

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**PORCENTAJE DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMA
AFRICANA (*Elaeis guineensis Jacq*) EN EL HIBRIDO DELI X
GHANA EN EL CANTON BALZAR**

AUTOR

JOSE ANTONIO CRIOLLO MENDEZ

DIRECTOR

Ing. Agr. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

**Presentado al Honorable Comité Técnico Académico
Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia, como
requisito previo para la obtención del título de:**

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DE TRIBUNAL

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Lcdo. Héctor Castillo Vera, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Rosa Pallaroso Granizo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Freddy Guevara Santana MSc.
DIRECTOR DE TESIS**

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2011

DECLARACIÓN

Yo **JOSE ANTONIO CRIOLLO MENDEZ**, declaro que la tesis aquí descrita es de mi autoría que va acorde a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias que se incluyen en este documento han sido consultadas.

A través de esta declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual y de campo correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

José Antonio Criollo Méndez

CERTIFICACIÓN

Ing. M.Sc. Freddy Javier Guevara Santana, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, **CERTIFICO** que el Sr. José Antonio Criollo Méndez, bajo mi dirección realizó la Tesis de Grado titulada: **PORCENTAJE DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq) EN EL HÍBRIDO DELI X GHANA EN EL CANTÓN BALZAR.**

Habiendo cumplido con todas las disposiciones y reglamentos legales establecidas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para optar por el Título de Ingeniero Agropecuario.

Ing. Agr. Freddy Javier Guevara Santana, M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

El autor de esta obra deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc. Roque Vivas Moreira, Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Ing. MSc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex-Directora de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Eco. MSc. Roger Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc. Geovanny Suárez Fernández, Coordinador de la Carrera Agropecuaria.
- Ing. MSc. Freddy Javier Guevara Santana, Director de Tesis
- Ing Ricardo Luna Murillo, por su ayuda incondicional en el desarrollo de esta investigación.
- A Extractora N° 2 de la Empresa EPACEM S.A., por darme la oportunidad de realizar esta investigación en sus instalaciones.
- A mis padres, los cuales siempre me brindaron su apoyo moral e incondicional que recibí de ellos.
- A familiares que de una u otra forma me ayudaron para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres Leonidas y Hilda, a mi hermana Patricia y demás familiares, quienes me brindaron su apoyo moral e incondicional a mi querida esposa Doris, quien me brindo su amor y comprensión para lograr hoy un título profesional.

JOSÉ ANTONIO CRIOLLO MÉNDEZ

RESPONSABILIDAD

El autor deja constancia que los resultados, conclusiones y recomendaciones son responsabilidad directa y pertenecen a su autoría.

JOSÉ ANTONIO CRIOLLO MÉNDEZ

INDICE GENERAL

Capitulo		Página
I	INTRODUCCIÓN	1
	1.1. Objetivos	2
	1.1.1. General	2
	1.1.2. Específicos	2
	1.2. Hipótesis	2
II	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1. Historia de palma africana	3
	2.2. Métodos tradicionales no mecánicos de extracción de aceite	3
	2.3. Registro sobre extracción de aceite de palma en Costa Rica	4
	2.4. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año.	5
	2.5. Relación de aceite por racimo (%Ac /Rac) y la eficiencia de polinización (Fruit Set) según el mes de cosecha.	5
	2.6. Criterios de maduración	6
	2.6.1. Composición del racimo	6
	2.6.2. Contenidos de aceite	7
	2.7. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año.	9
III	MATERIALES Y MÉTODOS	14
	3.1. Localización y duración del experimento	14
	3.2. Condiciones meteorológicas	14
	3.3. Materiales y equipos	14
	3.4. Tratamientos	15
	3.5. Esquema del experimento	16
	3.6. Diseño del experimental	16

3.7. Mediciones experimentales	17
3.7.1. Peso del racimo fresco	17
3.7.2. Racimo esterilizado	17
3.7.3. Peso del fruto	18
3.7.4. Peso racimo desfrutado	18
3.7.5. Impurezas	18
3.7.6. Peso fruto normal y paternocarpico	18
3.7.7. Número total de frutos, fruto normal y fruto paternocarpico	18
3.7.8. Peso de pulpa fresca y de nuez	18
3.7.9. Porcentaje de humedad	19
3.7.10. Porcentaje del aceite de pulpa	19
3.7.11. Porcentaje del aceite de fruto	19
3.7.12. Porcentaje de aceite refinado	19
3.8. Manejo de investigación	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	24
4.1. Efecto simple de los productores	24
4.2. Efecto simple de tipo de racimos	24
4.3. Efecto simple del mes de entrega	27
4.4. Efecto entre los productores por tipo de racimo	32
4.4.1. Racimo fresco y racimo esterilizado	32
4.4.2. Peso fruto y peso racimo desfrutado	32
4.4.3. Impureza y Humedad	33
4.4.4. Peso fruto normal (g) y peso fruto paternocarpico	34
4.4.5. Número total de fruto, número de fruto normal y número de fruto paternocarpico	35

4.4.6. Peso pulpa fresca y nuez	35
4.4.7. Porcentaje de aceite de pulpa , fruto y refinado	36
4.5. Efecto entre los productores por el mes de entrega	37
4.6. Efecto del tipo de racimo por el mes de entrega	37
4.7. Efecto de los productores, tipo de racimo y mes de entrega	42
4.7.1. Racimo fresco y racimo esterilizado	42
4.7.2. Peso del fruto y peso de racimo desfrutado	42
4.7.3. Impureza y humedad	43
4.7.4. Peso fruto normal y paternocarpico	44
4.7.5. Número total de fruto, número de fruto normal y paternocarpico	45
4.7.6. Peso de pulpa fresca y nuez	46
4.7.7. Porcentaje de aceite de pulpa, fruto y refinado	47
V. CONCLUSIONES	50
VI. RECOMENDACIONES	51
VII. RESUMEN	52
VIII. SUMMARY	53
IX. BIBLIOGRAFIA	54
X ANEXOS	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Comparación en la TEA de Racimos pintones y maduros.	8
2	Variación de algunos componentes del racimo con la edad de la palma en progenies tenera Deli x AVROS, Coto, Costa Rica.	11
3	Variación estacional de algunos componentes en una progenies Deli x AVROS, Coto, Costa Rica.	11
4	Porcentaje de extracción de aceite, en mesocarpio y frutos externos e internos en fruta de palma africana, variedad Tenera, material CIRAD, en tres tamaños diferentes en la zona de Quevedo Septiembre – Noviembre 2006	13
5	Condiciones meteorológicas de la zona en estudio	14
6	Esquema del experimento	16
7	Análisis de varianza	17
8	Efecto simple del peso de racimos en fresco (g), racimo esterilizado (g), peso del fruto (g), peso de racimo desfrutado (g) e impureza, peso fruto normal (g), peso fruto paternocarpico, número total de frutos	25
9	Efecto simple de número de fruto normal, número de fruto paternocarpico, peso pulpa fresca (g), peso de nuez (g), porcentaje de humedad (%), porcentaje de aceite/pulpa, fruto y refinado con los productores de palma 2009	26
10	Efecto simple del peso de racimos en fresco (g), racimo esterilizado (g), peso del fruto (g), peso de racimo desfrutado (g) e impureza, peso fruto normal (g), peso fruto paternocarpico, número total de frutos	28
11	Efecto simple de número de fruto normal, número de fruto paternocarpico, peso pulpa fresca (g), peso de nuez (g), porcentaje de humedad (%), porcentaje de aceite/pulpa, fruto y refinado en el tipo de racimo de	29

12	Efecto simple del peso de racimos en fresco (g), racimo esterilizado (g), peso del fruto (g), peso de racimo desfrutado (g) e impureza peso fruto normal (g), peso fruto paternocarpico, número total de frutos	30
13	Efecto de número de fruto normal, número de fruto paternocarpico, peso pulpa fresca (g), peso de nuez (g), porcentaje de humedad (%), porcentaje de aceite/pulpa, fruto y refinado en el tipo de racimo de palma africana 2009.	31
14	Efecto de los productores por el mes de entrega en el peso de racimos en fresco (g), racimo esterilizado (g), peso del fruto (g), peso de racimo desfrutado (g) e impureza, peso fruto normal (g), peso fruto paternocarpico (g), humedad (%).	38
15	Efecto de los productores por número total del fruto, número de fruto normal, número de fruto paternocarpico, peso pulpa fresca (g), peso de nuez (g), porcentaje de aceite pulpa, fruto y refinado (%) 2009	39
16	Efecto del tipo de racimo por el mes de entrega en el peso de racimos en fresco (g), racimo esterilizado (g), peso del fruto (g), peso de racimo desfrutado (g) e impureza, peso fruto normal (g), peso fruto paternocarpico (g), humedad (%)	40
17	Efecto del tipo de racimo por el número total del fruto, número de fruto normal, número de fruto paternocarpico, peso pulpa fresca (g), peso de nuez (g), porcentaje de aceite pulpa, fruto y refinado (%) 2009	41

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Efecto de los productores por el tipo de racimos en el peso de racimo fresco y esterilizado en el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	32
2	Efecto de los productores por el tipo de racimos en el peso de fruto y peso de racimo desfrutado para el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	33
3	Efecto de los productores por el tipo de racimos en la humedad e impureza para el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	33
4	Efecto de los productores y peso fruto normal y peso fruto paternocarpico en el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	34
5	Efecto de los productores y tipo de racimos en el número total del fruto, normal y paternocarpico en el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	35
6	Efecto de los productores y tipo de racimos en el peso de pulpa fresca y peso de nuez en el porcentaje de extracción de aceite de palma 2009.	36
7	Efecto de los productores y tipo de racimos en el porcentaje de aceite de pulpa, fruto y refinado en la extracción de aceite de palma 2009.	36
8	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el peso de racismo fresco y esterilizado en el porcentaje de aceite de palma 2009.	42
9	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el peso del fruto y peso del racimo desfrutado en el porcentaje de aceite de palma 2009.	43
10	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el porcentaje de impureza y humedad para el porcentaje de aceite de palma 2009.	44
11	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el peso de fruto normal y paternocarpico en el porcentaje de aceite de palma 2009.	45

12	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el número total de frutos, normal y paternocarpico para el porcentaje de aceite de palma 2009.	46
13	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el peso de pulpa fresca y peso de nuez para el porcentaje de aceite de palma 2009.	47
14	Efecto de los productores, tipo de racimos y mes de entrega en el porcentaje de aceite de pulpa, de fruto y refinado para el porcentaje de aceite de palma 2009.	48

INDICE DE ANEXOS

Figura		Página
1	Extractor de EPACEM	56
2	Planta de Palma Deli x Ghana	56
3	Vivero de palma de la empresa EPACEM	57
4	Equipos para la obtención del potencial del aceite	57