



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“DOSIS DE POLEN Y TALCO EN POLINIZACION
ASISTIDA Y SU EFECTO SOBRE EL
RENDIMIENTO DE RACIMOS EN *Elaeis guineensis*
Jacq. PALMA ACEITERA.PAMPA HERMOSA–
YURIMAGUAS”**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por

JOSE JULIAN CÉSPEDES REÁTEGUI

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS – PERÚ

2 0 1 4

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública el ... de del 2011 por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Jurados

Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Presidente

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ
Miembro

Ing. MIGUEL ARÍSTIDES PEREZ MARÍN, M.Sc.
Miembro

Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY
Asesor

Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Decano (e)

DEDICATORIA

- A mis queridos padres: **JOSÉ JULIÁN CESPEDES FLORES** y **JUANA ANGÉLICA REATEGUI GUEVARA**, por el enorme sacrificio realizado para criarme y educarme adecuadamente.
- A mis hermanos: **JOSÉ GINO, JUAN GERSON, GEAN CARLO** y **JOSÉ JAIRO**, por brindarme su apoyo en todo momento y ver culminado mis estudios profesionales.
- A mi hijo **JOSÉ LUIS CESPEDES RUIZ**, por ser el incentivo para mi superación.

AGRADECIMIENTO

- Al **Sr. Héctor Dongo Martínez**, por su constante apoyo y ver culminado mi trabajo de investigación.
- Al **Ing. Jaime Rengifo García**, por su ayuda en la realización de este trabajo de tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	09
Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	11
1.1.1 Descripción del problema	11
1.1.2 Hipótesis	11
1.1.3 Identificación de variables	12
1.1.4 Operacionalización de las variables.....	12
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.2.1 Objetivo general.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	13
1.3.1 Justificación	13
1.3.2 Importancia	14
Capítulo II. METODOLOGÍA	15
2.1 MATERIALES	15
2.1.1 Ubicación del área experimental.....	15
2.1.2 Clima.....	15
2.1.3 Geología y vegetación	15
2.1.4 Tiempo de duración	16
2.2 MÉTODOS	16
2.2.1 Parámetros a Evaluar	16
2.2.2 Metodología de Evaluación	17
2.2.3 Observaciones Complementarias.....	17
2.2.4 Diseño experimental	17
Capítulo III. REVISIÓN DE LITERATURA	20
3.1 MARCO TEÓRICO.....	20
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	26
Capítulo IV. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	27
4.1 INFLORESCENCIAS POLINIZADAS	27
4.2 NÚMERO DE RACIMOS /PLANTA	36
4.3 PESO PROMEDIO DE RACIMOS.....	48

4.4 PESO DE RACIMOS /HA	60
Capítulo V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1 CONCLUSIONES	72
5.2 RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	74
ANEXOS	76

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamiento en estudio	18
Cuadro 2. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Enero: ANVA	27
Cuadro 3. Prueba de Duncan. Inflorescencias femeninas Polinizadas en Enero	28
Cuadro 4. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Febrero: ANVA	28
Cuadro 5. Prueba de Duncan. Inflorescencias femeninas Polinizadas en Febrero	29
Cuadro 6. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Marzo: ANVA	30
Cuadro 7. Prueba de Duncan. Polinizadas en Marzo	31
Cuadro 8. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Abril: ANVA	31
Cuadro 9. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Mayo: ANVA	32
Cuadro 10. Prueba de Duncan. Inflorescencias femeninas Polinizadas en Mayo.....	33
Cuadro 11. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Junio: ANVA	33
Cuadro 12. Prueba de Duncan. Polinizadas en Junio.....	34
Cuadro 13. Número de flores (inflorescencia) femenina. ANVA combinado	35
Cuadro 14. Número de inflorescencias masculinas. ANVA combinado	35
Cuadro 15. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Junio. ANVA.....	36
Cuadro 16. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Junio.....	37
Cuadro 17. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Julio. ANVA.....	38
Cuadro 18. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Julio.....	39
Cuadro 19. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Agosto. ANVA:.....	40
Cuadro 20. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Agosto	40
Cuadro 21. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Setiembre. ANVA.....	41
Cuadro 22. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Setiembre.....	42
Cuadro 23. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Octubre. ANVA:	43
Cuadro 24. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Octubre	44
Cuadro 25. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Noviembre. ANVA.....	45
Cuadro 26. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Noviembre	45

Cuadro 27.	Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Diciembre. ANVA.....	46
Cuadro 28.	Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Diciembre.....	47
Cuadro 29.	Número de racimos. ANVA Combinado	48
Cuadro 30.	Peso Promedio de Racimo del mes de Junio: ANVA	48
Cuadro 31.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Junio.....	49
Cuadro 32.	Peso Promedio de Racimo del mes de Julio: ANVA	50
Cuadro 33.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Julio.....	50
Cuadro 34.	Peso Promedio de Racimo del mes de Agosto: ANVA	51
Cuadro 35.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Agosto.....	52
Cuadro 36.	Peso Promedio de Racimo del mes de setiembre: ANVA	53
Cuadro 37.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de setiembre.....	53
Cuadro 38.	Peso Promedio de Racimo del mes de Octubre: ANVA	54
Cuadro 39.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Octubre.....	55
Cuadro 40.	Peso Promedio de Racimo del mes de Noviembre: ANVA.....	56
Cuadro 41.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Noviembre	57
Cuadro 42.	Peso Promedio de Racimo del mes de Diciembre: ANVA	57
Cuadro 43.	Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Diciembre.....	58
Cuadro 44.	Peso promedio de racimos. ANVA Combinado	59
Cuadro 45.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Junio: ANVA	60
Cuadro 46.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Junio.....	61
Cuadro 47.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Julio: ANVA	62
Cuadro 48.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Julio.....	62
Cuadro 49.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Agosto: ANVA	63
Cuadro 50.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Agosto.....	64
Cuadro 51.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Setiembre: ANVA.....	65
Cuadro 52.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Setiembre	66
Cuadro 53.	Peso de Racimos por Ha. del me de Octubre: ANVA.....	66
Cuadro 54.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del me de Octubre	67
Cuadro 55.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Noviembre: ANVA	68
Cuadro 56.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Noviembre	69
Cuadro 57.	Peso de Racimos por Ha. del mes de Diciembre: ANVA	69
Cuadro 58.	Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Diciembre.....	70
Cuadro 59.	Peso racimos/ha. ANVA Combinado.....	71

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 01. N° de Inflorescencia Femeninas/ha/Enero.....	28
Gráfico 02. N° de Inflorescencia Femeninas/ha/Febrero.....	30
Gráfico 03. N° de Inflorescencias Femeninas/ha/Marzo	31
Gráfico 04. N° de Inflorescencias Femeninas/ha/Mayo	33
Gráfico 05. N° de Racimos/Planta/Junio	38
Gráfico 06. N° de Racimos/Planta/Julio	39
Gráfico 07. N° de Racimos/Planta/Agosto	41
Gráfico 08. N° de Racimos/Planta/Setiembre.....	43
Gráfico 09. N° de Racimos/Planta/Octubre	44
Gráfico 10. N° Racimos/Planta/Noviembre.....	46
Gráfico 11. N° de Racimos/Planta/Diciembre	47
Gráfico 12. Peso de Racimos.....	49
Gráfico 13. Peso de Racimos/Julio.....	51
Gráfico 14. Peso de Racimos/Agosto	52
Gráfico 15. Peso de Racimos/Setiembre	54
Gráfico 16. Peso de Racimos/Octubre.....	56
Gráfico 17. Peso de Racimos/Noviembre.....	57
Gráfico 18. Peso de Racimos/Diciembre.....	59
Gráfico 19. Peso de Racimos/Ha/Junio	61
Gráfico 20. Peso de Racimo/Ha/Julio	63
Gráfico 21. Peso de Racimos/Ha/Agosto	65
Gráfico 22. Peso de Racimos/Ha/Setiembre.....	66
Gráfico 23. Peso de Racimos/Ha/Octubre	68
Gráfico 24. Peso de Racimos/Ha/Noviembre	69

INTRODUCCIÓN

La palma aceitera es un cultivo bastante diseminado en la zona de la provincia de Alto Amazonas, Región Loreto específicamente en el Distrito de Shanusi y en la Región San Martín donde se fomenta el cultivo de esta especie con tecnología de altos insumos; para el cultivo de la palma aceitera, la polinización es uno de los fenómenos más importantes que garantiza la calidad de la fruta cosechada, ya que viene dada por el llenado de los racimos (% frutos normales/racimo), lo cual afecta directamente el contenido de aceite (% de extracción) y la producción de almendra. Por esta razón, una de las formas de utilizar eficientemente los racimos producidos por las palmas es mejorando la polinización y en algunos casos, es necesario recurrir a la polinización asistida que resulta ser una práctica bastante costosa por los requerimientos tan altos en mano de obra. MOLINA et al 1999.

La palma aceitera, por ser una planta monoica necesita de una polinización asistida para la buena formación del racimo, durante los años de su etapa juvenil (al 3, 4^o y 5^o año después de sembrado en campo definitivo). Hasta ahora se está pensando que la palma aceitera es una planta anemófila y que no necesita de una polinización asistida, por dicha razón la producción de racimo de fruto fresco/ha, en la zona es bajo.

Se sabe que de cada hoja de palma aparece una inflorescencia, ya sea femenina o masculina. La planta en su estado juvenil (hasta el quinto año) entra en una etapa de feminidad, mayormente se encuentra flores femeninas en la corona de la planta: por tal motivo se realiza la polinización asistida para asegurar una buena formación, buen peso y así mejorar la producción/ha.

La polinización asistida es necesario debido que se busca mejorar la eficiencia polinizadora, debiendo conocer la relación adecuada entre polen y talco la cual determinará el rendimiento de racimos. La producción de palma aceitera a nivel industrial en estas zonas, utiliza material genético de alta producción de racimos, que durante los dos o tres primeros años de

producción emiten muy pocas inflorescencias masculinas y son casi exclusivamente femeninos; muchas veces la acción del viento y las abejas para trasladar el polen es muy pobre, por lo que la producción óptima se disminuye sin lograr los rangos adecuados para tener buena productividad por esta acción; la utilización de la polinización asistida hace que se tenga influencia en una mejora de la producción y productividad de las plantas y por ende la generación de ingresos que hace rentable la producción con la consiguiente recuperación de la inversión en el cultivo de la especie, la polinización se debe iniciar entre los 26-28 meses de la siembra, para lograr optimizar resultados buenos que justifique la producción a escala industrial de la especie.

En consecuencia, conocer los resultados y valorar estas prácticas de polinización para el establecimiento y manejo de cultivos en palma aceitera permitirá diseminar este conocimiento a agricultores de nuestra amazonia, con lo que se garantice la creación o desarrollo de actividades a nivel industrial del cultivo.

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.1.1 Descripción del problema

En los últimos años se están incrementando áreas de cultivo de palma aceitera en la Región Loreto y uno de los factores de la producción es el proceso natural de polinización que en interacción con las condiciones ambientales de la región hace que los medios polinizadores estén condicionados a ejercer una fecundación oportuna y adecuada, obteniendo en muchas plantaciones un bajo rendimiento de racimos, entonces será necesario desarrollar técnicas de polinización asistida, sin embargo; si no aplicamos una dosis adecuada de polen y talco el rendimiento de racimos y de frutos por racimos alcanzará baja productividad.

De lo descrito nos permite definir el problema central. Una dosis de talco y polen inadecuado en la polinización asistida producirá una baja productividad sobre el rendimiento del racimo por planta de palma aceitera.

Con el estudio de las diferentes relaciones de Polen: talco, se busca optimizar la técnica de la polinización asistida y se alcance una buena formación de frutos y peso del racimo y por lo tanto incrementar la producción. De lo expuesto nos preguntarnos lo siguiente: ¿en qué medida las relaciones de pole: talco influirá en la mejor formación de racimos y productividad?

1.1.2 Hipótesis

Al menos uno de las dosis de talco y polen es el óptimo en la polinización asistida sobre la formación del peso del racimo y la productividad de palma aceitera en la zona de Pampa Hermosa, Yurimaguas, Loreto.

1.1.3 Identificación de variables

➤ **Variables independientes (X)**

X1. Dosis de polinización asistida.

➤ **Variable dependiente (Y).**

Y1. Formación y peso de racimos de fruta fresca

1.1.4 Operacionalización de las variables

Variables independientes

X. Dosis de polinización asistida

X1.- 1:10.

X2.- 1:15.

X3.- 1:20.

Variables dependientes (Y)

Y. Rendimiento de racimos.

Y1: Número de racimos/planta.

Y2: Peso de racimo/planta.

Y3: Peso de racimos/hectárea.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

Evaluar diferentes dosis de polen y talco en polinización asistida sobre el rendimiento de racimos en Palma Aceitera de 4 años de edad en la localidad de Naranjal, distrito de Shanusi, provincia de Alto Amazonas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la mejor relación de Polen: Talco en la formación del racimo, mediante el análisis de racimo.
- Determinar si los diferentes tratamientos influye en el peso de los racimos, mediante el incremento de la producción.
- Determinar la relación beneficio/costo de los tratamientos.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación

El presente trabajo de investigación se desarrolla con el propósito de mejorar el proceso de polinización en los racimos florales femeninos de las plantas aceiteras que están establecidas en plantaciones de Palma del Espino en la zona de Yurimaguas en la selva baja y en el Departamento de San Martín, localidad de Tocache. Las condiciones geográficas y climáticas son factores que determinan la polinización natural; será necesario buscar la óptima relación de medios polinizadores como la asistida, encontrar entonces una dosis de talco y polen mejorará el rendimiento de los racimos. De esto podemos afirmar que el trabajo contribuirá en el aspecto ambiental al favorecer la polinización sin alterar la ecología, en el aspecto productivo se mejorará el rendimiento y la rentabilidad del cultivo y en el aspecto de sostenibilidad se logrará mejores condiciones de un manejo agroecológico y mejora en el bienestar de las familias y finalmente en el aspecto académico proporcionará información en el afán que sirva para futuras investigaciones y nuevas propuestas tecnológicas, las experiencias que se puedan rescatar y conocer de la institución privada con su tecnología de altos insumos servirá para promocionar los mismos con el propósito de incrementar áreas de cultivos en pequeños agricultores, para lograr la mejora de la calidad de vida de estas poblaciones.

1.3.2 Importancia

La información que se genera nos permite contar con datos reales sobre la importancia de la polinización asistida y qué relación Polen; Talco es la ideal, lo que permite obtener porcentajes mayores de plantas fertilizadas en etapas tempranas de su ciclo productivo, consiguiendo uniformidad de siembra y mayores utilidades en esta actividad productiva.

Capítulo II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Ubicación del área experimental

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del FUNDO PALMA SHANUSI, que se encuentra ubicado en el Distrito de Pampa Hermosa, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Geográficamente la estación se encuentra situada entre las coordenadas 370580 N y 9322964 E, con una altitud de 126 msnm.

2.1.2 Clima

El clima de la zona en estudio, ubicada en la Región Loreto, es característica de las zonas tropicales, es decir, "húmedo y cálido" sin marcadas variaciones en el promedio anual de temperatura y sin estación seca bien definida, salvo en casos excepcionales. Las temperaturas máximas anuales promedios están entre 32,5' y 30,6°C y los mínimos entre 21,6° y 20,3°C. Las temperaturas más altas se registran entre los meses de septiembre a marzo y las mínimas entre los meses de junio a agosto. Presenta una precipitación pluvial total anual promedio de 2 556.2 mm, la humedad relativa fluctúa entre 88,4 y 91,2% (SENAMHI, Estación Meteorológica de Yurimaguas, 2009).

2.1.3 Geología y vegetación

La zona de vida en la cual se halla ubicada la ciudad de Yurimaguas, está clasificada como bosque húmedo tropical (bh-T) (HOLDRIDGE, 1982). La vegetación natural está constituida por bosques heterogéneos distribuidos en diferentes estratos, mostrando una clara correlación entre los aspectos fisiográficos, condiciones de suelos, drenaje e inundabilidad. Así se tiene que las fajas angostas que se desarrollan a lo largo de las quebradas soportan una vegetación del tipo galerías, con sotobosque denso y con

presencia con palmeras de hábitat, hídrofítico especialmente en las áreas depresionadas. Las tierras altas conformadas por lomadas y colinas bajas, se encuentran cubiertas por una vegetación más o menos bien desarrollada; mientras que en los suelos de arena cuarzosa predominan el bosque tipo "varillal".

2.1.4 Tiempo de duración

El ensayo se realizó en 365 días aproximadamente. La colección de datos se produjo en cultivos establecidos con 4 años de antigüedad. Se evaluó estas plantaciones en la época de floración. Las plantaciones como tal, existen dentro de las instalaciones del Proyecto de Industrias Palma del Espino, en Shanusi. El lugar donde se realizó el ensayo, es una parcela de 4 años de edad de Palma Aceitera, del Orden Ultisol, Textura Franco Arenoso, con una topografía moderadamente plana, con pH del suelo ligeramente ácido.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Parámetros a Evaluar

a) Principales:

Nº de Inflorescencia femenina polinizadas mensualmente.

Nº de racimos/planta.

Peso de promedio de racimos de fruta fresca.

Nº de racimos/Ha

Análisis de racimos.

Rendimiento (TM/Ha)

2.2.2 Metodología de Evaluación

1. Identificación de Inflorescencias femeninas en Antesis.

Nº de Racimos/planta.

Peso promedio de Racimos.

Nº de Racimos/ha.

Análisis de Racimo.

2. Rendimiento

2.2.3 Observaciones Complementarias.

a) Fecha de Siembra.

b) Variedad.

c) Densidad y Sistema de Siembra.

2.2.4 Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con tres tratamientos y dos repeticiones, haciendo un total de 6 tratamientos.

a) Factor en Estudio

El ensayo estuvo orientado a evaluar un solo factor que es el rendimiento de tres dosis de polinización asistida, de la relación Polen: Talco.

b) Tratamiento en Estudio

El presente trabajo contara con los siguientes tratamientos, que se indica en el siguiente cuadro. Las bombillazas serán en un solo momento o aplicación.

Cuadro 1: Tratamiento en Estudio

N°	Clave	Tratamiento (Polen: Talco)	Bombillazas por Infloresc. Fem.
1	T1	1:10	15
2	T2	1:15	15
3	T3	1:20	15

2.2.4.1 Aleatorización

N° Orden	Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV
1	T1	2	3	3	1
2	T2	1	2	1	3
3	T3	3	1	3	2

2.2.4.2 Análisis de Varianza

El análisis de varianza del presente trabajo experimental tendrá las siguientes fuentes de variabilidad y grados de libertad:

Fuente de variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamientos	$t - 1 = 3 - 1 = 2$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 6$
Total	$r t - 1 = 12 - 1 = 11$

2.2.3.3 Características del Experimento

- **De las Parcelas:**

N° de parcelas/bloques	: 3
N° Total de Parcelas	: 12
Largo de Parcela	: 348.5 m
Ancho de Parcela	: 14.72 m
Área de Parcela	: 5130 m ²

- **De los Bloques:**

N° de Bloques	: 4
Distanciamiento entre bloques	: 7.36 m

- **Del Campo Experimental:**

Largo Experimento	: 348.5m
Ancho Experimento	: 176.64m
Área Experimental	: 6.16 Has.

- **Del Cultivo:**

N° de plantas / hilera a evaluar	: 40
N' de plantas / parcela a evaluar	: 81
N° de plantas / bloque	: 243
N° total de Plantas	: 972
Distanciamiento entre hileras	: 7.36 m
Distanciamiento entre plantas	: 8.5 m

Capítulo III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

AGRI-NOVA. (2009). Al respecto de la polinización en cultivos de palma aceitera reporta.

a) Polinización

La palma africana produce flores masculinas y femeninas en inflorescencias distintas y de forma separada en una misma planta, de tal manera que se necesita trasladar el polen de una flor a otra. Por esta razón, se necesitan agentes polinizadores que aseguren un buen fructificación.

RAYGADA 2005. Nos dice que La acción del viento y de las abejas para trasladar el polen es muy pobre, viéndose esta situación aún más comprometida con los materiales genéticos de alta producción de racimos, que durante los dos o tres primeros años de producción emiten muy pocas inflorescencias masculinas y son casi exclusivamente femeninos. La polinización se debe iniciar entre los 26-28 meses de la siembra. La polinización manual consiste en la utilización de una mezcla de polen — talco (1/20), espolvoreando 0,1 g por inflorescencia femenina en estado de anthesis (receptiva). La flor permanece en este estado tres días, caducando posteriormente. El porcentaje de fructificación es de 60% de frutos normales. Por otro lado, también es posible la polinización entomófila. Las inflorescencias masculinas y femeninas emiten un suave olor a anís que atrae especialmente a unos pequeños insectos, denominados curculiónidos, que se alimentan y reproducen en las

flores masculinas. Estos insectos tienen el cuerpo cubierto de vellosidades a las que se adhieren los granos de polen, y al moverse entre las flores femeninas van liberando y asegurando la polinización de éstas. Estos insectos visitan las flores femeninas por error, inducidos por el olor a anís. En América, uno de los insectos que mejor se ha establecido en las plantaciones es *Elaeidobius kamerunicus*, lo que ha permitido diseñar un sistema de polinización, capturando dichos insectos en cultivos de más de 7 años de edad y liberándolos más tarde en cultivos jóvenes. La liberación de estos polinizadores obedece a un sistema que asegure una población de 20,000 insectos • ha⁻¹ cada tres días. Con este sistema de polinización, el porcentaje de polinización es de 80%. Ambas modalidades de polinización se suspenden entre el sexto y séptimo año de edad de las palmas, que es cuando la emisión de flores masculinas es suficiente para abastecer la necesidad de polen y los insectos polinizadores ya establecidos aseguran de esta manera la fructificación de las flores femeninas de forma natural. El porcentaje de fructificación en este periodo alcanza el 85-95% de frutos normales. CISNEROS 1980.

Respecto a la relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo, ABARCA et al (2007), manifiestan que, la alta productividad de la palma aceitera, está dada por una producción permanente de racimos, la cual a su vez depende de una adecuada polinización que en su mayoría es entomófila. Al respecto, se estudió la fluctuación poblacional de las diferentes especies de polinizadores, para conocer su situación actual en ésta zona, así como su relación con la presencia de inflorescencias masculinas y femeninas en el campo. Para ello se llevó a cabo un muestreo desde diciembre de 2002 hasta noviembre de 2003, en un lote comercial de palma aceitera de tres años de edad, ubicado en el municipio Francisco Javier Pulgar del estado Zulia. Se tomaron según su disponibilidad

espiguillas de inflorescencias masculinas en antesis (IMA) y se colocaron trampas en inflorescencias femeninas en antesis (IFA) para capturar a los insectos, los cuales se separaron, identificaron por especie y se contaron. De igual forma se contabilizaron mensualmente el número de IM e IF según su estado, encontradas en las plantas marcadas. Las principales especies recolectadas fueron *Elaeidobius kamerunicus*, *E. subvittatus* y *Mistrops costaricensis*; además, se identificó la presencia de *Thrips hawaiiensis* y de un coleóptero de la familia *Smicripidae*. Asimismo, se obtuvo una correlación significativa entre el número de IMA y los insectos polinizadores. VASQUEZ 1999.

Una reducción en la densidad de inflorescencias masculinas en antesis por hectárea en palma aceitera joven, se asoció con una reducción en la población del polinizador *E. kamerunicus*, durante la estación seca. Como consecuencia, la polinización de las inflorescencias femeninas fue deficiente, y alrededor de cinco meses después, se observó una caída en el porcentaje de frutos fértiles ("fruit set") por racimo, y la aparición de racimos fallados (pudrición de los racimos debido a un número muy bajo de flores polinizadas que desarrollan frutos normales). Esta secuencia de eventos ocurrió probablemente también durante la estación seca anterior, cuando se detectaron una gran cantidad de racimos fallados en agosto y setiembre del año anterior. La lluvia dos años antes, se asoció con un cambio en la diferenciación sexual de las inflorescencias primordiales: una mayor cantidad de lluvia y una buena distribución se asoció con un aumento en el número de primordios que desarrollaron inflorescencias femeninas. El efecto neto fue una reducción drástica en el número de inflorescencias masculinas en antesis dos años después. El efecto inverso (una mayor cantidad de inflorescencias masculinas), se asoció con una menor cantidad de lluvia y una mala distribución de la misma dos años antes del periodo de antesis. Una estación seca como la de 1994, que cumplió con estas características, causó que en el

verano de 1996 no se presentara una escasez de inflorescencias masculinas, y por consiguiente no existieran problemas de racimos fallados 5-6 meses después. Los problemas tan notorios de bajo "fruit set" y falla de racimos, que tuvo esta plantación joven de palma aceitera, se debió probablemente a una combinación de suelos y clima que favoreció una relación de sexo muy alta, que causó una caída muy drástica en la población de polinizadores. Este problema desapareció paulatinamente conforme aumentó la edad de las palmas, y se redujo la razón de sexo, y aumentó la importancia del viento como acarreador de polen. CALVACHE 1991.

SANCHEZ Y ORTIZ (1998), nos dicen, con el propósito de evaluar el potencial del cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis J.*) en Tabasco, en 1969 se introdujo material genético desde Costa de Marfil y Malasia. Las plantas fueron sembradas en 1970 en 12 ha en la región La Chontalpa, al noroeste del estado. Posteriormente, en 1979, se realizó una segunda introducción procedente de Costa Rica, que fue sembrada al año siguiente en la región La Sierra, al sur del estado. Dentro del programa nacional de palma aceitera que existe actualmente en México, se ha programado sembrar más de 2,000 ha en Tabasco, en donde se han localizado unas 42,000 ha aptas para este cultivo. Debido a lo anterior, se consideró necesario realizar un levantamiento taxonómico de las plagas y los polinizadores presentes en las poblaciones de palma aceitera que existen actualmente en el estado. Los resultados corresponden a observaciones y colectas realizadas desde 1997 en las plantaciones establecidas en 1970 y 1980 mencionadas anteriormente, así como en los nuevos viveros presentes en el estado.

b) Polinizadores

Aunque se han observado varios artrópodos asociados con las inflorescencias de la palma aceitera en Tabasco, por ahora solo se reportan como polinizadores a los insectos *Elaeidobius subvitattus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) y *Mystrops costaricensis* Gillogly (Coleoptera: Nitidulidae). Estos dos insectos eran los principales polinizadores de la palma aceitera en América Tropical, antes de la introducción de la especie *E. kamerunicus* desde Africa. En México se les había encontrado en Chiapas. El presente registro ubica a la plantación de palma aceitera de La Chontalpa, localizada entre los 17 59 de latitud norte y 93 38 de longitud oeste, como el punto más septentrional conocido para ambas especies. Debido a la baja población encontrada de *M. costaricensis* no fue posible determinar la subespecie presente en Tabasco. No obstante, probablemente se trate de *M. costaricensis*, ya que las otras dos subespecies (*pacificus* y *orientalis*) son conocidas únicamente en América del Sur. Durante la época seca en que se realizaron las colectas, las poblaciones de *E. subvitattus* eran abundantes. No obstante, es necesario estudiar la dinámica poblacional de ambas especies con el fin de entender su importancia en la polinización y la producción de fruta de la palma aceitera en Tabasco. Se observaron hormigas (hymenoptera: Formicidae) de una especie no identificada, acarreado larvas de *S. subvitattus*, por lo cual se pueden considerar como un enemigo natural de este polinizador.

MOLINA et al (1999). Refieren, en el cultivo de la palma aceitera, la polinización es uno de los fenómenos más importantes que garantiza la calidad de la fruta cosechada, ya que viene dada por el llenado de los racimos (% frutos normales/racimo), lo cual afecta directamente el contenido de aceite (% de extracción) y la producción de almendra. Por esta razón, una de las formas de utilizar

eficientemente los racimos producidos por las palmas es mejorando la polinización y en algunos casos, es necesario recurrir a la polinización asistida que resulta ser una práctica bastante costosa por los requerimientos tan altos en mano de obra. La palma aceitera es un cultivo de polinización entomófila, pero a diferencia de otros cultivos cuya polinización la ejecutan insectos himenópteros como la abeja (*Apis* spp.), en la palma aceitera los principales responsables de este proceso son los coleópteros, resultando los curculionidos del género *Elaeíobius*, los más eficientes. En las plantaciones comerciales del estado Monagas, hasta enero de 1994, los polinizadores existentes eran en orden de mayor abundancia los coleópteros *Elaeidobius subvittatus* (*Curculionidae*) y *Mystrops costarricensis* (*Nitidulidae*); sin embargo, los niveles de polinización existentes eran bajos, llegándose a pensar inclusive en aplicar polinización asistida en las épocas más críticas para resolver en parte la situación.

A raíz de este problema en el marco del convenio Fonaiap-Palmonagas, se inició un estudio para evaluar el efecto de la introducción de otra especie de gorgojo polinizador, el *Elaeidobius kamerunicus* (*Curculionidae*), en vista de su reconocida capacidad como agente polinizador, comprobada en diferentes regiones palmeras tanto nacionales como extranjeras. Además de que su introducción en diferentes países (Colombia, Costa Rica, Malasia, Honduras) no ha producido ningún efecto sobre otros cultivos, por ser éste un insecto que se alimenta exclusivamente de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.).

En este sentido, se evalúa la población mensual de cada una de las especies de polinizadores existentes, así como los niveles de polinización (fruit set) alcanzados para cada nivel poblacional. También se toman en cuenta los registros de producción de almendra y la extracción de aceite reportados en la planta extractora de Palmonagas, C. A. En las evaluaciones que se llevan hasta ahora se han obtenido

resultados bastante satisfactorios, lográndose un acelerado crecimiento poblacional del polinizador introducido (*E. kamerunicus*) en los primeros ocho meses posteriores a su liberación, llegando a niveles mayores de 200.000 insectos por hectárea y alcanzando a los 12 meses índices de población cercanos a un millón de insectos por hectárea, que son valores bastante altos si se comparan con 30.000 insectos por hectárea, óptima cantidad reportada por algunos investigadores en Malasia y Costa Rica, para garantizar niveles de polinización mayores a 60 por ciento.

3.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Semilla.**- Medio de reproducción sexual de las plantas superiores refine en un sentido botánico estricto: Como un ovulo fecundado, independiente de la planta madre, que ha madurado hasta adquirir la diferenciación y capacidad fisiológica para originar un nuevo vegetal. Una semilla usualmente consta de embrión, tejidos nutritivos y cubiertas. **CALZADA 1980.**
- **Viabilidad de las semillas.** Potencial de una semilla para germinar en condiciones favorables, suponiendo que los factores causantes de latencia hubieran sido eliminados. **HURTADO 1992.**
- **La Germinación.** Proceso biológico que finalmente lleva al desarrollo de una plántula a partir de una semilla. La emergencia de una raíz es el primer signo visible, pero la germinación se inicia desde los primeros procesos de imbibición de la semilla. **FAO 1961.**
- **Prueba de germinación.** Prueba que se realiza sobre una muestra de semillas y que sirve para estimar el porcentaje de semillas con capacidad de germinar. **HURTADO 1992.**
- **Prueba de viabilidad.** Prueba que se realiza sobre una muestra de semillas y que sirve para estimar el porcentaje de viabilidad de la acción. Se utiliza cuando hay semilla latente. **HURTADO 1992.**
- **Latencia de semillas.** Estado en el cual ciertas semillas vivas, a pesar de estar en condiciones óptimas para su germinación, no germinan. **CAMACHO 1994.**

Capítulo IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 INFLORESCENCIAS POLINIZADAS, DESDE EL INICIO DEL TRABAJO

Se presentan los resultados de la polinización asistida mensualmente para determinar diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 2. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Enero: ANVA

Fuente V.	G.L	S.C.	C.M.	F.c.	Ft
Repeticiones	3	1178.00	392.670	1.04	0.4396
Tratamiento	2	7213.50	3606.750	9.56	0.0136*
Error	6	2262.50	377.083		
Total	11	10654.00			

En el Cuadro 2, del análisis de varianza se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
78.76%	19.23%	101

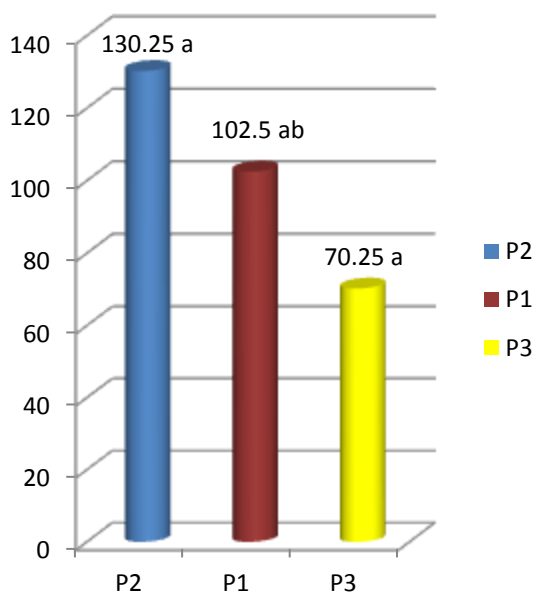
El coeficiente de variación es de 19.22%, es decir el 80.78% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 19.22% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 78.76%, es decir que el 21.24% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación.

Cuadro 3. Prueba de Duncan. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Enero

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Dosis		
1	P2	1:15	130.25	a
2	P1	1:10	102.50	ab
3	P3	1:20	70.25	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, resaltan promedios unidos en dos grupos homogéneos entre sí, donde T2 ocupa el primer lugar en orden de mérito siendo estadísticamente igual a T1, pero discrepa con T3 que en este caso muestra menor promedio igual a 70,25 de inflorescencias femeninas.

Gráfico 01. N° de Inflorescencia Femeninas/ha/Enero**Cuadro 4. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Febrero: ANVA**

Fuente. V.	G.L.	S C.	C. M.	F. C.	Ft
Repeticiones	3	1574.9167	524.9722	2.71	0.1379
Tratamientos	2	128.16667	64.0833	0,33	0.7306 n.s
Error	6	1161.8333	193.639		
Total	11	2864.9167			

En el Cuadro 3, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
59.44%	11.36%	122.41

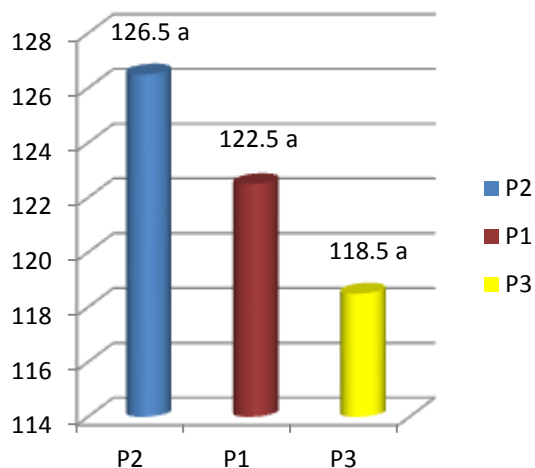
El coeficiente de variación es de 11.36%, es decir el 88.64% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 11.36% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 59.44%, es decir que el 40.56% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación.

Cuadro 5. Prueba de Duncan. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Febrero

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	126.5	a
2	P1	1:10	122.5	a
3	P3	1:20	118.5	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 126.50, P1 con 122.25 y P3 con 118.50 inflorescencias polinizadas son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P2 con 126.5 inflorescencias polinizadas numéricamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P3 con 118.5 inflorescencias polinizadas, menor que todos los demás tratamientos.

Gráfico 02. N° de Inflorescencia Femeninas/ha/Febrero**Cuadro 6. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Marzo: ANVA**

Fuente, V.	G.L.	S.C.	C. M.	F. C	F t
Repeticiones	3	3095	1031.6666	3.14	0.108
Tratamientos	2	68.1667	34.0833	0.1	0.9029 n.s
Error	6	1968.5	328.0833		
Total	11	5131.667			

En el Cuadro 5, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
61.64%	12.30%	147.16

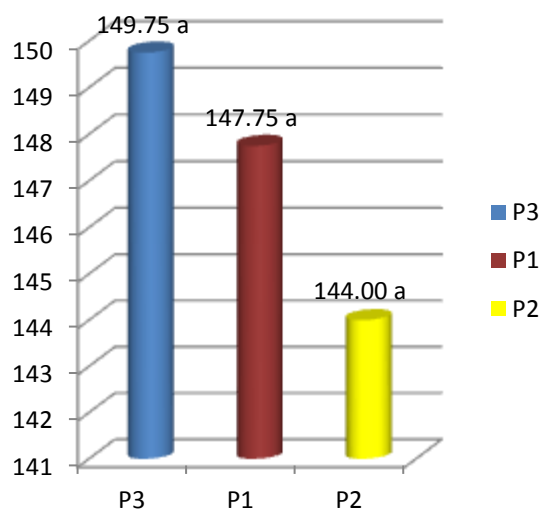
El coeficiente de variación es de 12.30%, es decir el 87.7% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 12.3% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 61.64%, es decir que el 38.76% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación.

Cuadro 7. Prueba de Duncan. Polinizadas en Marzo

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	149,75	a
2	P1	1:10	147,75	a
3	P2	1:15	144,00	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 149.75, P1 con 147.75 y P2 con 144 inflorescencias polinizadas son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 149.75 inflorescencias polinizadas matemáticamente superior a los demás tratamientos; siendo el tratamiento P2 con 144 inflorescencias polinizadas matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 03. N° de Inflorescencias Femeninas/ha/Marzo**Cuadro 8. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Abril: ANVA**

Fuente. V.	G.L.	SC.	C. M.	F. C.	F
Repeticiones	3	511.33	170.4444	0.59	0.6424
Tratamientos	2	220.5	110.25	0.38	0.6972 n.s
Error	6	1726.1667	287.6944		
Total	11	2458			

En el Cuadro 8, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
29.77%	10.94%	155

El coeficiente de variación es de 10.94%, es decir el 89.06% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 10.94% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el

Cuadro 9. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Mayo: ANVA

Fuente V.	G.L.	S C.	C. M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	700.333	233.4444	0.85	0.5156
Tratamientos	2	651.5	325.75	1.19	0.3683 n.s
Error	6	1649.167	274.8611		
Total	11	3001			

En el Cuadro 9, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
45.04%	12.90%	128.5

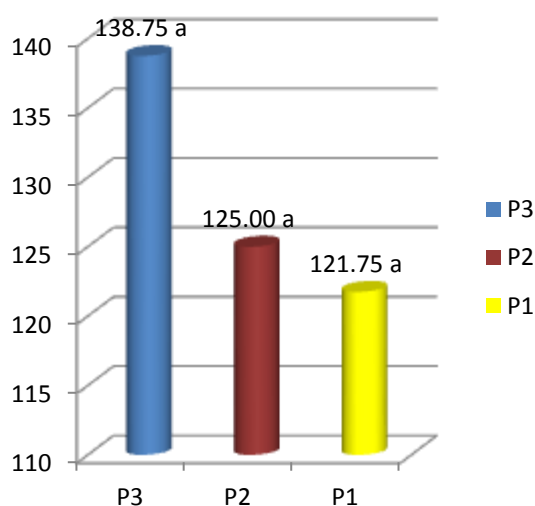
El coeficiente de variación es de 12.90%, es decir el 87.1% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 12.90% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 45.04%, es decir que el 54.96% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación.

Cuadro 10. Prueba de Duncan. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Mayo

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrp.		
1	P3	1:20	138,75	a
2	P2	1:15	125.00	a
3	P1	1:10	121,75	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 138.75, P2 con 125 y P1 con 121.75 inflorescencias polinizadas son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 138.75 inflorescencias polinizadas matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 121.75 inflorescencias polinizadas matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 04. N° de Inflorescencias Femeninas/ha/Mayo**Cuadro 11. Inflorescencias Femeninas Polinizadas en Junio: ANVA**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C	Ft.
Repeticiones	3	1076.9167	358.9722	2.38	0.1685
Tratamientos	2	1293.167	646.5833	4.29	0.0698 n.s
Error	6	904.833	150.80556		
Total	11	3274.9167			

En el Cuadro 11, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de inflorescencias polinizadas en antesis; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
72.37%	10.32%	119

El coeficiente de variación es de 10.32%, es decir el 89.68% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 10.32% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 72.37%, es decir que el 27.63% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación.

Cuadro 12. Prueba de Duncan. Polinizadas en Junio

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrp.		
1	P3	1:20	133,250	a
2	P2	1:15	114,500	a
3	P1	1:10	109,000	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que el tratamiento P3 con 133.25 inflorescencias polinizadas supera estadísticamente a los demás tratamientos; pero los tratamientos P3 con 133.25 y P2 con 114.50 inflorescencias polinizadas son estadísticamente similares y el tratamiento P1 con 109 inflorescencias polinizadas menor, que todos los demás tratamientos.

Cuadro 13. Número de inflorescencias, polinizadas.

En el Cuadro 13, se presentan los resultados del número de flores presentes en cada inflorescencia femenina de la variedad en estudio.

Cuadro 13. Número de flores (inflorescencia) femenina. ANVA combinado

Fuente V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Meses	11	60628,73	5511,70	11,08**	2,06	2,78
Bloques/mes.	36	17902.83	497,30	1,20 NS	1,72	2,15
Tratamiento.	2	290.60	145.30	0,24 NS	3,13	4,92
Tratamiento/mes	22	13130,23	596.83	1,44 NS	1,72	2,15
Error	72	29769,17	413.46			
Total	143	121721,56				

Según el Cuadro 13, se aprecia que hay alta diferencia estadística en la fuente de variación, época (meses), sin embargo para la interacción de los bloques/meses y tratamiento/meses así como tratamiento no hubo diferencia estadística significativa, lo que supone que el número de inflorescencias femeninas tiene mucho que ver en el mes correspondientes, que condiciones favorables encontró en los meses determinados.

Cuadro 14. Número de inflorescencias masculinas. ANVA Combinado

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Meses	11	47.36	4,31	12,31**	2,06	2,78
Bloques/mes.	36	12,54	0,35	0,30 ^{NS}	1,72	2,15
Tratamiento.	2	29,75	14,88	12.83**	3,13	4,92
Tratamiento/mes	22	25,29	1,14	0,98 ^{NS}	1,72	2,15
Error	72	83.59	1,16			
Total	143	198,44				

** Significativo al 99%

NS: no significativo.

Según el ANVA combinado, se aprecia que el tiempo (meses) y los tratamientos, tuvieron intervención altamente significativa en las variaciones u modificaciones

encontradas en el número de flores masculinas desde una visión más general, lo que resulta que estos dos componentes contribuyeron sobre el promedio de número de flores masculinas **MOLINA et al (1999)**. Refieren, en el cultivo de la palma aceitera, la polinización es uno de los fenómenos más importantes que garantiza la calidad de la fruta cosechada, ya que viene dada por el llenado de los racimos (% frutos normales/racimo), lo cual afecta directamente el contenido de aceite (% de extracción) y la producción de almendra. Por esta razón, una de las formas de utilizar eficientemente los racimos producidos por las palmas es mejorando la polinización y en algunos casos, es necesario recurrir a la polinización asistida que resulta ser una práctica bastante costosa por los requerimientos tan altos en mano de obra. La polinización manual consiste en la utilización de una mezcla de polen — talco, la proporción de mezcla es de 20 partes de talco por 01 de polen, de esta mezcla se espolvorea 0,1 gramo / inflorescencia femenina en estado de antesis (receptiva). El polinizador debe revisar planta por planta para detectar las inflorescencias en estado receptivo, la flor permanece en este estado tres días luego cae, el porcentaje de fructificación es de 60% de frutos normales.

4.2 NÚMERO DE RACIMOS/PLANTA

Cuadro 15. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Junio. ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.265400	0.0884	1.68	0.2693
Tratamientos	2	0.0527167	0.0263	0.50	0.6294 n.s
Error	6	0.315950	0,05265833		
Total	11	0.634067			

En el Cuadro 15, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
50.17%	11.12%	2.06

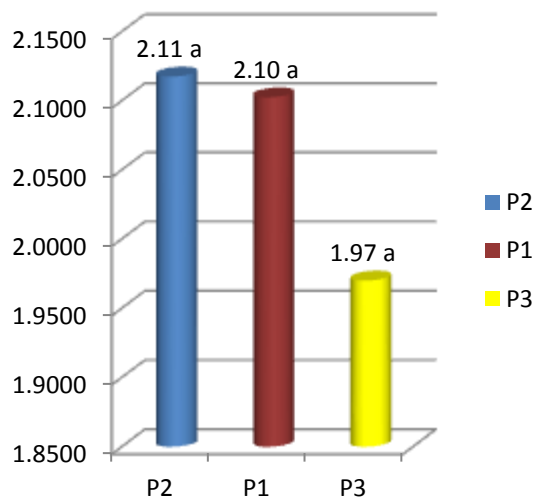
El coeficiente de variación es de 11.12%, es decir el 88.88% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 11.12% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 50.17%, es decir que el 49.83% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 16. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Junio

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	2,1175	a
2	P1	1:10	2,1025	a
3	P3	1:20	1,9700	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 2.11, P1 con 2.10 y P3 con 1.97 número de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P2 con 2.11 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P3 con 1.97 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 05. N° de Racimos/Planta/Junio**Cuadro 17. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Julio. ANVA**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C	Ft,
Repeticiones	3	0.108433	0.0361	0.15	0.9251
Tratamientos	2	0.259467	0.1297	0.54	0.6069 n.s
Error	6	1.432667	0.238778		
Total	11	1.800567			

En el Cuadro 17, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
20.43%	23.47%	2.08

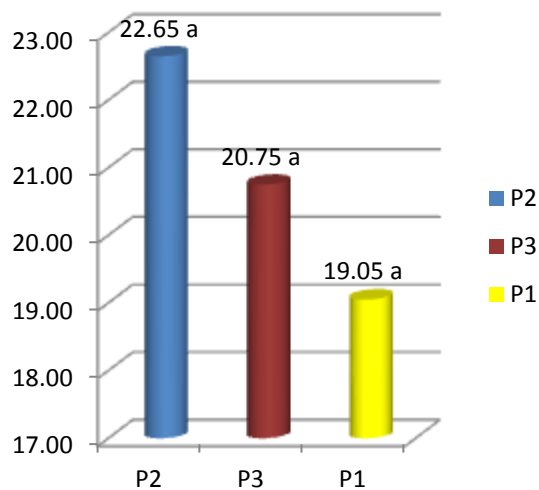
El coeficiente de variación es de 23.47%, es decir el 76,53% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 23.47% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 20.43%, es decir que el 79.57% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 18. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Julio

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	2,2650	a
2	P3	1:20	2,0750	a
3	P1	1:15	1,9050	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 2.26, P3 con 2.07 y P1 con 1.90 número de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P2 con 2.26 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 1.90 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 06. N° de Racimos/Planta/Julio

Cuadro 19. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Agosto. ANVA:

Fuente V.	GL	SC	CM	Fc	Ft
Repeticiones	3	0.60589167	0.2019	3.33	0.0979
Tratamiento.	2	0.18126667	0.0906	1.49	0.2974 n.s.
Error	6	0.36393333	0.060656		
Total	11	1.15109167			

En el Cuadro 19, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
68.38%	13.37%	1.84

El coeficiente de variación es de 13.37%, es decir el 86.63% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 13.37% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 68.38%, es decir que el 31.62% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

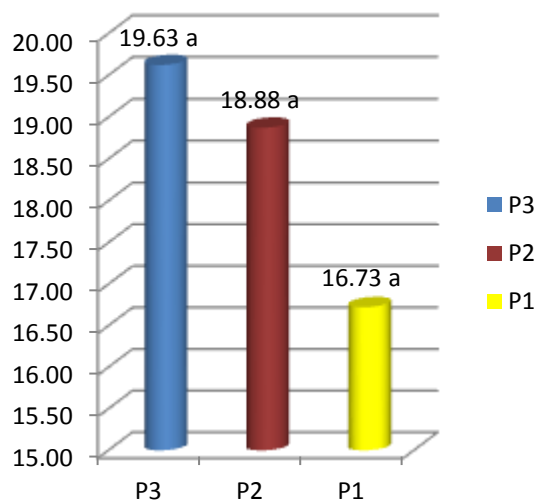
Cuadro 20. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Agosto

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrp.		
1	P3	1:20	1,9625	a
2	P2	1:15	1,8875	a
3	P1	1:10	1,6725	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 1.96, P2 con 1.88 y P1 con 1.67 número de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 1.96 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 1.67 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 07. N° de Racimos/Planta/Agosto



Cuadro 21. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Setiembre. ANVA

Fuente V.	G.L.	SC.	C. M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.22870000	0.0762	0.76	0.5572
Tratamientos	2	0.05926667	0.0296	0.29	0.7550 n.s
Error	6	0.60360000	0.10060		
Total	11	0.89156667			

En el Cuadro 21, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
32.29%	16.97%	1.86

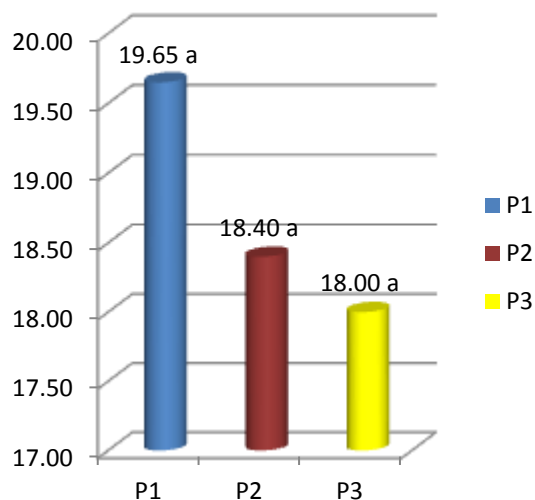
El coeficiente de variación es de 16.97%, es decir el 83.03% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 16.97% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 32.29%, es decir que el 67.71% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 22. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Setiembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P1	1:10	1,9650	a
2	P2	1:15	1,8400	a
3	P3	1:20	1,8000	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P1 con 1.96, P2 con 1.84 y P3 con 1.80 número de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P1 con 1.96 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P3 con 1.80 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 08. N° de Racimos/Planta/Setiembre**Cuadro 23. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Octubre. ANVA:**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.53649167	0.1788	1.67	0.2710
Tratamientos	2	0.04001667	0.0200	0.19	0.8341 n.s
Error	6	0.64218333	0.10703056		
Total	11	1.21869167			

En el Cuadro 23, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
47.30%	17.63%	1.85

El coeficiente de variación es de 17.63%, es decir el 82.37% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 17.63% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 47.30%, es decir que el 52.70% de los tratamientos

no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

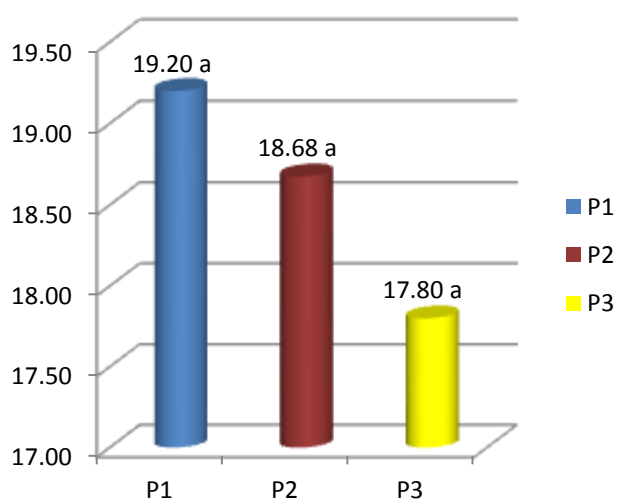
Cuadro 24. Prueba de Duncan. Plantas cosechados del mes de Octubre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P1	1:10	1,9200	a
2	P2	1:15	1,8675	a
3	P3	1:20	1,7800	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P1 con 1.92, P2 con 1.86 y P3 con 1.78 numero de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P1 con 1.92 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P3 con 1.78 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 09. N° de Racimos/Planta/Octubre



Cuadro 25. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Noviembre. ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.13629167	0.0454	0.24	0.8676
Tratamientos	2	0.06906667	0.0345	0.18	0.8395 n.s
Error	6	1,15053333	0.19175556		
Total	11	1.35589167			

En el Cuadro N° 25, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
15.14%	25.18%	1.73

El coeficiente de variación es de 25.18%, es decir el 74.82% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 25.18% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 15,14%, es decir que el 84.86% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 26. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Noviembre

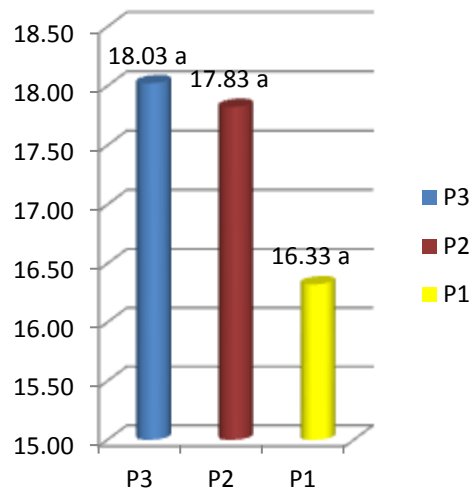
O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	1,8025	a
2	P2	1:15	1,7825	a
3	P1	1:10	1,6325	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 1.80, P2 con 1.78 y P1 con 1.63 numero de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 1.80 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos

y el tratamiento P1 con 1.63 racimos/planta matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 10. N° Racimos/Planta/Noviembre



Cuadro 27. Numero de Racimos/Planta cosechados del mes de Diciembre. ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C.	Ft
Repeticiones	3	0.10962500	0.0365	0.24	0.8669
Tratamientos	2	0.02105000	0.0105	0.07	0.9345 n.s
Error	6	0.92135000	0.15355833		
Total	11	1.05202500			

En el Cuadro 27, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a número de racimo por planta: es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
12.42%	31.41%	1.24

El coeficiente de variación es de 31.41%, es decir el 68.59% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 31.41% no se ha podido

controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 12.42%, es decir que el 87.58% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

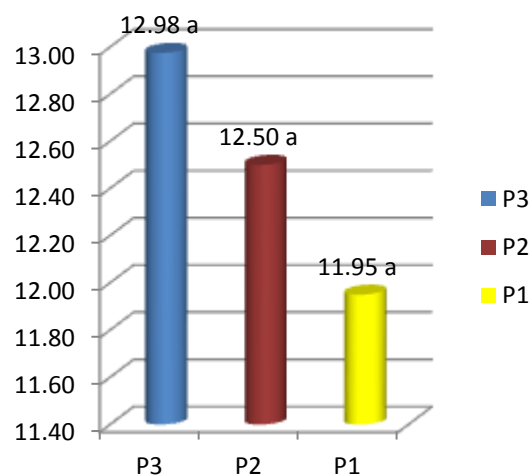
Cuadro 28. Prueba de Duncan. Planta cosechados del mes de Diciembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	1,2975	a
2	P2	1:15	1,2500	a
3	P1	1:10	1,1950	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 1.29. P2 con 1.25 y P1 con 1.19 número de racimos/planta son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 1.29 racimos/planta, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 1.19 racimos/planta numéricamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 11. N° de Racimos/Planta/Diciembre



Cuadro 29. Número de racimos. ANVA Combinado

Fuente V.	GL	SC	CM	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
Meses	11	281719,47	25610.86	26,94**	2,06	2,78
Bloques/mes.	36	34223,83	950.66	1,24"s	1,72	2,15
Tratamiento.	2	1034,18	517.09	067N5	3,13	4,92
Tratamiento/mes	22	13375,82	607,99	0,79 NS	1,72	2,15
Error	72	55324,67	768,40			
Total	143	385677,97				

Según el cuadro 29, donde se presenta el ANVA combinado, se aprecia que la fuente de varianza (meses) muestra diferencia estadística altamente significativa, es decir que en ciertos meses existió mayor producción de racimos y en otros no, por ello cronológicamente Julio es el mes de mayor producción. ABARCA et al (2007), manifiestan que, la alta productividad de la palma aceitera, está dada por una producción permanente de racimos, la cual a su vez depende de una adecuada polinización que en su mayoría es entomófila.

4.3 PESO PROMEDIO DE RACIMOS

Cuadro 30. Peso Promedio de Racimo del mes de Junio: ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	1.00273333	0.33424444	0.53	0.6761
Tratamientos	2	0.35121667	0.17560833	0.28	0.7650 n.s
Error	6	3.75971667	0.62661944		
Total	11	5.11366667			

En el Cuadro N° 30, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
26.47%	25.23%	3.13

El coeficiente de variación es de 25.23%, es decir el 74.77% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 25.23% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 26.47%, es decir que el 73.53% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

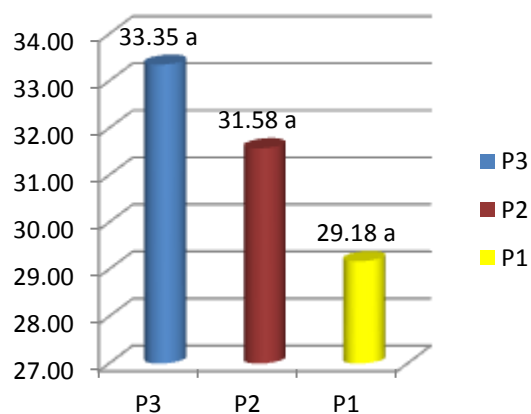
Cuadro 31. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Junio

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	3,3350	a
2	P2	1:15	3,1575	a
3	P1	1:10	2,9175	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 3.33, P2 con 3.15 y P1 con 2.91 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 3.33 Kg/racimo, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 2.91 Kg/racimo matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 12. Peso de Racimos



Cuadro 32. Peso Promedio de Racimo del mes de Julio: ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C.M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.17366667	0.05788889	0.76	0.5573
Tratamientos	2	0.18695000	0.09347500	1.22	0.3584 n.s
Error	6	0.45838333	0.07639722		
Total	11	0.81900000			

En el Cuadro 32, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
44.03%	8.20%	3.37

El coeficiente de variación es de 8.20%, es decir el 91.8% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 8.20% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 44.03%, es decir que el 55.97% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 33. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Julio

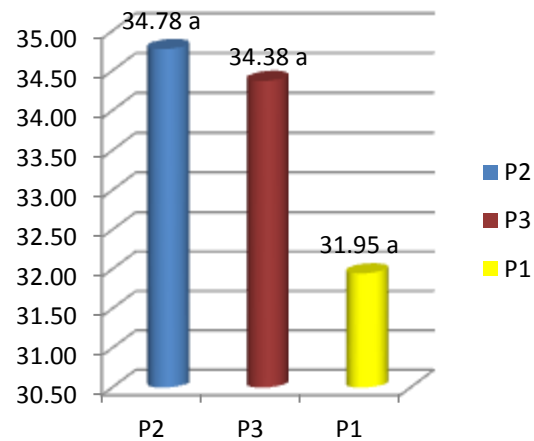
O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	3,4775	a
2	P3	1:20	3,4375	a
3	P1	1:10	3,1950	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 3.33, P2 con 3.15 y P1 con 2.91 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 3.33 Kg/racimo, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el

tratamiento P1 con 2.91 Kg/racimo matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 13. Peso de Racimos/Julio



Cuadro 34. Peso Promedio de Racimo del mes de Agosto: ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.16856667	0.05618889	0.55	0.6690
Tratamientos	2	0.00331667	0.00165833	0.02	0.9841 n.s
Error	6	0.61788333	0.10298056		
Total	11	0.78976667			

En el Cuadro 34, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
21.76%	8.62%	3.72

El coeficiente de variación es de 8.62%, es decir el 91.38% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 8.62% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El

coeficiente de determinación es de 21.76 %, es decir que el 78.24% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

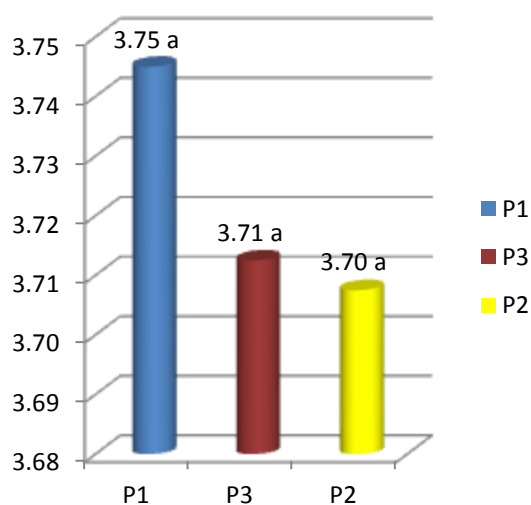
Cuadro 35. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Agosto

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P1	1:10	3,7450	a
2	P3	1:20	3,7125	a
3	P2	1:15	3.7075	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P1 con 3.74, P3 con 3.71 y P2 con 3.70 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P1 con 3.74 Kg/racimo, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P2 con 3.70 Kg/racimo matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 14. Peso de Racimos/Agosto



Cuadro 36. Peso Promedio de Racimo del mes de setiembre: ANVA:

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	0.23082500	0.07694167	0.45	0.7238
Tratamientos	2	0.54860000	0.27430000	1.62	0.2738 n.s
Error	6	1.01580000	0.16930000		
Total	11	1.79522500			

En el Cuadro 36, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Cocí. Variación	Media
43.41%	10.50%	3.91

El coeficiente de variación es de 10.50%, es decir el 89.5% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 10.50% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 43.41%, es decir que el 56.59% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

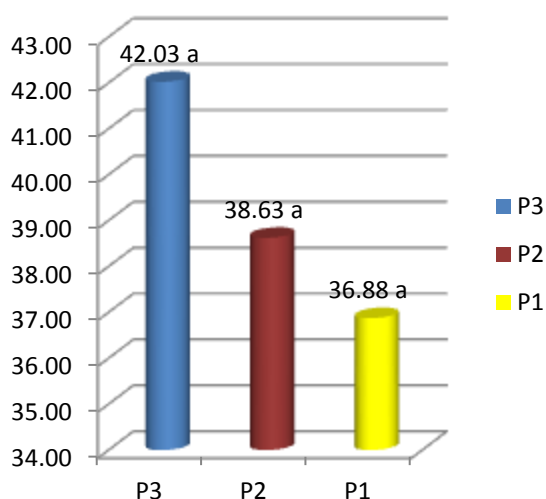
Cuadro 37. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de setiembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	4,2025	a
2	P2	1:15	3,8625	a
3	P1	1:10	3,6875	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 4.2, P2 con 3.86 y P1 con 3.68 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 4.20 Kg/racimo, matemáticamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 3.68 Kg/racimo matemáticamente menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 15. Peso de Racimos/Setiembre



Cuadro 38. Peso Promedio de Racimo del mes de Octubre: ANVA:

Fuente V.	G.L.	SC	C. M.	F. C.	Ft
Repeticiones	3	0.43380000	0,14460000	0,34	0.7960
Tratamientos	2	0.27020000	0.13510000	0.32	0.7378 n.s
Error	6	2.53240000	0.42206667		
Total	11	3.23640000			

En el Cuadro 38, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
21.75%	15.00%	4.33

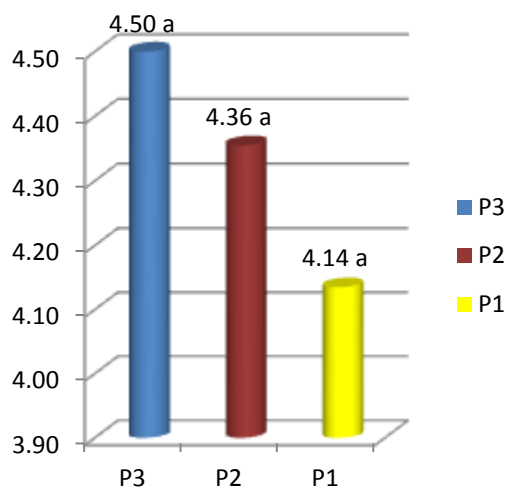
El coeficiente de variación es de 15%, es decir el 85% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 15% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 21.7%, es decir que el 78.25% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 39. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Octubre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	4,5000	a
2	P2	1:15	4,3550	a
3	P1	1:10	4,1350	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 4.50, P2 con 4.35 y P1 con 4.13 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 4.50 Kg/racimo, superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 4.13 Kg/racimo menor que todos los demás tratamientos.

Gráfico 16. Peso de Racimos/Octubre**Cuadro 40. Peso Promedio de Racimo del mes de Noviembre: ANVA:**

Fuente V.	G.L.	SC.	C. M.	F. C.	Ft
Repeticiones	3	0.36909167	0.12303056	1.00	0.4533
Tratamientos	2	0.10151667	0.05075833	0.41	0.6784 n.s.
Error	6	0.73528333	0.12254722		
Total	11	1.20589167			

En el Cuadro 40, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Con Determinación	Coef. Variación	Media
39.02%	7.97%	4.39

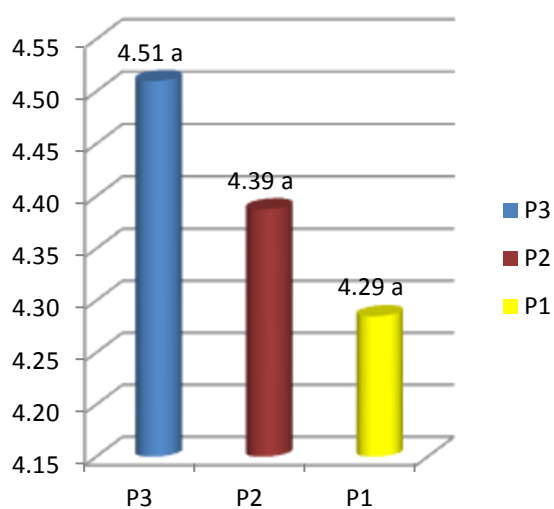
El coeficiente de variación es de 7.97%, es decir el 92.03% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 7.97% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 39.02%, es decir que el 60.98% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 41. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Noviembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	4,5100	a
2	P2	1:15	4,3875	a
3	P1	1:10	4,2850	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 4.51, P2 con 4.38 y P1 con 4.28 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 4.51 Kg/racimo, superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 4.28 Kg/racimo menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 17. Peso de Racimos/Noviembre**Cuadro 42. Peso Promedio de Racimo del mes de Diciembre: ANVA**

Fuente V.	G.L.	S C	C. M.	F. C.	Ft
Repeticiones	3	0.01729167	0.00576389	0.01	0.9992
Tratamientos	2	0.72601667	0.36300833	0.39	0.6907 n.s
Error	6	5.52978333	0.92163056		
Total	11	6.27309167			

En el Cuadro 42, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto peso promedio de racimo; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
11.84%	20.77%	4.62

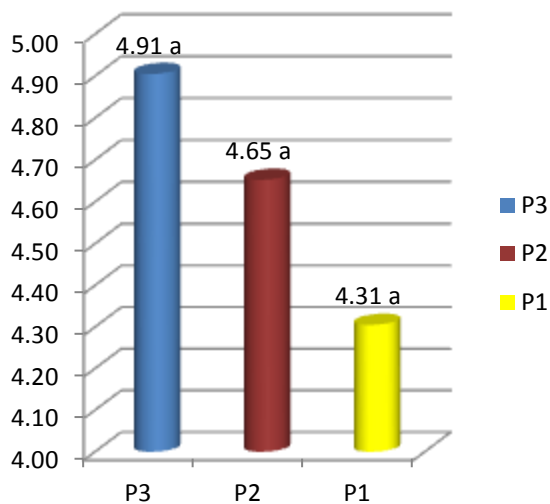
El coeficiente de variación es de 20.77%, es decir el 88.16% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 20.77% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 11.84%, es decir que el 88.16% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 43. Prueba de Duncan. Peso Promedio de Racimo del mes de Diciembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	4,9050	a
2	P2	1:15	4,6525	a
3	P1	1:10	4,3050	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 4.90, P2 con 4.65 y P1 con 4.30 Kg/racimo son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 4.90 Kg/racimo, superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 4.30 Kg/racimo menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 18. Peso de Racimos/Diciembre**Cuadro 44. Peso promedio de racimos. ANVA Combinado**

Fuente V.	GL	SC	CM	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
Meses	11	113,44	10,31	68,73"	2,06	2,78
Bloques/mes,	36	5,49	0,15	0,75	1,72	2,15
Tratamiento.	2	1,97	0,98	4,90*	3,13	4,92
Tratamiento/mes	22	2.24	0,10	0,50	1,72	2,15
Error	72	14,05	0,20			
Total	143	137,19				

Para esta variable se aprecia diferencia estadística altamente significativa para la fuente de variación meses (época) y diferencia estadística para la fuente de variación tratamiento, no encontrándose diferencias en las otras fuentes de variación. Indudablemente es una de las labores más importantes de toda la gestión de la plantación. La cosecha y el transporte de los racimos es la culminación de todos los esfuerzos y el resultado de la aplicación escrupulosa de un conjunto de técnicas de manejo del cultivo. El objeto de estas labores complementarias es: Cosechar toda la fruta en su madurez óptima con el máximo contenido y calidad de aceite y palmiste. • Recolectar toda la fruta suelta. • Transportar Toda la fruta (racimos y fruta suelta), en buenas condiciones, dentro de las 24 horas después de

cosechadas, para evitar el mayor incremento de ácidos grasos. •Mantener una frecuencia adecuada de las rondas de cosecha (8 — 9 días).

•Se debe respetar el criterio de cosecha establecido (a partir de 03 frutos sueltos caídos espontáneamente Todas las hojas cortadas, como resultado de la cosecha, deberán ser apiladas ordenadamente en la interlínea.

•Todos los racimos maduros deberán ser cortados y trasladados al borde de la parcela (con sus frutos sueltos), se les cortarán los pedúnculos al ras en la base del racimo y serán acomodados en línea para pasar el control de calidad.

La primera cosecha se realiza entre los 32 — 34 meses de edad de sembrada la palma aceitera.

4.4 PESO DE RACIMOS/Ha.

Cuadro 45. Peso de Racimos por Ha. del mes de Junio: ANVA

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C.	Ft
Repeticiones	3	26126.2500	8708.75	0.48	0.7103
Tratamientos	2	4470.16667	2235.083	0.12	0.8871 n. s
Error	6	109730.500	18288.417		
Total	11	140326.91667			

En el Cuadro 45, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
21.80%	26.18%	516.41

El coeficiente de variación es de 26.18%, es decir el 73.82% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 26.18% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El

coeficiente de determinación es de 21.80%, es decir que el 78.20% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

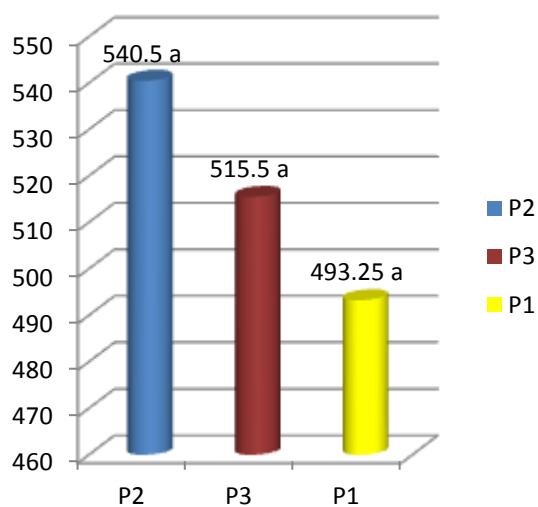
Cuadro 46. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Junio

O.M.	Tratamiento.		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	540,50	a
2	P3	1:20	515,50	a
3	P1	1:10	493,25	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 540.5, P3 con 515.5 y P1 con 493.25 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P2 con 540.5 Kgs/racimos/ha., cosechados superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 493.25 Kgs/racimos/ha., cosechados menor que todos los demás tratamientos.

Gráfico 19. Peso de Racimos/Ha/Junio



Cuadro 47. Peso de Racimos por Ha. del mes de Julio: ANVA

Fuente V.	G.L	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	19120.6667	6373.5555	0.28	0 8377
Tratamientos	2	41771.16667	20885.5833	0.92	0.4482 n.s
Error	6	136174.8333	22695.8056		
Total	11	197066.6667			

En el Cuadro 47, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
30.90%	26.72%	563.67

El coeficiente de variación es de 26.72%, es decir el 73.28% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 26.72% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 30.90%, es decir que el 69.10% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como 'la precipitación, temperatura.

Cuadro 48. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Julio

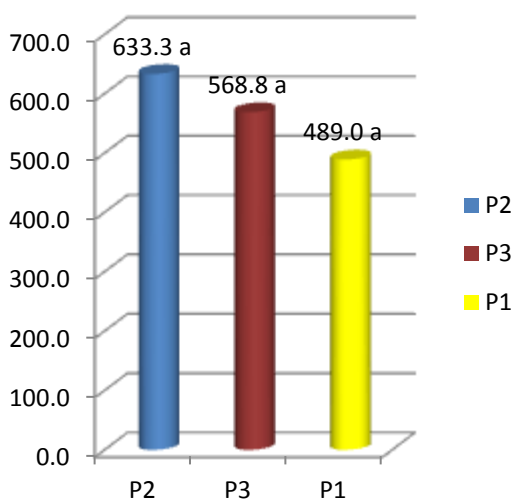
O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	633,3	a
2	P3	1:20	568,8	a
3	P1	1:10	489,0	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 633.3, P3 con 568.8 y P1 con 489 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares,

siendo el tratamiento P2 con 633.3 Kgs/racimos/ha., cosechados, superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 489 Kgs/racimos/ha., cosechados menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 20. Peso de Racimo/Ha/Julio



Cuadro 49. Peso de Racimos por Ha. del mes de Agosto: ANVA:

Fuente V.	G.L.	SC	C.M	F. C	Ft
Repeticiones	3	84900.2500	28300.0833	2.31	0,1756
Tratamientos	2	15592.6667	7796.3333	0.64	0.5610 n.s
Error	6	73378.000	12229.6667		
Total	11	173870.91667			

En el Cuadro 49, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
57.80%	20.06%	551.08

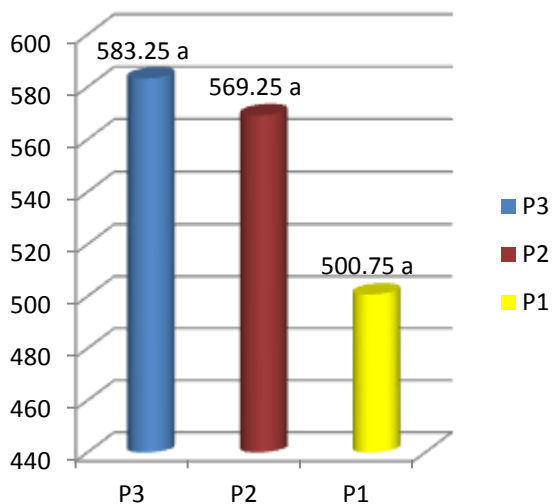
El coeficiente de variación es de 20.06%, es decir el 79.94% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 20.06% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 57.80%, es decir que el 42.20% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 50. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Agosto

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	583,25	a
2	P2	1:15	569.25	a
3	P1	1:10	500,75	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 583.25, P2 con 569.25 y P1 con 500.75 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 583.25 Kgs/racimos/ha., cosechados superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 500.75 Kgs/racimos/ha., cosechados menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 21. Peso de Racimos/Ha/Agosto**Cuadro 51. Peso de Racimos por Ha. del mes de Setiembre: ANVA:**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	43812.66667	14604.2222	0.80	0.5394
Tratamientos	2	2048.166667	1024.0833	0.06	0.9462 n.s.
Error	6	110101.8333	18350.30556		
Total	11	155962.6667			

En el Cuadro 51, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectarea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento,

Coef. Determinación	Coef. Variación	Media
29.40%	23.05%	587.67

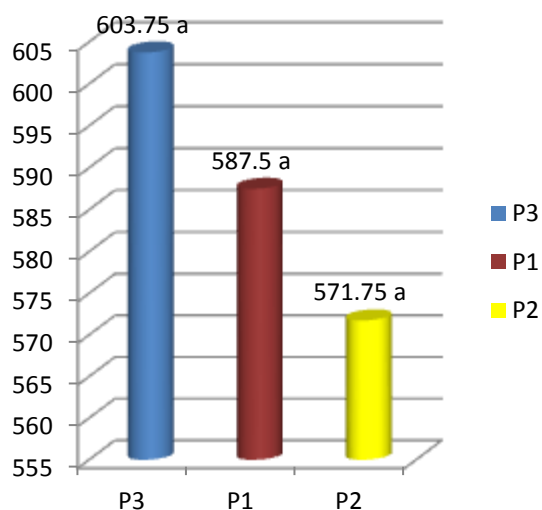
El coeficiente de variación es de 23.05%, es decir el 76.95% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 23.05% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 29.40%, es decir que el 70.6% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 52. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Setiembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	603,75	a
2	P1	1:10	587.5	a
3	P2	1:15	571,75	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 603.75, P1 con 587.5 y P2 con 571.75 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 603.75 Kgs/racimos/ha., cosechados superior a los demás tratamientos y el tratamiento P2 con 571.75 Kgs/racimos/ha., cosechados menor, que todos los demás tratamientos.

Gráfico 22. Peso de Racimos/Ha/Setiembre**Cuadro 53. Peso de Racimos por Ha. del me de Octubre: ANVA**

Fuente V.	G.L.	SC.	C. M.	F. C	Ft
Repeticiones	3	99513.000	33171.000	1.09	0.4239
Tratamientos	2	2680.1667	1340.083	0.04	0.9574 n.s
Error	6	183290.500	30548.41667		
Total	11	285483.667			

En el Cuadro 53, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
35.79%	26.97%	647.83

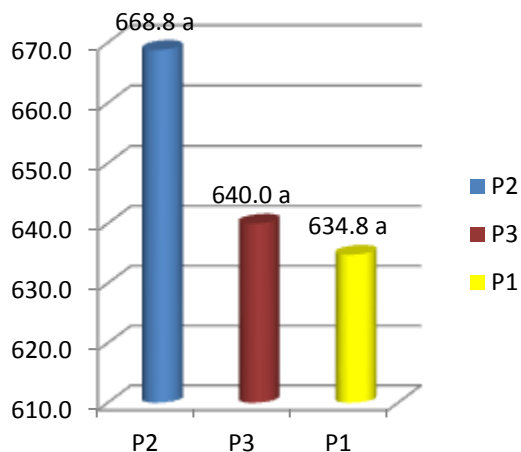
El coeficiente de variación es de 26.97%, es decir el 73.03% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 26.97% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 35.79%, es decir que el 64.21% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 54. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del me de Octubre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P2	1:15	668,8	a
2	P3	1:15	640,0	a
3	P1	1:10	634,8	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P2 con 668.8, P3 con 640 y P1 con 634.8 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P2 con 668.8 Kgs/racimos/ha, cosechados superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 634.8 Kgs/racimos/ha., cosechados menor que todos los demás tratamientos.

Gráfico 23. Peso de Racimos/Ha/Octubre**Cuadro 55. Peso de Racimos por Ha. del mes de Noviembre: ANVA:**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	48453.5833	16151.1944	0.43	0.7385
Tratamientos	2	18392.0000	9196.0000	0.25	0.789 n.s.
Error	6	224866.667	37477.7778		
Total	11	291712.250			

En el Cuadro 55, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef, Variación	Media
22.91%	31.33%	617.75

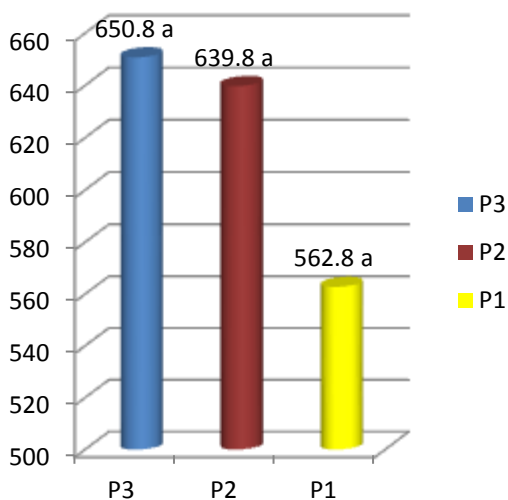
El coeficiente de variación es de 31.33%, es decir el 68.67% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 31.33% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 22.91%, es decir que el 77.09% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 56. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Noviembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	650,8	a
2	P2	1:15	639,8	a
3	Pi	1:10	562,8	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 650.8, P2 639.8 con y P1 con 562.8 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 650.8 Kgs/racimos/ha., cosechados superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 562.8 Kgs/racimos/ha., cosechados menor que todos los demás tratamientos.

Gráfico 24. Peso de Racimos/Ha/Noviembre**Cuadro 57. Peso de Racimos por Ha. del mes de Diciembre: ANVA:**

Fuente V.	G.L.	SC	C. M	F. C	Ft
Repeticiones	3	28623.5833	9541.1944	0.23	0.8721
Tratamientos	2	16971.5000	8485.7500	0.20	0.8202 n.s
Error	6	248505.1667	41417.52778		
Total	11	294100.2500			

En el Cuadro 44, del análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en cuanto a peso de racimos por hectárea; es decir un tratamiento no difiere de otro tratamiento.

Coef. . Determinación	Coef. Variación	Media
15.50%	43.46%	468.25

El coeficiente de variación es de 43.46%, es decir el 56.54% se ha manejado en forma uniforme a todas las unidades experimentales, es decir que el 43.46% no se ha podido controlar, a aquellos factores ajenos al tratamiento que pueden originar el error. El coeficiente de determinación es de 15.50%, es decir que el 84.50% de los tratamientos no se ha podido controlar, a aquellos factores externos del experimento, como la precipitación, temperatura.

Cuadro 58. Prueba de Duncan. Peso de Racimos por Ha. del mes de Diciembre

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significación*
	Clave	Descrip.		
1	P3	1:20	505,5	a
2	P2	1:15	482,5	a
3	P1	1:10	416,8	a

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según la prueba de Duncan, se puede observar que los tratamientos P3 con 505.5, P2 con 482.5 y P1 con 416.8 Kgs/racimos/ha., cosechados son estadísticamente similares, siendo el tratamiento P3 con 505.5 Kgs/racimos/ha., cosechados numéricamente superior a los demás tratamientos y el tratamiento P1 con 416.8 Kgs/racimos/ha., cosechados menor que todos los demás tratamientos.

Cuadro 59. Peso racimos/ha. ANVA Combinado

Fuente V.	GL	SC	CM	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
Meses	11	3083933,24	280357,57	15,50"	2,06	2,78
Bloques/mes.	36	578977,08	16082,70	1,12	1,72	2,15
Tratamiento.	2	84407,26	42203,63	2,95	3,13	4,92
Tratamiento/mes	22	112072,74	5094,22	0,36	1,72	2,15
Error	72	1029216,62	14294,68			
Total	143	4888606,99				

Según el cuadro el ANVA Combinado se resalta que la fuente de variación tiempo (meses) tuvo alta diferencia estadística significativa, esto implica que es trascendental para el estudio los meses en que se realizaron las evaluaciones.

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En cuanto al número de plantas polinizadas, con resultados óptimos se tiene el tratamiento P3 (1:20) con una media de 155 plantas logradas y esto sucedió en el mes de Abril. Estadísticamente los tratamientos no alcanzaron diferencias significativas.
- El número de racimos cosechados desde el mes de junio, se obtuvieron los mayores promedios en Julio y Junio respectivamente con medias de 2,08 y 2,06, siendo el tratamiento P2 el que ocupa el primer en orden de mérito. Existen diferencias significativas altas en el factor meses obteniéndose valores desde 1,24 a 2,08 de racimos cosechados.
- El peso promedio de los racimos encontrados, refieren que los mayores promedios se encuentran desde el mes de Octubre a Diciembre con el tratamiento P3, se tienen pesos entre 4,33 a 4,62 kg. Existe variabilidad alta entre factor meses y tratamientos.
- Referidos al peso promedio de los racimos /hectárea, se tiene que los mayores pesos promedios se encontraron en el mes de Octubre 617,75 Kg/Ha con el tratamiento P3 y 647,83 Kg/ha con el tratamiento P2. Se encontró diferencias estadísticas altamente significativas en el factor meses.
- En sitios de producción de altos insumos como la del estudio, es propicio la polinización asistida por ser una técnica viable para obtener alta producción, puesto que se utiliza especies genéticamente certificadas de alta producción de palma aceitera, por lo que los costos de inversión en la producción se ven compensados con la rentabilidad alcanzada.

5.2 RECOMENDACIONES

- La investigación demuestra la importancia de la polinización asistida en plantaciones jóvenes en el sitio, por lo que serían deseables esfuerzos mejores, en reforzar la valoración de esta técnica como alternativa productiva en la zona, así como impulsar un mayor uso de los componentes con que se realiza esta actividad, entre los productores de palma encontrados en la zona.
- Profundización del análisis, entre las relaciones de condiciones agroecológicas y socioeconómicas con énfasis en la sostenibilidad del sistema, bajo esta técnica de polinización.
- Desarrollo de análisis más completos, partiendo de la comparación entre diferentes zonas geográficas sobre las formas de polinización asistida, y su relación con procesos climáticos, de suelo, sanitarios, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABARCA, E. PORTILLO, Z. NARVAEZ. (2007).** Relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*Flaéis guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo. Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, ISSN 1690-9763, Vol. 24, N°. 2, 2007, págs. 303-320.
- BULGARELLI, J; CHINCHILLA C; RODRIGUEZ, R. (2002).** Inflorescencias masculinas, población de *Elaeidobious kamerunicus* (Curculionidae), y calidad de la polinización en una plantación comercial joven de palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palm Papers, N'24, 38-41. 2002.
- CALVACHE, H. (1991).** Algunas consideraciones sobre manejo integrado de plagas en palma de aceite- v. 12 (1) p. 29 — 37- Cenipalma — Colombia.
- CISNEROS, V.F.H — (1980).** Principios del control de las plagas agrícolas. Editorial gráfica PacificPress. Surguillo Perú Pág. 189.
- GENTY. PH. - 1996 — 97-98.** Informes Misión entomológica a Palmas del EspinoPerú. Mecanografiados.
- SANCHEZ Y ORTIZ. (1998).** Plagas y polinizadores de la palma aceitera en Tabasco, México. ASD Oil Palm Papers No. 18, 25-28.
- MARIAU, D. – (1996) - 97- 98 - 99,** Informes Misión entomológica a Palmas del Espino — Perú. Mecanografiados.
- MOLINA, A; DIAZ, R; BARRIOS, GONZALEZ, C. (1999).** Introducción del Gorgojo Polinizador Sobre Cultivos de Palma Aceitera, FONAIAP.

- MURGUIDO, C.A — 1,987.** Sistema de monitoreo y pronostico de plagas de insectos y ácaros en cultivos económicos- curso internacional de S.V. departamento manejo integrado de plagas — INISALL La Habana, Cuba.
- SÁNCHEZ V.G —(1998).** Control Biológico -- Universidad Nacional Agraria la Molina - Dpto. de Entomología y Fitopatología Lima, Perú Pág.72.
- SANCHEZ Y ORTIZ. (1998).** Plagas y polinizadores de la palma aceitera en Tabasco, México. ASD Oil Palm Papers No. 18, 25-28.
- VÁSQUEZ M. LUIS L. —(1999).** La conservación de los enemigos naturales de plagas en el contexto de fitoprotección. Boletín técnico - vol. 5, N° 4 - Dic-99 - INISAV - La Habana, Cuba.
- ZEDDAM J. L, ARROYO, J. (1997).** Un nuevo virus de poliedrosis nuclear aislado del defoliador de palma aceitera, *Euprosternaelaeasa* Lep. Limacodidae. Primera 'caracterización). Sin publicar. 25 p.

A N E X O S



Foto 01. Sembrado de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)



Foto 02. Plantas de Palama Aeitera en crecimiento



Foto 03. Plantas nectaríferas



Foto 04. Cosecha de frutos de Palma Aceitera



Foto 05. Transporte de frutos de Palma Aceitera