéndice).

4.1.2. Área Foliar (AF)

La comparación de las medias de la variable área foliar se aprecia que el híbrido A19 presenta mayor área foliar con 5,90 m², estadísticamente igual a los híbridos A15, A16, C1, C7 y A17; pero superior a los híbridos C5, A21, C13, C6, C9, C4, C14, C8, A20 y C11 con medias entre 3,44 y 4,57 metros cuadrados, el híbrido C11 muestra el menor valor (Cuadro 3).

El análisis de varianza demostró significancia estadística para los híbridos al 95% de probabilidad (Cuadro 2 del apéndice).

Cuadro 2. Medias de longitud total de la hoja (LTH) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (m)	
A19	5,19	A
A15	4,95	A B
C7	4,90	A B
C1	4,89	A B
C6	4,74	A B C
C13	4,71	A B C
A16	4,63	A B C
A21	4,61	A B C
A17	4,54	A B C
C5	4,50	A B C
C9	4,46	A B C
C4	4,34	B C
C8	4,31	B C
C14	4,29	B C
A20	4,21	B C
C11	4,03	C
Promedio	4,58	
COEFICIENTE DE VARIACION: 8,42%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 3. Comparación de medias de la variable área foliar (AF) evaluada en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano , EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (m ²)	
A19	5,90	A
A15	5,25	A B
A16	5,09	A B C
C1	4,95	A B C
C7	4,89	A B C
A17	4,87	A B C
C5	4,57	B C D
A21	4,44	B C D
C13	4,40	B C D
C6	4,28	B C D
C9	4,23	B C D
C4	4,20	B C D
C14	4,14	B C D
C8	3,84	C D
A20	3,79	C D
C11	3,44	D
Promedio	4,51	
COEFICIENTE DE VARIACION: 15,10%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

4.1.3. Peso Seco Foliar (PSF)

La comparación de medias de la variable peso seco foliar de la hoja 9; y la prueba de Duncan al 5% determinó tres rangos de significación donde el híbrido A19 presentó mayor peso seco foliar (1,94 Kg) con igualdad estadística a los híbridos C13, A15, A16, C7, C1, C8, A21, C5, A17, C6 y C4. El menor promedio lo obtuvo el híbrido C11, respectivamente (Cuadro 4).

El análisis de varianza determinó que los híbridos no son significativos estadísticamente; el coeficiente de variación fue de 15,21% (Cuadro 3 del apéndice).

4.1.4. Emisión Foliar (EF)

El comportamiento de los híbridos interespecíficos para la variable emisión foliar (EF), el híbrido A19 presentó mayor emisión foliar con 20,94 hojas/año, siendo estadísticamente igual a los híbridos A16, C13, C6, C7, A15, C14, A17, A21, C1, C9, C4 y C8; pero superior a los demás híbridos que alcanzaron medias entre 16,72 y 18,09 hojas/año, respectivamente. El coeficiente de variación fue de 6,54% (Cuadro 5).

Según el análisis de varianza los híbridos no alcanzaron significancia estadística (Cuadro 4 del apéndice).

Cuadro 4. Medias correspondientes al peso seco foliar (PSF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (kg)	
A19	1,94	A
C13	1,71	A B
A15	1,70	A B
A16	1,62	A B
C7	1,59	A B
C1	1,57	A B C
C8	1,56	A B C
A21	1,55	A B C
C5	1,53	A B C
A17	1,52	A B C
C6	1,52	A B C
C4	1,50	A B C
C9	1,41	B C
C14	1,38	B C
A20	1,34	B C
C11	1,12	C
Promedio	1,53	
COEFICIENTE DE VARIACION: 15,21%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 5. Medias correspondientes a la variable emisión foliar (EF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (hojas/año)	
A19	20,94	A
A16	20,25	A B
C13	19,95	A B
C6	19,86	A B
C7	19,56	A B
A15	19,56	A B
C14	19,22	A B
A17	19,03	A B C
A21	19,03	A B C
C1	18,81	A B C
C9	18,72	A B C
C4	18,58	A B C
C8	18,50	A B C
C5	18,09	B C
A20	17,92	B C
C11	16,72	C
Promedio	19,04	
COEFICIENTE DE VARIACION: 6,54%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

4.1.5. Diámetro de Corona Foliar (DCF)

La comparación de medias para la variable diámetro de corona foliar (DCF) determinó tres rangos de significación donde el híbrido A19 presentó el mayor diámetro de corona foliar (DCF) con 9,10 metros, estadísticamente igual a los híbridos C1, A15, C7, C6, A16, C13, A21, C5, A17 y C9 con valores entre 7,96 y 8,63 m, respectivamente; pero superior a los híbridos C4, C8, C14 y A20, que presentaron medias entre 7,68 y 7,86, respectivamente. El híbrido C11 presentó el menor valor con 6,99 metros (Cuadro 6).

El coeficiente de variación fue de 7,52% (Cuadro 5 del apéndice).

4.1.6. Tasa de Crecimiento (TC)

Las medias que corresponden a la variable tasa de crecimiento (TC) se presentan en el Cuadro 7. Se obtuvo tres rangos de significación al realizar la prueba de Duncan al 5%, demostrando que el híbrido A19 obtuvo la mayor tasa de crecimiento 45,16 cm/año, estadísticamente igual a los híbridos A21, C7, C1, A17, A15, C4, C6, C13, C9, A16, C5 y C8, presentando medias entre 38,17 y 44,75 cm/año; superior a los demás híbridos. El híbrido C11 fue el de menor tasa de crecimiento con 33,26 cm/año, respectivamente.

El análisis de varianza no registró significancia estadística de los híbridos con un coeficiente de variación de 10,22% (Cuadro 6 del apéndice).

Cuadro 6. Comparación de medias para la variable diámetro de corona foliar (DCF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (m)	
A19	9,10	A
C1	8,63	A B
A15	8,58	A B
C7	8,47	A B
C6	8,43	A B
A16	8,39	A B
C13	8,34	A B
A21	8,28	A B
C5	8,11	A B C
A17	8,05	A B C
C9	7,96	A B C
C4	7,87	B C
C8	7,80	B C
C14	7,77	B C
A20	7,68	B C
C11	6,99	C
Promedio	8,15	
COEFICIENTE DE VARIACION: 7,52%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 7. Medias de la variable tasa de crecimiento (TC) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (cm/año)	
A19	45,16	A
A21	44,75	A B
C7	43,43	A B
C1	43,15	A B
A17	41,69	A B
A15	41,61	A B
C4	41,29	A B C
C6	41,11	A B C
C13	40,71	A B C
C9	40,49	A B C
A16	39,66	A B C
C5	39,21	A B C
C8	38,17	A B C
A20	36,79	B C
C14	36,60	B C
C11	33,26	C
Promedio	40,44	
COEFICIENTE DE VARIACION: 10,22%		

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

4.1.7. Inflorescencia Masculina (IM)

El comportamiento de los híbridos interespecíficos para la variable número de inflorescencias masculinas (IM); El híbrido C1 presentó el mayor número de inflorescencias masculinas con 3,83 inflorescencias, estadísticamente igual al híbrido A17, pero superior a los demás híbridos que obtuvieron medias entre 0,64 y 2,42. El híbrido C6 fue el de menor número de inflorescencias masculinas (Cuadro 8).

El análisis de varianza demostró alta significancia estadística en los híbridos. El coeficiente de variación fue de 41,13% (Cuadro 7 del apéndice).

4.1.8. Inflorescencia Femenina (IF)

La comparación de medias de la variable de número de inflorescencias femeninas (IF), muestra que los híbridos C13 y A21 presentaron el mayor número de flores femeninas con valores de 1 y 0,97, respectivamente, estadísticamente igual a los demás híbridos que obtuvieron medias entre 0,42 y 0,86; excepto los híbridos C5 y C11 con medias de 0,31 y 0,28, respectivamente. La prueba de Duncan al 5% determinó dos rangos de significación (Cuadro 9).

El análisis de varianza no determinó significancia estadística para los híbridos. El coeficiente de variación fue de 52,67% (Cuadro 8 del apéndice).

Cuadro 8. Medias del número de inflorescencias masculinas (IM) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (N°)
C1	3,83 A
A17	2,81 A B
C14	2,42 B C
A19	2,39 B C
A21	2,00 B C D
A15	1,78 B C D
A16	1,70 B C D
C11	1,45 C D
A20	1,36 C D
C8	1,31 C D
C9	1,28 C D
C5	1,22 C D
C4	1,22 C D
C7	1,22 C D
C13	0,75 D
C6	0,64 D
Promedio	1,71
COEFICIENTE DE VARIACION: 41,13%	

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 9. Comparación medias del número de inflorescencias femeninas (IF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

HÍBRIDOS	Medias* (N°)
C13	1,00 A
A21	0,97 A
C6	0,86 A B
C7	0,75 A B
A19	0,75 A B
C9	0,67 A B
A15	0,61 A B
C8	0,61 A B
A20	0,61 A B
C1	0,59 A B
A16	0,58 A B
A17	0,56 A B
C4	0,53 A B
C14	0,42 A B
C5	0,31 B
C11	0,28 B
Promedio	0,63
COEFICIENTE DE VARIACION: 52,67%	

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

4.1.9. Inflorescencias Andrógenas (IA)

Las medias que corresponden a la variable número de inflorescencias andrógenas (IA), muestra que los híbridos C9 y C7 presentaron mayor número de flores andrógenas con 9,17 cada uno, estadísticamente igual a los híbridos A20, C4, C6, C8 y A21, pero superiores a los demás híbridos que obtuvieron medias entre 2,47 y 5,59, respectivamente, siendo el híbrido A19 el de menor valor (Cuadro 10).

Según el análisis de varianza los híbridos mostraron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 29,27% (Cuadro 9 del apéndice).

4.1.10. Número de Racimos.

El comportamiento de los híbridos interespecíficos para la variable número de racimos cosechados, se observa que el híbrido C13 obtuvo mayor número de racimos con 12,11 racimos/planta; estadísticamente igual al híbrido A19 con 8 racimos/planta, pero superior a los demás híbridos que obtuvieron valores medios entre 1,11 y 6,03 racimos/planta respectivamente. El híbrido C11 obtuvo el menor valor. La prueba de Duncan al 5 % determinó tres rangos de significación (Cuadro 11).

El análisis de varianza mostró alta significancia estadística para los híbridos. El coeficiente de variación fue de 54,89% (Cuadro 10 del apéndice).

Cuadro 10. Medias del número de inflorescencias andrógenas (IA) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

HÍBRIDOS	Medias* (N°)
C9	9,17 A
C7	9,17 A
A20	7,83 A B
C4	7,61 A B
C6	6,83 A B C
C8	6,61 A B C D
A21	6,28 A B C D E
C11	5,59 B C D E F
C5	5,16 B C D E F
C13	4,97 B C D E F
A17	3,80 C D E F
C1	3,69 D E F
C14	3,50 E F
A15	3,28 E F
A16	2,58 F
A19	2,47 F
Promedio	5,54
COEFICIENTE DE VARIACION: 27,29%	

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 11. Medias correspondientes a la variable de número de racimos cosechados en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

HÍBRIDOS	Medias* (racimos/planta)
C13	12,11 A
A19	8,00 A B
A16	6,03 B C
C6	5,36 B C
C7	5,33 B C
A21	5,11 B C
A15	4,94 B C
C9	4,78 B C
C1	4,42 B C
C8	3,95 B C
A17	3,86 B C
C5	3,25 B C
C4	3,20 B C
A20	2,69 C
C14	2,31 C
C11	1,11 C
Promedio	4,78
COEFICIENTE DE VARIACION: 54,89%	

*=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

4.1.11. Peso total de racimos

La comparación de medias de la variable peso total de racimos, muestra que el híbrido C13 obtuvo el mayor peso con 95,36 Kg, siendo estadísticamente igual al híbrido A19 que obtuvo un peso de 65,32 Kg; pero superior a los demás híbridos que obtuvieron medias entre 7,19 y 43,80 respectivamente. El híbrido C11 presentó el de menor valor (Cuadro 12).

El análisis de varianza determinó alta significancia estadística en los híbridos, siendo el coeficiente de variación de 60,05% (Cuadro 11 del apéndice).

4.1.12. Peso medio de racimos

El comportamiento de los híbridos interespecíficos para la variable peso medio de racimos muestra que los híbridos A15 y A19 mostraron mayor peso medio de racimo con 7,92 Kg y 7,77 Kg, respectivamente; estadísticamente iguales a los híbridos C13, C5, C7, A21, A17, A16, C1, C6, C9 y C14 que obtuvieron valores entre 4,10 y 6,68; pero superiores a los demás híbridos con medias entre 2,60 y 3,71. El híbrido C11 presentó menor valor (Cuadro 13).

Según el análisis de varianza los híbridos mostraron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 38,25% (Cuadro 12 del apéndice).

Cuadro 12. Comparación de medias para la variable peso total de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

HÍBRIDOS	Medias* (Kg)	
C13	95,36	A
A19	65,32	A B
A16	43,80	B C
C7	43,40	B C
A15	41,95	B C
A21	40,68	B C
C6	39,95	B C
C1	34,52	B C
C9	31,30	B C
A17	26,70	B C
C5	26,16	B C
C8	22,75	C
C4	20,70	C
C14	15,21	C
A20	12,12	C
C11	7,19	C
Promedio	35,44	
COEFICIENTE DE VARIACION: 60,05%		

**=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan (P≤ 0,05)*

Cuadro 13. Medias de la variable peso medio de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

HÍBRIDOS	Medias* (Kg)	
A15	7,92	A
A19	7,77	A
C13	6,68	A B
C5	6,29	A B C
C7	6,26	A B C
A21	6,00	A B C
A17	5,66	A B C
A16	4,73	A B C
C1	4,67	A B C
C6	4,64	A B C
C9	4,18	A B C
C14	4,10	A B C
C4	3,71	B C
C8	3,52	B C
A20	2,92	B C
C11	2,60	C
Promedio	5,10	
COEFICIENTE DE VARIACION: 38,25%		

**=Medias con una letra común no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan (P≤ 0,05)*

4.1.13. Índice de Amarillamiento, presencia de insectos - plagas y enfermedades

La comparación de medias que corresponden al índice de amarillamiento, presencia de insectos – plagas y enfermedades, expresa igualdad estadística en todos los híbridos; de acuerdo a la escala arbitraria de 1 a 5, donde 1 es planta sana y 5 es mayor número de hojas afectadas. La prueba de Duncan al 5% se estableció un rango de clasificación (Cuadro 14).

Cuadro 14. Comparación de medias de las variables índice de amarillamiento, presencia de insectos - plagas y enfermedades en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

Híbridos	Índice Amarillamiento ¹				Presencia de Insectos Plagas ¹				Presencia de Enfermedades ¹			
	Repetición			Media	Repetición			Media	Repetición			Media
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	
C1	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C4	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C5	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C6	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C7	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C8	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C9	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C11	1	1	2	1,33 a	1	1	1	1,00 a	1	1	2	1,33 a
C13	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C14	2	1	1	1,33 a	1	1	1	1,00 a	2	1	1	1,33 a
A15	2	1	2	1,67 a	1	1	1	1,00 a	1	1	2	1,33 a
A16	2	1	1	1,33 a	1	1	1	1,00 a	2	1	1	1,33 a
A17	2	2	1	1,67 a	1	1	1	1,00 a	1	2	1	1,33 a
A19	2	1	2	1,67 a	1	1	1	1,00 a	2	1	2	1,67 a
A20	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
A21	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a	1	1	1	1,00 a
C. V.	29,77 %				0,00 %				30,86 %			

¹⁼ Escala arbitraria de 1 a 5, donde 1 es Planta sana y 5 es igual a mayor número de hojas afectadas.

4.1.14. Análisis Físico y Químico de Racimos

El análisis físico y químico se realizó a los racimos de los híbridos C13 y A19, puesto que estos híbridos presentaron mayores promedios respecto a número y peso (Cuadro 15).

4.1.15. Análisis de componentes principales

Las correlaciones más altas se presentaron entre las variables: longitud total de la hoja y diámetro de la corona foliar; área foliar y diámetro de la corona foliar; peso seco foliar y diámetro de la corona foliar; emisión foliar y diámetro de la corona foliar; diámetro de la corona foliar y tasa de crecimiento; número de inflorescencias femeninas y número de racimos; número de racimos y peso total de racimos; peso medio de racimo y longitud total de la hoja (Cuadro 16).

La matriz de distancia con el agrupamiento jerárquico de Ward obtenida, se la representó gráficamente por medio de un dendograma (Figura 1) y muestra la relación en grado de parentesco o similitud de los híbridos y la variabilidad observada en los mismos. La Figura 2 representa la ubicación espacial en plano definido de los componentes principales (Cuadro 17), basados en la comparación de los 16 híbridos. El porcentaje de varianza se indica en el eje correspondiente. El primer componente (CP1) explica aproximadamente el 64,1% de la variabilidad total, mientras que el segundo componente (CP2) explica el 17,2% de la variabilidad. Con estos componentes principales se obtuvo el 81,3% de la variabilidad total en las observaciones.

Cuadro 15. Análisis físico y químico de racimos de híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

Variable	A19			C13		
	Racimo 1	Racimo 2	Racimo 3	Racimo 1	Racimo 2	Racimo 3
Análisis Físico						
Peso Racimo (Kg)	14,14	13,58	11,85	15,38	11,10	12,55
Peso Frutos (Kg)	13,19	12,33	10,45	14,35	10,18	10,95
% Frutos/Racimo	36,21	62,28	60,02	63,93	64,00	65,65
Peso Raquis (Kg)	0,95	1,25	1,40	1,03	0,93	1,60
Peso Frutos Fértiles (g)	1500	700	650	1655	1705	2400
% Fruto Fértiles	81,04	20,41	19,10	49,06	48,60	65,55
Peso Fruto Partenocárpico (g)	350	2700	2700	1755	1725	1260
% Fruto Partenocárpico	18,03	78,72	79,34	50,42	49,21	33,49
Peso Fruto Abortados (g)	90,90	29,80	53,00	19,40	77,70	102,30
% Fruto Abortados	4,68	0,87	1,56	0,52	2,20	2,72
Peso Espigas (g)	3059,10	250,60	1597,00	1570,60	1492,30	1237,70
Análisis Químico						
Peso Mesocarpio (g)	208,40	212,10	212,40	208,70	190,60	183,50
% Mesocarpio	83,36	84,84	84,96	83,48	76,24	73,40
Peso Mesocarpio seco (g)	125,60	125,50	148,70	125,50	117,75	119,80
% Húmedo Mesocarpio	39,73	40,83	29,99	40,07	38,22	34,71
Peso Nuez (g)	37,30	33,80	13,30	45,70	54,75	62,80
% Nuez	14,92	13,52	5,32	18,28	21,90	25,12
Peso Nuez Seco (g)	28,10	26,50	5,50	36,05	43,05	50,50
Peso Cuesco (g)	22,00	23,40	10,60	33,50	40,80	37,60
% Cuesco	8,80	9,36	4,24	13,40	16,32	15,04
Peso Almendra (g)	15,30	10,40	2,70	12,20	13,95	25,20
% Almendra	6,12	4,16	1,08	4,88	5,58	10,08
Grosor Cuesco (mm)	1,38-2,01	1,50-2,22	1,32-1,84	1,20-1,60	1,22-2,01	1,36-1,61
% Aceite / Mesocarpio Seco	81,09	79,71	78,26	68,82	75,83	81,09
% Aceite / Mesocarpio Fresco	48,87	47,17	54,79	41,15	46,84	52,94
% Aceite / Racimo	14,75	24,92	27,94	21,84	22,85	25,51

Cuadro 16. Matriz de correlación/coeficientes de las variables en estudio en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

Variables	PMRcmo	LTH	AF	PSF	EF	DCF	TC	IM	IF	IA	N°Rcmo	Peso Rcmo
PMRcmo	1,00											
LTH	0,84	1,00										
AF	0,82	0,90	1,00									
PSF	0,83	0,87	0,85	1,00								
EF	0,67	0,80	0,77	0,85	1,00							
DCF	0,80	0,97	0,90	0,91	0,86	1,00						
TC	0,71	0,84	0,76	0,78	0,68	0,86	1,00					
IM	0,11	0,27	0,42	0,14	0,08	0,26	0,28	1,00				
IF	0,42	0,52	0,26	0,53	0,61	0,56	0,64	-0,20	1,00			
IH	-0,40	-0,34	-0,55	-0,41	-0,39	-0,36	-0,08	-0,57	0,18	1,00		
N°Rcmo	0,62	0,63	0,48	0,74	0,73	0,65	0,53	-0,18	0,76	-0,19	1,00	
Peso Rcmo	0,71	0,70	0,55	0,77	0,75	0,70	0,58	-0,14	0,73	-0,25	0,99	1,00

Variables:

PMRcmo:	Peso Medio de Racimos.
LTH:	Longitud Total de la Hoja.
AF:	Área Foliar.
PSF:	Peso Seco Foliar.
EF:	Emisión Foliar.
DCF:	Diámetro de Corona Foliar.
TC:	Tasa de Crecimiento.
IM:	Inflorescencia Masculina.
IF:	Inflorescencia Femenina.
IA:	Inflorescencia Andrógena.
N° Rcmo:	Número de Racimos.
Peso Rcmo:	Peso de Racimos.

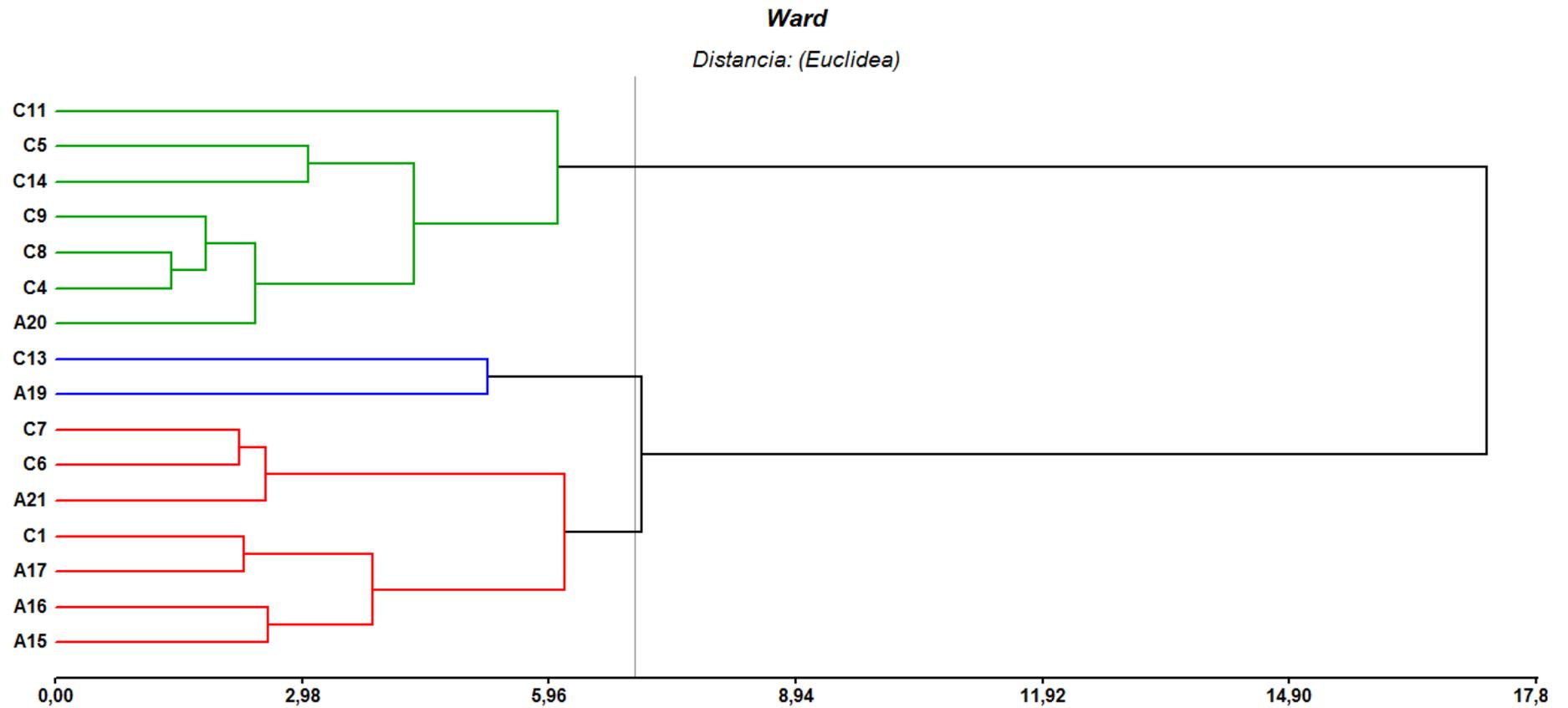


Figura 1. Dendrograma obtenido por el agrupamiento jerárquico de Ward de los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014. .

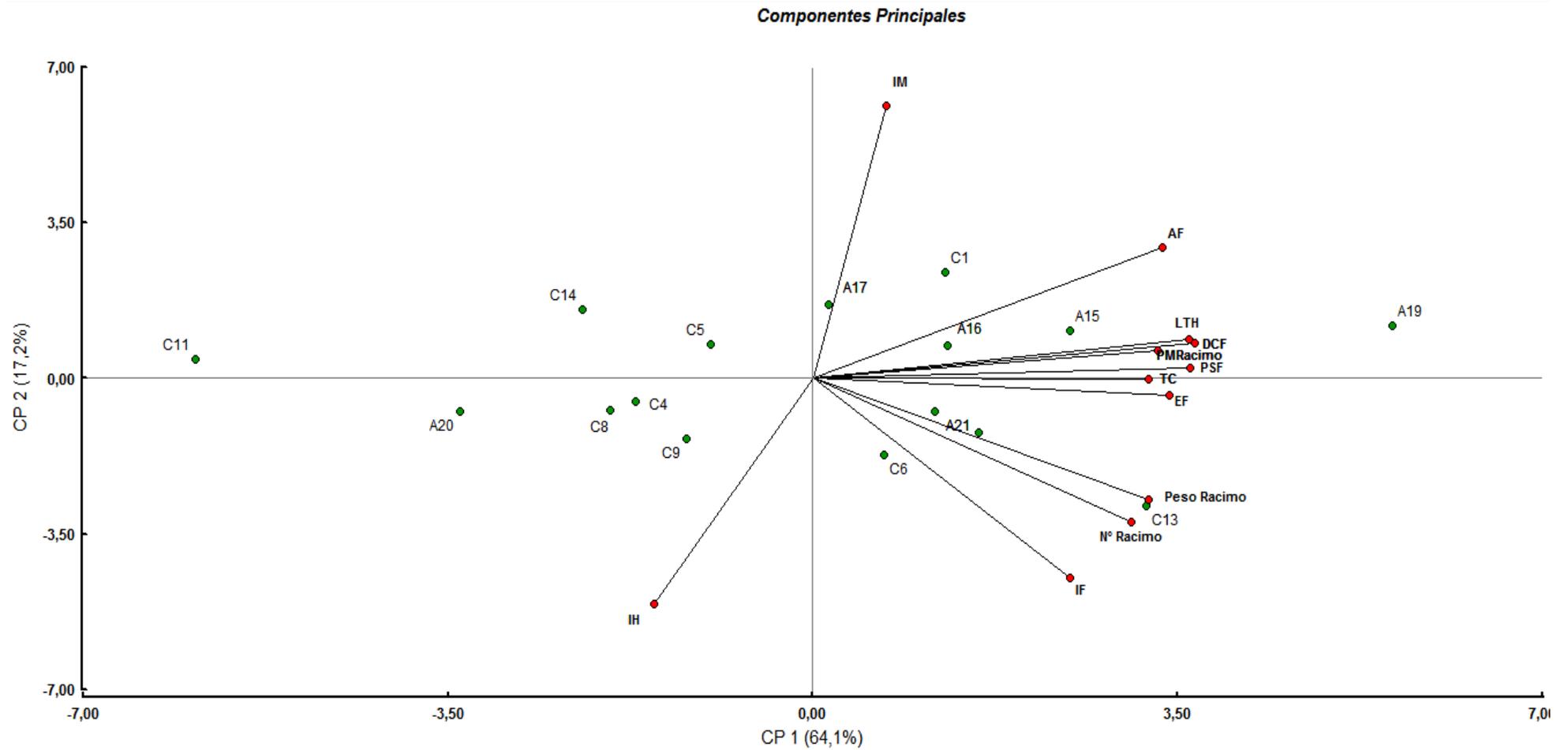


Figura 2. Distribución en plano definido de los componentes principales basados en la comparación de las variables registradas en los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

Cuadro 17. Valores de los componentes principales registrando la variación de los híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en las variables evaluadas en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

Componentes	Valor	Proporción variabilidad	Prop Acum variabilidad
1	7,70	0,64	0,64
2	2,06	0,17	0,81
3	0,90	0,08	0,89
4	0,56	0,05	0,94
5	0,32	0,03	0,96
6	0,16	0,01	0,98
7	0,12	0,01	0,99
8	0,09	0,01	0,99
9	0,05	0,00	1,00
10	0,03	0,00	1,00
11	0,01	0,00	1,00
12	0,01	0,00	1,00

4.2. DISCUSIÓN

El híbrido A19 fue el más precoz en las variables de crecimiento vegetativo con medias de 5,19 m para longitud total de la hoja (LTH); 5,9 m² de área foliar (AF); 1,94 Kg de peso seco foliar (PSF); 20,94 hojas/año de emisión foliar (EF); con 9,10 m de diámetro de corona foliar (DCF) y una tasa de crecimiento (TC) de 45,16 cm/año. El híbrido C11 fue el que mostró menor crecimiento vegetativo en todas las variables evaluadas. Las características de precocidad y retardo del crecimiento vegetativo se deben a cualidades propias de estos híbridos y a su origen; así como también a las condiciones ambientales de la zona, lo que concuerda con lo expuesto por Sanz (2010) quién indica que la duración de los estadios fenológicos están fuertemente influenciados por el clima.

El promedio de los híbridos en la variable área foliar (AF) fue de 4.51 m² según la fórmula establecida por Hardom et al, 1996; la emisión foliar (EF) obtenida en los híbridos fue de 19,04 hojas/año, es decir 1,58 hojas/mes; comparadas con las medias obtenidas por Barba (2010) en los híbridos O x G – Orellana, provenientes de oleíferas de la región de Taisha que alcanzaron un área foliar promedio de 9,75 m² y que emitieron un promedio de 2,05 hojas/mes.

La tasa de crecimiento (TC) de los híbridos evaluados fue de 40,44 cm/año; lo que concuerda con Latiff (2000) quien manifiesta que los estípites del híbrido interespecífico OxG tienen una tasa de elongación de 25 a 50 cm por año. En la variable longitud total de la hoja (LTH), la media total de los híbridos registró 4,58 m de longitud. Según Hormaza, et al. (2010), en condiciones naturales las hojas pueden alcanzar entre 5 y 7 m de longitud.

El peso seco foliar (PSF), en la hoja 9 de los híbridos evaluados fue de 1,53 Kg. Según Escobar (1980) existe una correlación negativa entre el peso seco foliar y el rendimiento de fruta fresca, es decir, que a mayor peso seco foliar menor rendimiento.

En los híbridos evaluados, la emisión de inflorescencias se inició de los 30 a 36 meses de establecido el cultivo. El mayor número de inflorescencias masculinas lo alcanzó el híbrido C1 con una media de 3,83 inflorescencias/planta; en la emisión de inflorescencias femeninas se destacó el híbrido C13 con una media de 1 inflorescencia/planta; el mayor número de inflorescencias andrógenas lo presentaron los híbridos C9 y C7 con valores medios de 9,17 inflorescencia/planta cada uno.

Los híbridos en el primer año de producción emitieron inflorescencias andrógenas, que fueron disminuyendo gradualmente. Según Barba, et al. (2010) este ciclo es más precoz en los cruces con oleíferas Taisha. La diferenciación de inflorescencias emitidas se debe a características propias de estos híbridos; como también a las condiciones climatológicas de la zona; lo que concuerda con Hormaza, et al (2010) quienes señalan que la emisión de inflorescencias se presenta en ciclos de alternancia con duración variable en función de factores genéticos, edad, condiciones nutricionales y factores climáticos circundantes.

La distribución de la antesis en las inflorescencias femeninas se caracterizó por ser uniforme en todos los materiales evaluados, lo que coincide con lo expuesto por Barba, et al. (2010) quienes manifiestan que en los materiales provenientes de oleíferas de Taisha - Ecuador se observa una antesis uniforme.

El mayor número y peso total de racimos lo presentó el híbrido C13 con valores de 12,11 racimos/planta y 95,36 Kg/planta, respectivamente con un peso medio de 6,68 kg/racimo; dando un rendimiento de 13,63 Toneladas por hectárea en el primer año de producción; concordando con los datos registrados por Zambrano & Jorge (2004) en el primer año de producción de una plantación de las misma edad, donde obtuvieron un rendimiento de 12,3 T/ha con un peso promedio por racimo de 6,3 Kg y con 13,3 racimos por palma año.

La presencia de insectos - plagas, enfermedades, junto con manifestaciones de índices de amarillamiento fueron nulas o casi nulas. En cada una de las evaluaciones no se observó presencia de insectos perjudiciales (plagas) en las hojas, al igual que no se presentaron síntomas de enfermedades e índices de amarillamiento en cada una de las plantas considerando a las mismas como “plantas sanas”. Estas características en los híbridos evaluados asociadas a la tolerancia y/o resistencia fueron heredadas de su pariente oleífera.

Se obtuvo el agrupamiento jerárquico de Ward representado gráficamente por medio de un dendograma, donde se registraron tres grupos y muestra la relación en grado de similitud o parentesco de los híbridos y la variabilidad observada en cada uno de los tres grupos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a través de la presente investigación permitieron establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Los híbridos A19, A15 y A16 con valores de 5,90; 5,25 y 5,09 m² fueron los que alcanzaron el mayor área foliar (AF), respectivamente. Los híbridos que obtuvieron menor área foliar fueron C11 y A20 con 3,44 y 3,79 m².
2. La mayor emisión foliar (EF) la alcanzaron los híbridos A19, A16 y C13 con 20,94; 20,25 y 19,95 hojas/año, en su orden; mientras que los híbridos C11 y A20 con 16,72 y 17,92 hojas/año, respectivamente, fueron los que obtuvieron menor emisión foliar.
3. La menor tasa de crecimiento (TC) la registraron los híbridos C11, C14 y A20 con valores de 33,26; 36,65 y 36,79 cm/año, respectivamente. La mayor tasa de crecimiento la presentaron los híbridos A19, A21 y C7 con 45,16; 44,75 y 43,43 cm/año, en su orden.
4. Los híbridos A19, A15 y C7 mostraron mayor longitud total de la hoja (LTH) con 5,19; 4,95 y 4,90 metros, respectivamente. La menor longitud total de la hoja se evidenció en los híbridos C11 y A20 con valores de 4,03 y 4,21 metros, respectivamente.
5. El menor peso seco foliar (PSF) lo obtuvieron los híbridos C11 y A20 con 1,12 y 1,34 Kg en su orden, mientras que los híbridos A19, C13 y A15 con 1,94; 1,71 y 1,70 Kg, respectivamente, fueron los de mayor peso seco foliar.
6. En la variable número de inflorescencias emitidas; los híbridos C1 y A17 con valores de 3,83 y 2,81 inflorescencias en su orden, fueron los que

mayor número de inflorescencias masculinas presentaron, mientras que los híbridos C6 y C13 con 0,64 y 0,75 inflorescencias fueron los de menor número de inflorescencias masculinas.

7. El mayor número de inflorescencias femeninas la obtuvieron los híbridos C13 y A21 con 1 y 0,97 inflorescencias, respectivamente; los híbridos C11 y C5 con valores de 0,28 y 0,31 en su orden, fueron los que menor número de inflorescencias femeninas emitieron.
8. El menor número de inflorescencias andrógenas se registraron en los híbridos A19 y A16 con 2,47 y 2,58 inflorescencias, en su orden, mientras que los híbridos que presentaron mayor número de inflorescencias andrógenas fueron el C9 y C7 con 9,17 inflorescencias cada uno.
9. El mayor número de racimos lo alcanzaron los híbridos C13 y A19 con 12,11 y 8 racimos/planta, respectivamente; los híbridos C11 y C14 registraron menor número de racimos con valores de 1,11 y 2,31 racimos/planta, en su orden.
10. El híbrido C13 registró mayor peso total de racimos con 95,36 kg/planta obteniendo un rendimiento de 13,63 Tn/Ha.
11. En la variable peso medio de los racimos los híbridos A15, A19 y C13 obtuvieron mayores promedios con 7,92; 7,77 y 6,68 Kg/racimo en su orden; los híbridos C11 y A20 con 2,60 y 2,92 Kg/racimo fueron los de menor peso.
12. Todos los híbridos evaluados no presentaron síntomas de enfermedades e índices de amarillamiento; así como también no hubo presencia de insectos plagas.

5.2. RECOMENDACIONES

- 1.** Continuar con el estudio, evaluación y registro de los parámetros vegetativos y productivos de estos híbridos interespecíficos con la finalidad de recopilar e incrementar la base de datos para futuras investigaciones.
- 2.** Evaluar la estabilidad y adaptabilidad de estos híbridos interespecíficos de forma conjunta e individual en la zona de Quevedo, Provincia de los Ríos y en las diferentes zonas donde están establecidos estos materiales.
- 3.** Realizar diferentes pruebas y métodos de polinización que contribuyan a mejorar la producción de estos híbridos.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. LITERATURA CITADA

- AIREDE, C. (ROCHA,P. traductor). 2002. Análisis del “nuevo disturbio” de la palma de aceite presente en la Zona Oriental. Ceniavances (Colombia) 100: 1-3.
- ÁLVAREZ, E., MEJÍA, J.F. 2006. DNA Sequence Analysis of the 16SrRNA region of Phytoplasma associated with lethal wilt in oil palm. Fitopatología Colombiana 29(1):39-44.
- ANCUPA. 2010. Estadísticas Nacionales de Palma Africana. www.ancupa.com
- BARBA, J. 2010. Híbrido inter específico O x G - F1 Orellana (Taisha x Avros) Características Varietales. p 17.
- BARBA, J., ORELLANA, F., VALLEJO, G., & MANZANO, R. 2010. Evaluación agronómica de híbridos interespecíficos de palma de aceite o x g (*elaeis oleífera* x *elaeis guineensis*) provenientes de diversos orígenes americanos y su tolerancia a la pudrición del cogollo.
- BOARI, A. de J. 2008. Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq) no Brasil. Doenças do dendezeiro. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. Brasil. p.15 - 16
- CALVACHE, H.; CASTILLA, C.; SÁNCHEZ, J.; TOVAR, JP.; GUTIÉRREZ, D; HERNÁNDEZ, M; BERDUGO, H; RAMÍREZ, J. 2004. Avances en el estudio de la Marchitez Letal. Palmas (Colombia), 25 (especial, tomo II): 205-209.
- CORLEY, R.V.H.; TINKER, P.B. 2009. La palma de aceite. Cuarta edición (versión en español). Fedepalma. Bogotá (Colombia). 604 p.
- DRANSFIELD, J; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C. E. 2008. Genera palmarum: The evolution and classification of palms. Kew Publishing. (Reino Unido). 732 p

- DZIDO, J. L.; GENTY, P. y OLLAGNIER, M. 1978. Les principales maladies du palmier à huile en Equateur. *Oléagineux* 33 (2): 55-63.
- FAJARDO, G. 2005. Determinación de los síntomas de la Marchitez Letal en la palma de aceite en el municipio de Villanueva Casanare. Reporte de Pasantía, Cenipalma.
- FRANQUEVILLE, de H. 2001. La pudrición del cogollo de la palma aceitera en américa latina. Revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. CIRAD – Departamento de Cultivos Perennes. 35 p.
- GOMES, R. A. 2010. Características botánicas, morfológicas, fisiológicas e agronómicas da palma de óleo. Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar. Embrapa. Amazonía Oriental. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p. 19
- GOMES, R. A.; AZEVEDO, E.; LEMOS, W. de P.; BOARI, A. de J. 2010. Manejo fitossanitário da cultura da palma de óleo. Amarelecimento fatal do dendezeiro. Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar. Embrapa. Amazônia Oriental. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p.27-28.
- HORMAZA, P.A.; FORERO, D.C.; RUIZ, R.; ROMERO, H.M. 2010. Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*). Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). Bogotá D.C., Colombia. 110 p
- LATIFF, A. 2000. The biology of the genus *Elaeis*. *Advances in oil palm research*.1:19-38.
- MALDONADO, P. E. 2003. Reseña Histórica de la Estación Experimental Santo Domingo. Los primeros años. *Revista Técnica Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*. No 17. p 5 -12.

- OSPINA BOZZI M.L., 1998. La palma africana en Colombia. Apuntes y memorias. Volumen 2. Fedepalma Ed., 387 p.
- PERTHUIS, B.; FRANQUEVILLE, DE H. 1999. Les maladies de type pourriture du coeur du palmier à huile en Equateur. Rapport de mission à Shushufindi. Document Cirad-Cp 1090, 19 p.
- RAYGADA, R. 2005. Características botánicas. Manual técnico para el cultivo de la palma aceitera. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas (Devida); proyecto de desarrollo alternativo Tocache-Uchiza (Prodatu). Primera edición. Lima (Perú). p.19-20
- ROCHA, P. J.; GUTIÉRREZ, D.F.; TOVAR, J. P.; MOSQUERA, M. 2007. Marchitez Letal en Palma de Aceite. Boletín Técnico No. 21, Cenipalma. Bogotá. 37 p.
- RODRÍGUEZ, F. 2007. Comentarios sobre el manejo de las enfermedades Marchitez Letal, en Palmar del Oriente S.A., y la Pudrición de Cogollo, en Palmas de Tumaco S.A. Palmas (Colombia) 28 (especial tomo1): 363-365.
- SIERRA, R; GONZÁLEZ, A; ROCHA, P; RESTREPO, S. 2006. Xylella fastidiosa no se detecta en tejidos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) afectada por Marchitez Letal. Ceniavances (Colombia) 137:1-4.
- TORRES JL; TOVAR, JP; GUTIÉRREZ, D; ALDANA, R; GUERRERO, JM. 2006. Búsqueda de *Phytomonas* sp.(flagelados asociados a la Marchitez Sorpresiva) en palmas afectadas por Marchitez Letal. Ceniavances (Colombia) 134: 1-4.
- Zambrano, R., & Jorge, E. (2004). Los híbridos interespecíficos *elaeis oleífera* HBK. x *Elaeis guineensis* Jacq.: una alternativa de renovación para la Zona Oriental de Colombia. Revista Palmas, 25(especial, tomo 2), 339-349.

APÉNDICE

Apéndice

Cuadro 1. Análisis de varianza de longitud total (LTH) de la hoja en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera evaluados en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F. TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	4,27	15	0,28	1,91NS	2,02	2,70
BLOQUES	1,14	2	0,57	3,83 *	3,32	5,39
Error	4,47	30	0,15			
Total	9,88	47				

CV: 8,42%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable área foliar (AF) evaluada en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F. TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	17,31	15	1,15	2,48*	2,02	2,70
BLOQUES	5,03	2	2,52	5,40**	3,32	5,39
Error	13,97	30	0,47			
Total	36,31	47				

CV: 15,10%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 3. Análisis de varianza correspondiente al peso seco foliar (PSF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F. TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	1,46	15	0,10	1,79NS	2,02	2,70
BLOQUES	0,37	2	0,19	3,40*	3,32	5,39
Error	1,64	30	0,05			
Total	3,47	47				

CV: 15,21%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 4. Análisis de varianza de la variable emisión foliar (EF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	46,00	15	3,07	1,98NS	2,02	2,70
BLOQUES	12,72	2	6,36	4,10*	3,32	5,39
Error	46,55	30	1,55			
Total	105,27	47				

CV: 6,54%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 5. Análisis de varianza de la variable diámetro de corona foliar (DCF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	10,72	15	0,71	1,90NS	2,02	2,70
BLOQUES	2,42	2	1,21	3,22NS	3,32	5,39
Error	11,27	30	0,38			
Total	24,40	47				

CV: 7,52%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 6. Análisis de varianza de la variable tasa de crecimiento (TC) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	443,02	15	29,53	1,73NS	2,02	2,70
BLOQUES	174,16	2	87,08	5,10*	3,32	5,39
Error	512,55	30	17,09			
Total	1129,73	47				

CV: 10,22%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 7. Análisis de varianza de la variable inflorescencias masculinas (IM) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	30,22	15	2,01	4,07**	2,02	2,70
BLOQUES	0,18	2	0,09	0,18NS	3,32	5,39
Error	14,85	30	0,49			
Total	45,25	47				

CV: 41,13%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 8. Análisis de varianza de la variable inflorescencias femeninas (IF) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	1,91	15	0,13	1,15NS	2,02	2,70
BLOQUES	0,02	2	0,01	0,11NS	3,32	5,39
Error	3,31	30	0,11			
Total	5,25	47				

CV: 52,67%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 9. Análisis de varianza de la variable inflorescencias andrógenas (IA) en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	220,05	15	14,67	5,58**	2,02	2,70
BLOQUES	14,85	2	7,43	2,83NS	3,32	5,39
Error	78,82	30	2,63			
Total	313,73	47				

CV: 29,27%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable número de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	290,70	15	19,38	2,82**	2,02	2,70
BLOQUES	76,08	2	38,04	5,53**	3,32	5,39
Error	206,36	30	6,88			
Total	573,14	47				

CV: 54,89%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable peso total de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	21047,51	15	1403,17	3,10**	2,02	2,70
BLOQUES	5430,64	2	2715,32	5,99**	3,32	5,39
Error	13589,04	30	452,97			
Total	40067,19	47				

CV: 60,05%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable peso medio de racimos en híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera en la zona central del litoral ecuatoriano, EET-Pichilingue 2014.

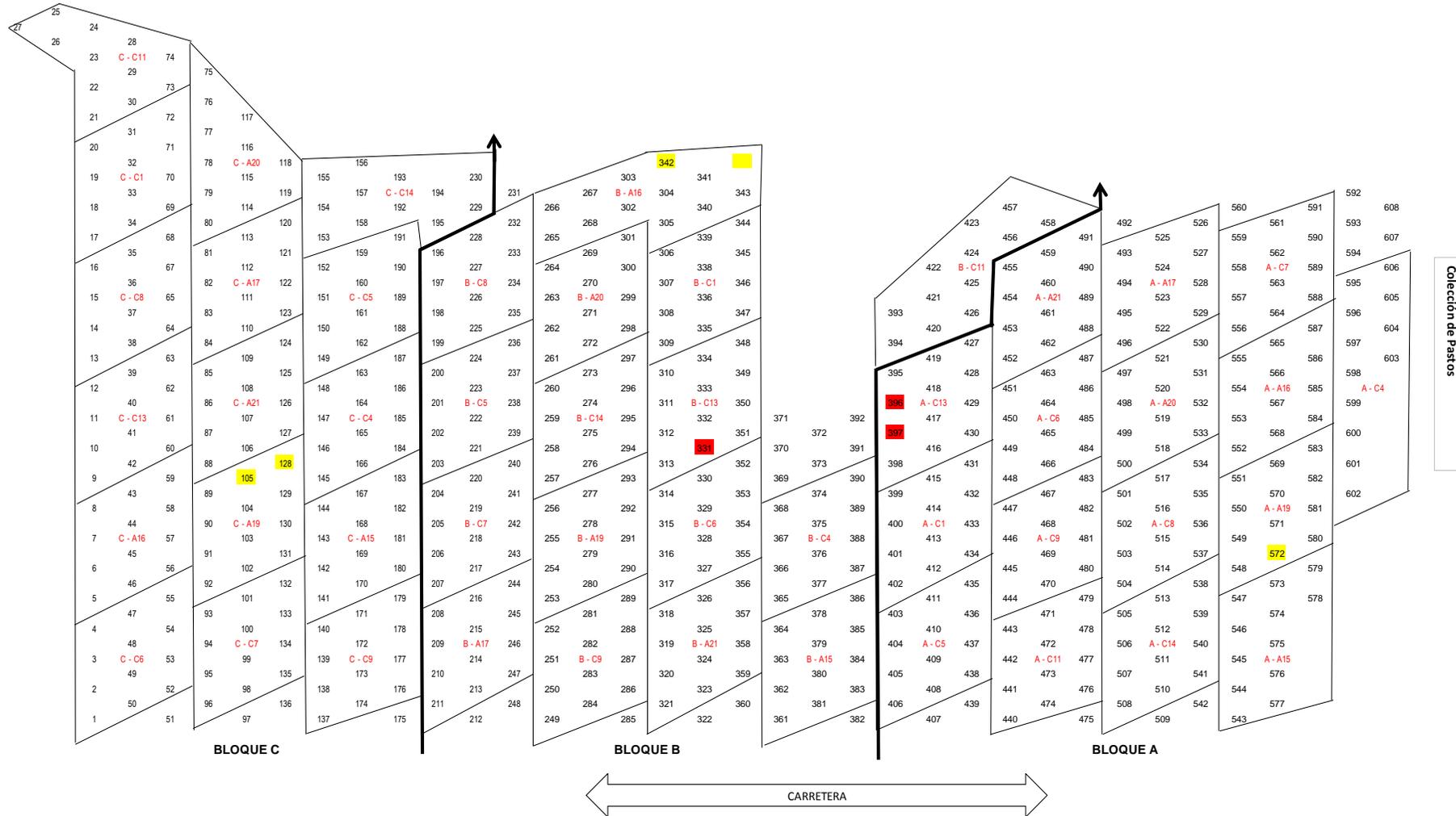
F.V.	SC	GL	CM	F	F.TABLA	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	118,00	15	7,87	2,07*	2,02	2,70
BLOQUES	36,93	2	18,47	4,85*	3,32	5,39
Error	114,27	30	3,81			
Total	269,20	47				

CV: 38,25%

NS=no significativo; *=significativo; **=altamente significativo

ANEXOS

Croquis de campo de los Híbridos interespecíficos (OxG) de palma aceitera



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
REGISTRO DE DATOS BIOMETRICOS	X						X					X
LIMPIEZA DE CORONAS Y PODA SANITARIA	X											
TOMA MUESTRAS FOLIARES Y DE SUELO		X										
COSECHA DE RACIMOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ANALISIS FISICO DE RACIMOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CONTROL DE MALEZAS (CHAPIA Y CORONA)			X			X			X			X
POLINIZACIÓN ASISTIDA DE INFLORESCENCIAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FERTILIZACIÓN						X						X

Registro de Datos de Parámetros Vegetativos

Identificación, marcación de la hoja N° 1 y evaluación de la hoja N° 9



Medición del Espesor y Profundidad del Pecíolo



Longitud del Pecíolo



Altura de Planta



Longitud del Raquis



Longitud Total de la Hoja



Número de Foliolos



Ancho y Longitud de Foliolos



Número de Inflorescencias y Racimos



Emisión Foliar de la Planta



Diámetro de Corona Foliar



Racimos de los Híbridos Evaluados



Registro de datos de producción y recolección de racimos de los híbridos después de la cosecha

