

AGR
03J3

**ESTUDIOS DE LA POLINIZACION Y ESTADO ÍDEAL DE MADURACION DE
LOS RACIMOS EN CUATRO HIBRIDOS INTERESPECIFICOS DEL GENERO
Eleais (*Eleais guineensis* X *Eleais oleifera*), EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL,
DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA**

WILMER IVAN GUERRERO MORENO

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO (META)**

2002

**ESTUDIOS DE LA POLINIZACION Y ESTADO IDEAL DE MADURACION DE
LOS RACIMOS EN CUATRO HIBRIDOS INTERESPECIFICOS DEL GENERO
Eleais, (*Eleais guineensis* X *Eleais oleifera*), EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL,
DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA**

WILMER IVAN GUERRERO MORENO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el titula de Ingeniero
Agronomo

Director Cientifico

JORGE EFRAIN ZAMBRANO R

Ingeniero Agronomo Jefe Departamento Agronomico Hacienda la Cabaña S A

Director metodologico

MARIO JOSE RIOS R

Ingeniero Agronomo, Docente de fitomejoramiento U de los llanos

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO (META)**

2002

PERSONAL DIRECTIVO

ISLENA PEREZ DE PARRADO
RECTORA

BERTHA LUCIA BUITRAGO
VICERRECTORA ACADEMICA

LUZ ESPERANZA TRIANA
SECRETARIA GENERAL

OBED GARCIA DURA
DECANO FACULTAD CIENCIAS AGRICOLAS Y RECUSOS NATURALES

DIEGO LIBARDO OSORIO
DIRECTOR DE ESCUELA CIENCIAS AGRICOLAS

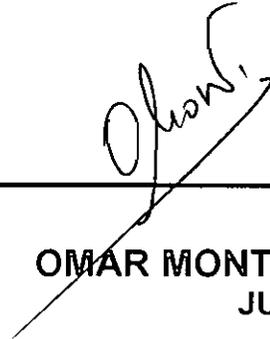
NOTA ACEPTATORIA



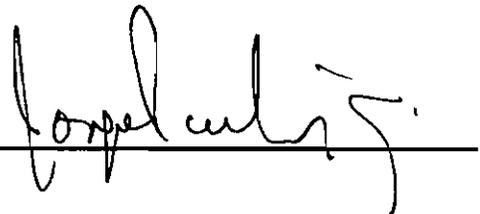
JORGE EFRAIN ZAMBRANO R
DIRECTOR CIENTIFICO



MARIO JOSE RIOS R
DIRECTOR METODOLOGICO



OMAR MONTAÑEZ
JURADO



JORGE PACHÓN
JURADO

DEDICATORIA

A mi padre **Manuel Jose** por su incansable esfuerzo para formar una persona integra, honesta, trabajadora y luchadora por medio del ejemplo que día a día nos daba, por eso quiero que en el desarrollo de mi vida profesional nunca se me olvide tan grande enseñanza y así el día que tenga mis hijos les pueda dejar tan grandes tesoros

A mi madre **Helda** la cual con su mano fuerte me mostro el camino del bien y me enseñó que para obtener algo en la vida se debe construir con esfuerzo dedicacion y honradez , a ella nunca le podre pagar todo lo que hizo para que yo pudiera alcanzar esta meta tan deseada y encontrarme en el lugar que estoy

A **Juan Manuel** el cual antes de ser mi hermano es mi mejor amigo, mi mejor ejemplo de fortaleza y empuje para poder enfrentar el reto de culminar esta carrera, en el cual siempre encuentre un consejo para mejorar mi vida sin esperar nada ha cambio

A mi novia **Blanca Sofía** que me ha acompañado y aguantado todo este tiempo brindandome confianza amor, y apoyo sin esperar ningun tipo de recompensa sino solo ayundandome a ser mejor persona y un muy buen profesional

AGRADECIMIENTOS

Al niño Jesus y la virgen del Carmen quienes con su luz y compañía permitieron que la meta que trace de pequeño se cumpliera y hoy pueda darles gracias por todo lo que ellos me han dado, en especial por los padres que me dieron los cuales son los mejores de este mundo

A mi padre **Manuel Jose** quien con un gran esfuerzo cumplio el sueño de entregar a sus hijos la mejor herencia que un padre puede dar, El estudio como herramienta para poder enfrentar la sociedad y así mejorar la calidad de vida dia a dia, A el que nos mostro que la honradez nos permite levantar la frente en alto sin deberle nada a nadie y poder estar tranquilo en cualquier parte

A mi madre **Helda** quien tubo infinidad de sufrimientos y necesidades para poder ver que sus hijos fueran profesionales, nunca ni con todo el oro del mundo podre pagarle que fue el principal eje para poder culminar esta meta tan deseada, hoy que la termino se que todo ese esfuerzo no fue en vano pues por su dedicacion consejos y regaños hoy le entrego el producto de lo que ella sembro

A mi hermano **Juan Manuel** quien me demostro que aunque se cometan errores uno debe salir adelante y no quedarse en el fango, por su temple y empuje que ha demostrado, es para mi un ejemplo muy grande para seguir adelante en esta carrera de la vida

A mi novia **Blanca Sofia** con quien encuentre el verdadero significado de la palabra amor la cual en el tiempo que me ha acompañado me ha entregado los mejores años de su vida por eso espero que sea mi compañera hasta que la muerte nos separe

A don **Mauricio Herrera** Gerente general de Hacienda la Cabaña por ser un incansable líder en el mundo de la palma africana, por su gran ayuda y apoyo al sector palmero en cuanto investigaciones encaminadas a encontrar soluciones efectivas y viables para este gremio, y de una manera especial agradezco la valiosa oportunidad que me ha dado de estar laborando en su empresa

A don **Jairo Ruiz** Administrador general de Hacienda la Cabaña por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis en tan prestigiosa plantación y además con su gran ayuda facilitarme todos los instrumentos necesarios para el buen desarrollo del mismo

A don **Jorge Zambrano** Jefe del departamento agronomico de Hacienda la Cabaña quien como director científico del trabajo me oriento de la mejor manera para poder obtener un trabajo de calidad y como amigo me ha orientado para que sea un excelente profesional como lo es el

A todas las personas que hacen parte de la sección de sanidad en Hacienda la Cabaña en especial ha **Uriel Solaque** por su colaboración desinteresada en el desarrollo del trabajo

A los directores y jurados por su gran orientacion para que el trabajo se desarrollara de la mejor manera y diera los mejores resultados

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1 JUSTIFICACION

2 OBJETIVOS

3 REVISION DE LITERATURA

3 1 HIBRIDACION INTERESPECIFICA ENTRE (*E guinnensis* x *E oleifera*)

3 1 1 CARACTERISTICAS DE ALGUNOS HIBRIDOS EN PALMA

3 1 2 LA VARIABILIDAD ENTRE HIBRIDO F1

3 1 3 VARIABILIDAD ENTRE PALMAS DEL MISMO HIBRIDO F1

3 1 4 VARIABILIDAD GENETICA PARA LA RESISTENCIA A LA PC

3 1 5 EL DETERMINISMO GENERICO DE LA RESISTENCIA A LA PC

3 1 6 COMPOSICION DE LOS ACIDOS GRASOS DE VARIAS ESPECIES DE
PALMA DE ACEITE

3 1 7 ESTEROLES EN VARIAS ESPECIES DE PALMA DE ACEITE

3 2 VIABILIDAD DEL POLEN

3 2 1 RECOLECCION DEL POLEN

3 2 2 METODOS DE APLICACION

3 3 POLINIZACION

3 3 1 POLINIZACION NATURAL

3 3 2 POLINIZACION ASISTIDA

3 4 DESARROLLO DEL RACIMO Y FORMACION DE ACEITE
EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO

3 5 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA COSECHA DE UN FRUTO

3 5 1 NORMA DE COSECHA

3 5 2 NORMA MINIMA DE MADURACION

3 5 3 CICLOS DE COSECHA

3 6 PUDRICION DE COGOLLO

4 MATERIALES Y METODOS

4 1 LOCALIZACION

4 2 CARACTERISTICAS CLIMATICAS

4 3 MATERIALES

4 4 VARIABLES

4 4 1 INDEPENDIENTES

4 4 2 DEPENDIENTES

、 4 4 3 INTERVINIENTES

4 5 METODOLOGIA

4 5 1 POLINIZACION Y MADUREZ DE LOS RACIMOS

4 5 1 1 METODOLOGIA PARA LA POLINIZACION ASISTIDA

4 5 1 2 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE RACIMOS

4 5 1 3 TOMA DE LA MUESTRA

4 5 1 4 DOSIFICACION

4 5 1 5 CALCULO

4 5 2 METODOLOGIA PARA LA VIABILIDAD DEL POLEN

4 5 3 DISEÑO EXPERIMENTAL

5 RESULTADOS Y DISCUSION

6 CONCLUSIONES

7 RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

TABLA No 1 Resultados 7 a 12 años del ensayo ak-gp 1

TABLA No 2 Composicion de acidos grasos de varias especies de palma de aceite

TABLA No3 Composicion (%) de esteroles de aceite de palma de algunas especies

TABLA No4 Materiales usados para el buen desarrollo del trabajo

TABLA No 5 Tratamientos del experimento uno en palmas sembradas en noviembre de 1991 (11años)

TABLA No 6 Tratamientos del experimento dos en palmas sembradas en abril de 1995 (6 años)

TABLA No 7 Resultados promedios de todos los tratamientos en los codigos siembra 1991

TABLA No 8 Resultados promedios de todos los tratamientos en los codigos siembra 1995

TABLA No 9 Prueba de Tukey en el % del numero de frutos partenocarpicos rojos

TABLA No 10 Prueba de Tukey en el % del numero de frutos partenocarpicos blancos

TABLA No 11 Prueba de Tukey % extraccion de aceite siembra 1991

TABLA No 12 Prueba de Tukey % extraccion de aceite siembra 1995



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
MEMOROTECA
Villavicencio - Meta

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA No 1 Efecto de la polinizacion Asistida sobre el peso promedio del racimo de los hibridos siembra 1991(552 y 567) y siembra 1995 (725 y 731)

GRAFICA No 2 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion asistida en el codigo 552 siembra 1991

GRAFICA No 3 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion natural en el codigo 552 siembra 1991

GRAFICA No 4 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion asistida en el codigo 567 siembra 1991

GRAFICA No 5 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion natural en el codigo 567 siembra 1991

GRAFICA No 6 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion asistida en el codigo 725 siembra 1995

GRAFICA No 7 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion natural en el codigo 725 siembra 1995

GRAFICA No 8 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion asistida en el codigo 731 siembra 1995

GRAFICA No 9 Porcentaje de la formacion de frutos con polinizacion natural en el codigo 731 siembra 1995

GRAFICA No 10 Numero de frutos por espiga con polinizacion asistida en el codigo 552 siembra 1991

GRAFICA No 11 Numero de frutos por espiga con polinizacion natural en el codigo 552 siembra 1991

GRAFICA No 12 Numero de frutos por espiga con polinizacion asistida en el codigo 567 siembra 1991

GRAFICA No 13 Numero de frutos por espiga con polinizacion natural en el codigo 567 siembra 1991

GRAFICA No 14 Numero de frutos por espiga con polinizacion asistida en el codigo 725 siembra 1995

GRAFICA No 15 Numero de frutos por espiga con polinizacion natural en el codigo 725 siembra 1995

GRAFICA No 16 Numero de frutos por espiga con polinizacion asistida en el codigo 731 siembra 1995

GRAFICA No 17 Numero de frutos por espiga con polinizacion natural en el codigo 731 siembra 1995

GRAFICA No 18 Extraccion de aceite en el codigo 552 siembra 1991

GRAFICA No 19 Extraccion de aceite en el codigo 567 siembra 1991

GRAFICA No 20 Extraccion de aceite en el codigo 725 siembra 1995

GRAFICA No 21 Extraccion de aceite en el codigo 731 siembra 1995

GRAFICA No22 Promedio de la viabilidad del polen en condiciones normales en siembra 1991

INTRODUCCION

Colombia tiene el potencial suficiente para llegar a ser uno de los grandes productores mundiales de aceite de palma. Para esto es necesario contar, entre otras cosas, con material genético de alto rendimiento, adaptado a las condiciones ambientales del país.

El mejoramiento de la palma de aceite *Elaeis guineensis*, en Colombia fue iniciado por Patiño (1948) con un núcleo de palmas sembradas en Palmira (Valle). Con el material seleccionado se realizaron los primeros cruzamientos controlados en 1946, y para 1947 se sembraron las primeras progenies en la estación Agroforestal del Pacífico en el bajo Calima. Como resultado del proceso de selección, en las progenies del bajo Calima se desarrollaron los materiales básicos de las poblaciones de Tenera y Pisifera en el Centro Regional de Investigaciones (Bastidas, S. Martínez R. Ochoa, I. 1999).

En el cultivo de la palma de aceite, el objetivo principal de los programas de mejoramiento ha sido el incremento en la producción de aceite, sin embargo en Colombia, sobre todo en la zona de los llanos orientales, además de este objetivo se deben identificar materiales tolerantes a enfermedades de importancia económica para este cultivo y materiales que se adapten a las diferentes condiciones ambientales de las zonas palmeras.

Ademas de estos factores la altura es importante para determinar los costos de la cosecha. A medida que las palmas adquieren altura, la cosecha se hace mas dificil e incomoda. como consecuencia de esto se busca el aumento lento de la altura del estipe y el cierre rapido de la copa de las palmas como características que conviene integrar a los materiales para siembra en un futuro (Ayala L Duran,C Gomez ,P 2000)

De otro lado la inflorescencia femenina de la palma de aceite produce racimos que pueden presentar frutos normales, formados por la buena polinizacion, frutos partenocarpicos, los cuales se dan sin la necesidad del gameto masculino (frutos sin semilla) y en el peor de los casos, se presentan abortos de flores cuando estas no son fecundadas y no hay desarrollo de gameto femenino. Lo ideal en una inflorescencia femenina es que todas las flores den frutos normales, los cuales se caracterizan por presentar un mayor contenido de aceite que los partenocarpicos y por lo tanto, que las flores abortadas (Ruiz,R 2000)

Dentro de este contexto el hibrido interespecifico *E guineensis* X *E oleifera* presenta características muy interesantes para la produccion como su alta tolerancia a la pudricion de cogollo, crecimiento mas lento (la tercera parte de la *E guineensis*) y mejor calidad de aceite, pero presenta algunos inconvenientes de polinizacion y llenado de racimos. Ademas de presentar la dificultad comun en este cultivo de identificar visualmente el estado de madurez optimo de los racimos. En este trabajo se quiere demostrar y encontrar respuesta a todos los inconvenientes mencionados anteriormente en hibridos de *E guineensis* X *E*

oleifera para así poder tener en nuestra región una alternativa útil, ecológica y económica para el establecimiento y renovación de las plantaciones

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de que los híbridos (*E. guineensis* x *E. oleifera*), se ven como una muy buena alternativa de renovación de plantaciones y manejo de la pudrición de cogollo en la zona oriental debido entre otras, a la muy buena tolerancia de estos genotipos a la enfermedad un crecimiento más lento y aceite rico en ácidos insaturados se debe reconocer, que hasta el momento se desconocen otras características para establecer el potencial total de dichos híbridos.

Un problema observado en estos materiales es el muy bajo llenado de los racimos en la parte basal. El fenómeno parece estar relacionado con la polinización y la no muy buena calidad del polen que llega a las flores femeninas del mismo. De otro lado no se conoce el punto exacto para realizar la cosecha para obtener los mejores resultados en la transformación y así poder extraer la mayor cantidad de aceite en los racimos de dicho híbrido.

La finalidad de este trabajo es resolver al máximo estas dudas para así seguir demostrando los beneficios que nos pueden dar estos híbridos como una alternativa de manejo de una enfermedad importante en esta zona (pudrición de Cogollo), mejorar los costos de producción y hacer más competitivas las plantaciones de nuestra zona debido a que este cultivo presenta una fuente grande de empleo y satisface los requerimientos de aceite de la población.

JUSTIFICACION

En la zona oriental de nuestro país uno de los principales sistemas de producción es el cultivo de la palma africana, el cual genera empleo a muchos de los pobladores de la región. En este sistema de producción, se presentan enfermedades que disminuyen la producción notablemente como la Pudrición de Cogollo (PC). Esta es probablemente la afección más grave que ha sufrido el cultivo de la palma de aceite en toda la historia en Latinoamérica. La PC fue reportada en Colombia por primera vez en 1964 en la plantación "LA ARENOSA" de Coldsas en Turbo (Antioquia) afectando palmas de dos años de edad, en 1988 se presenta en los Llanos Orientales y en la zona Norte colombiana (Acosta, 1991 Nieto y Gómez 1991).

Resultados obtenidos por Cenipalma demostraron que los hongos *Thielaviopsis* sp y *Pythium* sp, son agentes causales de la Pudrición de Cogollo y que *Fusarium solani* (Mart) App Ety Wr reproduce también la enfermedad siendo la patogenicidad *Thielaviopsis* sp mucho mayor que la de los demás hongos (Nieto et al 1996), sin embargo aún no existe claridad sobre el modo de acción o de las condiciones que hacen que estos patógenos actúen sobre las plantas.

Una muy buena alternativa para enfrentar el problema de la pudrición de cogollo hasta el momento es el uso del híbrido obtenido entre la palma africana x palma americana (*E. guineensis* x *E. oleifera*) cuya descendencia presenta tolerancia a

la enfermedad y además características como la excelente calidad de aceite y un crecimiento lento

Con este trabajo se pretende mejorar la polinización el llenado de racimos y determinar el punto óptimo de madurez para así minimizar las características desfavorables de dicho material y poder implantarlo como una buena alternativa para el manejo de la Pudrición de Cogollo en la zona oriental y aumento en la producción de aceite

2 OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar la polinización en los híbridos (*Eleais guineensis* X *Eleais oleifera*) en palmas de diez ,seis años y encontrar el estado ideal de maduración de los racimos

ESPECIFICOS

- Determinar la viabilidad del polen, en diferentes híbridos de (*E guineensis* X *oleifera*)
- Determinar la efectividad de la polinización asistida y polinización natural en los híbridos de (*E guineensis* X *E oleifera*) Para formación de racimos
- Determinar el estado ideal de madurez de los racimos en la F1 para la determinación del ciclo de cosecha en los híbridos de (*E guineensis* X *E oleifera*)

3 REVISION DE LITERATURA

3.1 HIBRIDACION INTERESPECIFICA ENTRE (*E. guineensis* X *E. oleifera*)

La hibridación interespecífica entre *E. guineensis* X *E. oleifera* se puede realizar artificialmente sin mayor dificultad. Según Hardon y Tan 1993, las barreras parciales encontradas en esta hibridación se manifiestan en una relativa baja producción de frutos normales en los cruces interespecíficos y ocasionalmente en un apareamiento incompleto de los cromosomas en la F1.

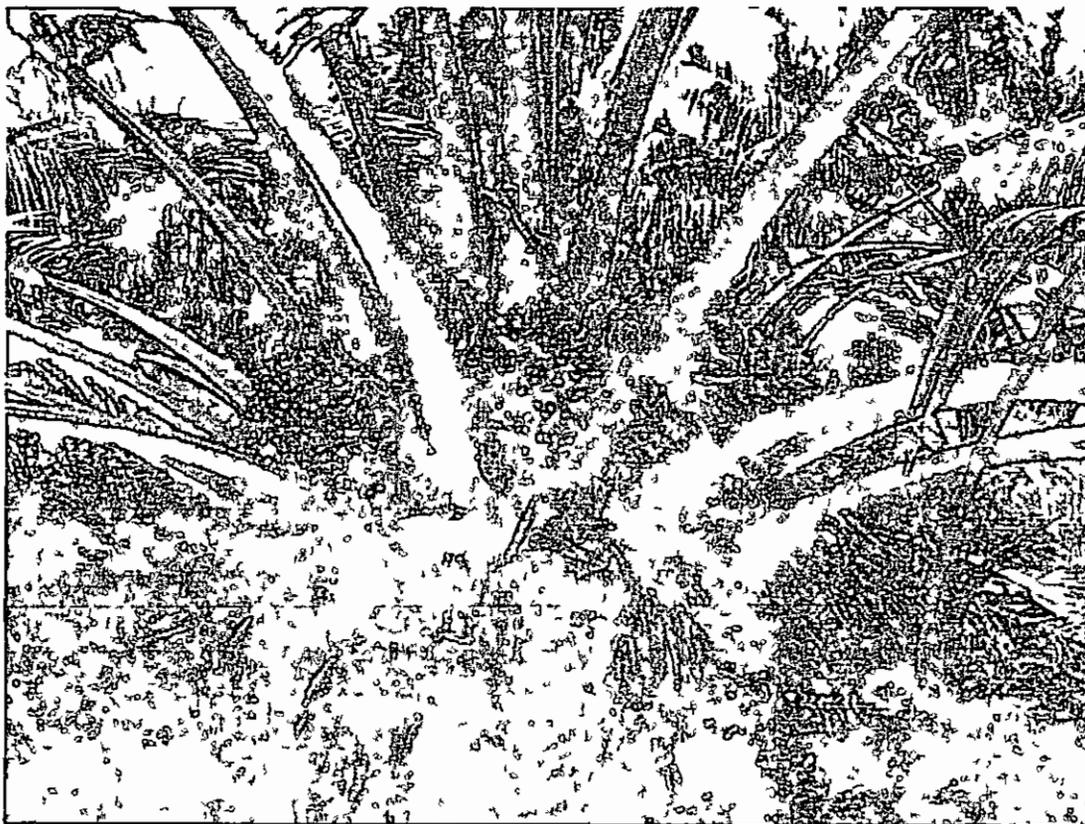


Figura No1 Apariencia de una palma híbrida de 6 años

Los híbridos F1 (ver figura 1) son vigorosos tienen una tasa de incremento anual en la altura muy baja aproximadamente la tercera parte de la palma africana (*E guineensis*), una producción elevada de racimos el contenido de aceite en el mesocarpio es bajo (alrededor del 40%), pero de mejor calidad que el de palma africana (*E guineensis*) Los híbridos han despertado gran interés por parte de los investigadores colombianos y franceses en palma africana (*E guineensis*), y hoy día se está trabajando en centros de investigación de Sur América y África

Meunier(1991), al estudiar los híbridos (*E guineensis* X *E oleifera*) de la plantación COLDESA en Turbo y compararlos con la palma africana (*Eleais guineensis*), encontró que un 70% de la palma africana (*E guineensis*) había muerto por el ataque de la enfermedad Pudrición de Cogollo y en cambio los híbridos (*E guineensis* X *Oleifera*) aparecían resistentes Hoy día cuando la palma africana (*E guineensis*) aldeaña a los híbridos ha desaparecido en un 100%, los híbridos (*E guineensis* X *E oleifera*) siguen presentando una tolerancia a esta enfermedad De otra parte los híbridos han manifestado resistencia a varias plagas y enfermedades de la palma africana

Arnuaud y Rabeechault 1972 en un estudio preliminar sobre *E oleifera* y sus híbridos con la palma africana (*E guineensis*) demostraron la presencia de ciertos factores citológicos y químicos encontrados en cortes transversales de raíces de estas palmas y los cuales les proporcionan una resistencia a cambios marcados de ambiente Estos factores se deben principalmente a la lignificación y mayor desarrollo del hipodermo y del parenquima cortical extremo y sobre todo la

presencia de taninos condensables en las células del endodermo y en las células vecinas a los haces liberoleñosos del cilindro central. Las secciones transversales de las raíces de palma africana tienen estos factores menos desarrollados o carecen parcialmente de ellos (Vallejo, G 1979)

3 1 1 CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS HÍBRIDOS EN PALMA

En años recientes, los fitomejoradores han realizado varios estudios con el fin de producir palma con diferentes características por ejemplo, palma con aceite más altamente insaturado, palmas de alta productividad, palmas más bajas y palmas resistentes a las enfermedades. En el curso de tales pruebas de mejoramiento se encontró que el contenido de carotenos del aceite varía en las distintas palmas híbridas (Y M Choo et al 1998)

A través del tiempo, el mejoramiento de la palma de aceite se ha realizado activamente en Malasia y en otros lugares primeramente para mejorar el rendimiento de aceite mediante el intercruzamiento dentro de la especie *Eleais guineensis*. El objetivo principal fue aumentar el rendimiento de aceite en los racimos de fruta fresca. Más recientemente se ha buscado la posibilidad de alterar la composición de ácidos grasos con el fin de aumentar el valor del yodo en el aceite de palma para cumplir con los requisitos actuales y futuros del mercado.

El objetivo en las investigaciones sobre mejoramiento para el nivel de ácidos grasos no saturados en el aceite de palma se ha hecho posible debido a la disponibilidad de otras especies de palma de aceite *Eleais oleifera* o

(*melanococca*) Sin embargo, esta especie en particular no ha sido explotada comercialmente debido a sus bajos rendimientos de aceite. Se ha encontrado que el aceite de *E oleifera* contiene altos niveles de ácidos grasos no saturados y la palma tiene lentos aumentos anuales en su altura y también muestra gran resistencia a ciertas enfermedades de la palma de aceite. También se ha encontrado que el aceite de palma de *Eleais oleifera* contiene altas concentraciones de carotenos, vitamina E y esteroides (Y M Choo et al 1998)

3 1 2 LA VARIABILIDAD ENTRE HIBRIDOS F1

Por razones ligadas al valor de los padres a su aptitud, a la combinación y a la variación del grado de esterilidad existe una gran variabilidad entre los diferentes híbridos(*E guinensis x E Oleifera*)

Al nivel de las poblaciones existe diferentes aptitudes para la hibridación. Las poblaciones del Brasileño y Surinam dan en promedio, híbridos más fértiles que los ecotipos de Colombia o de América Central. Lo mismo, el origen la Me se combina mejor que los orígenes Yangambi y Nigeria

Existen también importantes diferencias entre individuos de una misma población. La tabla 1 da una idea de la variación entre híbridos obtenidos a partir de 24 oleíferas diferentes de la región de Montería (Colombia) en un ensayo (AK-GPA 1) en Indonesia

TABLA No 1 RESULTADOS 7 A 12 AÑOS DEL ENSAYO AK-GP 1

MATERIAL	ACEITE/ha/año	% DEL TESTIGO
Testigo guineensis (L2T x D10D)	6,9	100
Híbridos G x O		
Promedios 24 F1	3,2	46
Primer Híbrido	5,8	84
Último Híbrido	1,6	23

Fuente revista PALMAS, Volumen 12 No 2 1991

Se encuentra un nuevo resultado bastante representativo el promedio de los híbridos alcanza a la mitad de la producción de aceite de los *guineensis*, pero entre estos híbridos algunos tienen un rendimiento excelente lo cual lo puede acercar al rendimiento del material comercial

En caso de riesgo grave, pequeñas cantidades de semillas de estos cruzamientos podrían ser producidas a partir de sus padres

3 1 3 VARIABILIDAD ENTRE PALMAS DEL MISMO HÍBRIDO F1

Se nota también una importante dispersión del valor de los individuos en cada cruzamiento GxO, algunas palmas teniendo una producción sobrepasando más del 30% el promedio de su familia. Claro está que el clonaje de los individuos superiores en los mejores cruzamientos permitirá producir en grandes cantidades estos híbridos teniendo un potencial de rendimiento de las actuales semillas de la palma aceitera

Actualmente el híbrido es el único material conocido que presenta una fuerte tolerancia a la Pudrición de Cogollo. Hemos visto que teóricamente era posible darle un valor agronómico suficiente a corto plazo para poder examinar su empleo en lugar de la *guineensis* en las zonas expuestas al riesgo. Actualmente es un material que se ha probado con buenos resultados en la renovación de plantaciones de debido a su tolerancia a la PC (resultados Hacienda la Cabaña). No obstante queda preciso efectuar importantes investigaciones para verificar estas posibilidades y tener mejor conocimiento del comportamiento frente a la enfermedad (Meunier, J 1991).

3 1 4 VARIABILIDAD GENÉTICA PARA LA RESISTENCIA A LA PC

Esta variabilidad no se conoce ni en *E. Guineensis* ni en *E. Oleifera*. Para la especie Africana, todas las variedades comerciales se mostraron sensibles a estas situaciones de enfermedad. Sin embargo, estas variedades están constituidas casi en su totalidad, por materiales descendientes de Deli, Yangambi, o La Me. El comportamiento de otros ecotipos (Pobe, Angola, Nigeria, Camerun) no es conocido. Ningún dispositivo permite saber si existe una variación adentro de estos ecotipos.

Más importante todavía es el estudio de esta variabilidad en la especie Americana. ¿Es la resistencia específica a ciertos orígenes (Brasil, Colombia) o existe en general en todos los *Oleifera* (Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam) (Meunier, J 1991).

3 1 5 EL DETERMINISMO GENERICO DE LA RESISTENCIA A LA PC

Hasta ahora, los híbridos conocidos, expuestos a la enfermedad parecen haber heredado la resistencia de su pariente *Oleifera*. Todo ocurre como si esta especie transmitiera un factor dominante ¿ se trata de un carácter mendeliano simple o de un carácter cuantitativo? Se trata de una herencia más compleja? Todos los híbridos probados frente a la enfermedad tienen un pariente *Oleifera* femenina, por lo tanto no se puede excluir una herencia citoplasmática (Meunier, J 1991)

3 1 6 COMPOSICION DE LOS ACIDOS GRASOS DE VARIAS ESPECIES DE PALMA DE ACEITE

La hibridación de *E. guineensis* X *E. oleifera* han producido palmas híbridas que retienen las características de la palma *E. oleifera* en términos de altura, forma del fruto y color del fruto. La composición de ácidos grasos del aceite del híbrido se reporta como intermedia entre las dos especies de padres (Tabla No 1). El aceite de *E. oleifera* es alto en monoinsaturados (> 50%) y diinsaturados (>20%), mientras que el aceite de *Eleais guineensis* contiene alrededor del 50% de no saturados (40% mono-insaturados y 10% de diinsaturados). La composición de ácidos grasos del aceite del retrocruzamiento con uno de los padres también se ha encontrado como intermedia entre aquellos presentes en las dos especies padres (Y M Choo et al 1998)

Tabla 2 Composicion de Acidos Grasos de varias especies de palma de aceite

Especie de Palma de Aceite	E GUINEENSIS X E OLEIFERA		
	M X P	M X D	MD X P
C12 0 saturados	*	*	*
C14 0 saturados	0 5	0 5	1 6
C16 0 saturados	32 2	35 4	43 1
C16 1 monoinsaturados	0 3	0 1	0 2
C18 0 saturados	3 2	4 1	3 6
C 8 1 monoinsaturados	51 8	45 1	34 4
C18 2 diinsaturados	10 8	13 7	16 5
C18 3 trisaturados	0 5	0 5	0 5
C20 0 saturados	0 4	0 4	0 1

M Melonococca (*E Oleifera*)

P Pisifera (*E Guineensis*)

D Dura (*E Guineensis*)

Fuente Revista Palmas Volumen 19 No2

3 1 7 ESTEROLES EN VARIAS ESPECIES DE PALMA DE ACEITE

El colesterol (4%) esta presente en cantidades trazas Parece ser que los esteroides no sirven para ninguna funcion util en el aceite de palma pero tampoco tiene ningun efecto perjudicial sobre el aceite Los esteroides se utilizan en la industria farmaceutica para ser convertidos en derivados de esteroides y se ha informado que el B Sitosterol tiene el efecto beneficioso de ser hipocolesterolemico

La tabla 3 muestra la composición de los esteroides de los aceites de las diferentes especies de palma de aceite. El perfil de los esteroides de los aceites de estas especies de palmas son bastante parecidos los unos con los otros. El B-sitosterol (50-65%) sigue siendo el principal esteroide presente, mientras que el colesterol está presente en cantidades trazas (Y M Choo, A N MA, S C YAP 1998)

Tabla 3 Composición (%) de Esteroides de Aceite de palma de algunas especies

Especie de Palma de Aceite	E GUINEENSIS X E OLEIFERA		
	M X P	M X D	MD X P
B sitoesterol	59	61	58
Campesterol	20	22	20
Stigmaesterol	16	13	19
Colesterol	5	4	3
Total(ppm)	1 100-1 250	1 200-1 400	700-800

Fuente (Y M Choo, et al 1998)

3.2 VIABILIDAD DEL POLEN

Una vez el polen sale y antes de la dispersión, está sujeto a influencias climáticas con tendencia a reducir su viabilidad. La viabilidad del polen es afectada por la edad de la inflorescencia, factores climáticos (precipitación, cambios bruscos de temperatura, etc.). En una investigación cuando el polen fue aplicado a la

inflorescencia femenina, fue muy receptivo y después de una fertilización preventiva el resultado que mostró fue que el polen duró viable por 6 días

El grano de polen puede verse al microscopio a 10x, magníficamente el grano es un tetraedro transparente al cual dándole las correctas condiciones el tubo germinativo, se desarrolla bien de una forma completamente natural. La germinación solo toma condiciones normales. Varias medidas y métodos de preparación básicamente los granos de polen son germinados en simples medios de sacarosa y con la presencia de agar mientras sea usado azúcar comercial y agua destilada, tienen algunos desbalances para la viabilidad del polen. Es recomendable el uso de reactivos puros, para evitar la interferencia en la germinación e inhibición por los contaminantes (Turner P. Gillbanks, R 1974)

3 2 1 RECOLECCION DEL POLEN

La recolección de polen es simple, se corta en campo la inflorescencia masculina ya madura y se deja caer dentro de un recipiente el polen y con un tamiz se separa de las impurezas y se lleva al laboratorio y se seca a una temperatura no mayor de 40 °C por 24 horas con esto puede ser almacenado en un lugar oscuro y frío por 12 meses o más con poca pérdida de la viabilidad. También se puede mantener razonablemente viable en un desecador por 2 a 3 meses (R L. Wastie D A Earp 1973)

3 2 2 METODOS DE APLICACION

El equipo mas comun para el uso en la polinizacion asistida consta de un bulbo conectado por una manguera a un frasco de vidrio con una pequeña abertura a traves de la cual el polen es soplado hacia afuera

En la practica aproximadamente 0.15 gr de polen son aplicados por cada inflorescencia femenina, pues esto es mas que necesario ya que se han obtenido frutos buenos colocando 0.02 gr de polen bajo condiciones controladas de polinizacion, sin embargo se debe colocar un exceso para compensar aplicaciones imprecisas

Como practica general se usan alrededor de 1.5 gr de una mezcla de una parte de polen, por diez partes de talco el cual es liberado en direccion a la flor (Veldhuis) 1968)

3 3 POLINIZACION

La palma aceitera es casi exclusivamente polinizada por el viento. En Malasia, la abundancia de polen en las flores masculinas atraen un gran numero de insectos que tambien intervienen en la polinizacion, particularmente tres tipos de abejas *Apis indica*, *Apis dorsata* y *Melipon laeviceps*

Estas especies por lo general no visitan las flores femeninas de las plantas, pero en el caso de la palma, son atraidas por el olor anis que expelen las inflorescencias femeninas y llegan ha visitarlas realizando asi la polinizacion

Las inflorescencias femeninas en las palmas jóvenes no son bien polinizadas, debido a la barrera que forma la alta densidad de hojas de la corona a la polinización aerofila (Vallejo G 1979)

3 3 1 POLINIZACION NATURAL

Lo primero a mencionar es que la fecundación de la flor femenina en la parte basal por medio de la polinización natural es muy baja, pues muy poco el polen de la flor masculina llega por el viento hasta ese lugar, la disponibilidad natural del polen en primera instancia está evidentemente en función a la cantidad de flores masculinas existentes presentes o cerca

Como quiera que ellos muestren la polinización natural puede ser influenciada por numerosos factores climáticos como la precipitación por eso, se debe incluir la técnica de polinización asistida o métodos que pueden posiblemente mejorar esta polinización

Cuando la maduración de la inflorescencia femenina o extensión de la antesis, las flores primero empiezan a abrir a la base de la espiga todas las flores normalmente abren entre 2 días durante tiempo húmedo se puede extender por cuatro días, el polen usualmente es liberado de una inflorescencia después de 5 días con la mayoría es producida de 2 a 3 días después de la antesis Hacia el final del período de dispersión (Turner P Gillbanks, R 1974)

3 3 2 POLINIZACION ASISTIDA

En los primeros años del desenvolvimiento de la industria de la palma de aceite en Sumatra y Malasia, se observó el "malogro" de racimos en plantaciones jóvenes desde entonces se empezó a practicar la polinización asistida. El polen utilizado en esta polinización es recogido artificialmente de las inflorescencias masculinas, de plantaciones adultas *Dura*. La inflorescencia masculina es secada al sol sobre una hoja de papel blanco y en un lugar en donde no sopla el viento o en su defecto en un cuarto caliente a una temperatura de 36.7 a 40 °C durante 24 horas. El polen puro se envasa en botellas o tubos de ensayo y se guarda en un desecador de vidrio. Aproximadamente 40 centímetros cúbicos de polen se obtiene de una inflorescencia grande. La polinización se lleva a cabo por medio de un espolvoreador liviano, aplicando el polen puro o mezclado en una proporción de 1 gr de polen por 4 grs de talco. El espolvoreado de la mezcla del polen se realiza sobre las inflorescencias femeninas que están en antesis es decir, que tienen las flores abiertas. Han sido ensayados, varios métodos de espolvorear el polen sobre las inflorescencias femeninas el más común es el uso de una boquilla de hojalata con una tapa perforada o un frasco de vidrio con un bulbo o pera de caucho como accesorio. En este caso es necesario remover por completo la espata que cubre la inflorescencia para facilitar la polinización. El método más barato, consiste en usar tubos largos de hojalata adheridos a un espolvoreador manual, que evita remover la espata floral. En antiguos ensayos fueron registrados algunos resultados espectaculares de polinización. Aumentos

en la producción de 100 a 150% se obtuvieron en los primeros cuatro años de producción de las palmas jóvenes y aumentos del orden del 20% se consiguieron permanentemente en palmas de 11 años de edad. Estos resultados se alcanzaron por un aumento tanto en el número de racimos cuajados como en la relación fruto por racimo. No hubo efecto alguno en la composición del fruto pero su tamaño fue ligeramente reducido en la polinización asistida (Vallejo, G. Figueredo, P. Rojas, L. De la Cruz, R. Genty, Ph. Sanchez A. Muñoz R. Mena, E. Lowe, J. Aragon, J., 1979)

3.4 DESARROLLO DEL RACIMO Y FORMACION DE ACEITE EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO

La producción de racimos de fruta fresca y la tasa de extracción de aceite obtenida en la planta extractora son parámetros que reflejan el comportamiento de la palma. Esta última depende de muchos factores y particularmente, del material de siembra y de las prácticas de cosecha. Si estos factores se mantienen constantes al igual que la nutrición, las variaciones en las tasas de extracción se deberán a diferencias en el medio ambiente. El clima es uno de los factores que hace parte del medio ambiente y que tiene influencia en el desarrollo de racimos y en el proceso productivo de la palma de aceite. En consecuencia, su estudio y conocimiento son prioritarios cuando se desea una explotación agrícola intensiva.

Durante los últimos años se registra una disminución generalizada en la Tasa de Extracción de Aceite en plantas beneficiadoras de fruto de palma de la zona norte(Colombia), centrandose en los meses de diciembre, enero y febrero sin que tenga una explicación de lo ocurrido, lo que ocasiona que se especule de las posibles causas que afectan la disminución en la Tasa de Extracción de Aceite (Toon y Seng 1993)

3 5 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA COSECHA DEL FRUTO

Con el fin de competir en forma eficiente en el mercado mundial de los aceites comestibles es decir hacer frente a la dura competencia de otros aceites y grasas, así como la competencia de otros países productores de palma de aceite fuera de soportar los bajos precios del aceite de palma, se debe producir aceite de palma a bajo costo y de calidad buena y consistente En gran parte, la operación de la cosecha es muy importante por la incidencia que la maduración de los racimos tiene sobre la cantidad y calidad del aceite (Toon y Seng 1993)

Técnicamente se dice que un racimo de fruta fresca está en el nivel correcto de maduración y cosechable cuando el contenido y la calidad del aceite están en un balance óptimo Lo ideal es cortar en cada ciclo de cosecha únicamente los racimos que han alcanzado este nivel de maduración Sin embargo en la práctica existen motivos válidos por los cuales es imposible conseguir esta calidad perfecta

De hecho la operacion de la cosecha es necesariamente un compromiso en dos sentidos. En primer lugar debido a que por naturaleza la maduracion de los frutos (por lo menos desde el punto de vista fisico) dentro del mismo racimo no es uniforme, es necesario tratar de establecer una norma minima de maduracion (comunmente llamada norma de cosecha), con el fin de alcanzar los mejores resultados globales o sea mantener un nivel de acidez aceptablemente bajo y una alta tasa de extraccion de aceite. En segundo lugar debido a que la cosecha se realiza a intervalos de unos pocos dias y cubre no solo una palma sino miles, es necesario aceptar que es imposible lograr esta meta el objetivo de la norma de maduracion en su totalidad y que por el contrario se cosecharan racimos dentro de un rango de maduracion algunos menos y otros mas maduros que la norma que se intenta cumplir.

Desde el punto de vista comercial el objetivo es mantener la norma establecida, con el fin de aminorar el porcentaje de caracteristicas indeseables como racimos sobremaduros o aun verdes en cada lote de racimos que se envian a la planta para ser procesados. De aqui surge la necesidad de controlar la calidad de la cosecha (Toon y Seng 1993).

3.5.1 NORMA DE COSECHA

Una buena norma de cosecha es la que da el mejor equilibrio entre la produccion de aceite, la calidad del mismo y el costo de la cosecha para lo cual es necesario determinar lo siguiente:



3 5 2 NORMA MINIMA DE MADURACION

La norma minima de maduracion definida en terminos del numero minimo de frutos desprendidos antes de que un racimo se considere maduro y se pueda cortar es sin duda, el factor importante que determina el porcentaje de extraccion de aceite, en relacion con la calidad del racimo y del aceite

Es importante tener en cuenta que no existe una norma minima de maduracion unica que se ajuste a todas las circunstancias Incluso, dentro de una misma plantacion es necesario hacer ajustes de acuerdo con los cambios topograficos y altura de las palmas (Teo Han Toon y Tan Seng 1993)

3 5 3 CICLOS DE COSECHA

Despues de haber encontrado con certeza una norma minima de maduracion es importante asegurarse de que la cosecha se lleve a cabo en los ciclos adecuados con el objeto de obtener el maximo de racimos (en relacion con el total de la cosecha) que tengan una maduracion igual o cerca de la norma establecida Por supuesto el promedio de maduracion de una cochada de racimos frescos es una funcion de la norma minima de maduracion y del tiempo entre cosechas sucesivas (ciclos de cosecha)

Un ciclo de cosecha demasiado prolongado, dependiendo de la norma de maduracion puede resultar en que los racimos cosechados tengan demasiados frutos sueltos lo cual representa un costo y tiempo extras para la recoleccion de la pepa suelta Ademàs, habra una caida en la calidad del aceite, debido a un indice

de acidez mas alto Sin embargo si los frutos sueltos no se recolectan inevitablemente se presentara una caida en la tasa de extraccion de aceite Por otra parte, si el intervalo entre ciclos es muy reducido posiblemente se cortaran mas racimos aun verdes y por consiguiente, bajara la tasa de extraccion El intervalo de cosecha se debe cambiar o retomar segun la edad de la palma y las condiciones climaticas (Toon y Seng 1993)

3 6 PUDRICION DE COGOLLO

La pudricion de cogollo es una enfermedad de gran importancia economica en el cultivo de la palma Se han asociado varios patogenos a la enfermedad entre ellos *Thilaviopsis* sp , *Fusarium* sp y *Pythium* sp Tambien se ha aislado *Phytophthora* sp de palmas afectadas por PC en el CIAT

Esta afeccion se presenta en palmas jovenes y adultas y en la mayoria de los casos ocasiona la muerte, aunque en ataques leves las palmas se recuperan pero con el consecuente retardo en su crecimiento Con frecuencia se le encuentra asociada con el ataque de insectos que afectan los tejidos tiernos de la palma (Cogollo) y bajo condiciones de mal drenaje El primer sintoma es la pudricion de la flecha que se presenta en toda su longitud Esta puede ser facilmente retirada encontrandose el tejido e su base color marron oscuro y con una pudricion humeda La flecha podrida se desgaja y cuelga en medio de las hojas centrales sanas de la corona

La pudrición en la base de la flecha avanza y puede destruir la yema terminal. Los tejidos del apice del tronco son afectados por una pudrición acuosa mal oliente como consecuencia de la invasión por gran cantidad de organismos saprógenos principalmente por bacterias, que causan una diálisis total. Como consecuencia de la destrucción del meristemo apical, la palma muere al final, aunque las hojas inferiores pueden sobrevivir durante algún tiempo. En algunos casos, la pudrición de los tejidos internos avanza hasta afectar la mayor parte del tronco (ver figura No2)



FIGURA No2 Sintomatología avanzada de la pudrición de cogollo en la zona oriental de Colombia

Si la pudrición se detiene antes de que la yema terminal sea destruida la pudrición de las hojas nuevas cesa durante algún tiempo, dependiendo de la magnitud del daño que haya sufrido el tejido meristemático. La enfermedad entra en una fase de hoja pequeña que es un indicio de la recuperación de la palma. Las primeras

hojas que emergen son muy cortas, retorcidas y con pocos foliolos mal formados. Las hojas siguientes se forman pero con foliolos mas cortos. Corrugados o mal formados hacia las puntas. El raquis a veces se deforma especialmente cuando el daño a la yema terminal ha sido grave. Las sucesivas hojas que producen muestran poco a poco su longitud y foliolos normales iniciandose la recuperacion de la palma.

Esta enfermedad se encuentra asociada con el ataque de insectos que atacan el cogollo de las palmas. Entre estos se mencionan *Cephaloleia* sp, cuyas larvas roen el interior de la parte basal del raquis de las hojas tiernas, *Herminodes insulsa* que ocasiona daño similar al anterior y *Rinchochorus palmarum* ocasionalmente.

La incidencia de la enfermedad al igual que su severidad es favorecida por ciertos factores climaticos como la alta temperatura, alta humedad ambiental y baja luminosidad. Ademas se consideran como acondicionantes de la Pudricion de Cogollo. Caracteristicas fisicas inadecuadas del suelo, mal drenaje natural y baja tasa de absorcion de elementos nutritivos. Los anteriores factores ecologicos afectan la morfologia y la fisiologia normales de la palma y las hacen mas susceptibles a la infeccion (Vallejo, G. 1979).

4 MATERIALES Y METODOS

4 1 LOCALIZACION

El trabajo se llevo a cabo en la plantacion "**HACIENDA LA CABAÑA S A**" a 16 kilometros del municipio de Cumaral, Departamento del Meta en la inspeccion de "**Presentado**" con unas coordenadas **Latitud Norte** 4°16' y **Latitud Oeste** 73°16'

Se escogieron lotes en produccion identificados dentro de la plantacion con los nombres de Aposentos 1(lote 11) y El Eden (lote 46) con una edad de 11años y 7años respectivamente

4 2 Caracteristicas Climaticas

En la plantacion Hacienda la Cabaña S A se presentaron las siguientes condiciones(Promedio de los diez ultimos años)

⇒ TEMPERATURA MAXIMA promedio (°C)	30 20
⇒ TEMPERATURA MINIMA promedio (°C)	21 48
⇒ PRECIPITACION PROMEDIO AÑO (mm)	3313 1
⇒ HORAS LUZ Año	1517 21
⇒ ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	305 msnm
⇒ HUMEDAD RELATIVA promedio	78%

4 3 MATERIALES

Tabla No 4 Materiales usados para el buen desarrollo del trabajo

MATERIALES DE CAMPO
Bolsas Terilene Pintura (Blanca y naranja) Bandas de Caucho Lonas Talco inerte Cuchillo Piedra de Afilar Achuela Sevin 80 Algodon
REACTIVOS
Agar 500 grs Análisis de laboratorio Hexano
MATERIALES DE PAPELERIA
Fotografías Fotocopias Elaboración del Proyecto Elaboración del trabajo final Encuadernación Pilas

4 4 VARIABLES

4 4 1 Independientes

- Híbridos *E guineensis* X *E oleifera* 552 567 725 y 731
- Tipos de Polinización Asistida y natural
- Días a la Cosecha 140, 147, 154, 161 y 168 días

4 4 2 Dependientes

- Peso del Racimo
- % del Número de Frutos Normales por Racimo
- % del Número de Frutos Partenocápicos Rojos por Racimo
- % del Número de Frutos Partenocápicos Blancos por Racimo
- % del Número de Flores Sin Polinizar por Racimo
- % del Peso de Frutos Normales por Racimo
- % del Peso de Frutos Partenocápicos Rojos por Racimo
- % del Peso de Frutos Partenocápicos Blancos por Racimo
- % del Peso de Flores Sin Polinizar por Racimo
- Número de Frutos Normales por Espiga
- Número de Frutos Partenocápicos Rojos por Espiga
- Número de Frutos Partenocápicos Blancos por Espiga
- Número de Flores sin Polinizar por Espiga
- Extracción de Aceite

➤ Índice de Yodo

4 4 3 Intervinientes

➤ Manejo del Cultivo

➤ Viento

➤ Lluvia

➤ Temperatura

➤ Humedad Relativa

➤ Edad del Cultivo

4 5 METODOLOGIA

4 5 1 POLINIZACION Y MADURACION DE LOS RACIMOS

Para desarrollar la metodología de este tema se dispuso utilizar palmas híbridos *E guineensis X E oleifera* de dos edades diferentes, correspondientes al lote 11 y 46 (ver anexo 1 y 2) cuya siembra es Noviembre de 1991 (codigos 552 Y 567) y Abril de 1995 (codigos 731 Y 725)

Se realizaron en campo las polinizaciones asistidas y naturales en las palmas escogidas como palmas normales y al final se hicieron los analisis individuales por racimo

En cada edad de siembra se realizo un experimento individual utilizando el diseño completamente aleatorizado donde cada uno de los tratamientos presento cuatro plantas

TABLA No 5 Tratamientos del experimento uno en palmas sembradas en noviembre de 1991 (11años)

TRATAMIENTO	TIPO POLINIZACIÓN	DIAS A COSECHA	CODIGO
1	ASISTIDA	140 DIAS	552
2	ASISTIDA	147 DIAS	552
3	ASISTIDA	154 DIAS	552
4	ASISTIDA	161 DIAS	552
5	ASISTIDA	168 DIAS	552
6	ASISTIDA	140 DIAS	567
7	ASISTIDA	147 DIAS	567
8	ASISTIDA	154 DIAS	567
9	ASISTIDA	161 DIAS	567
10	ASISTIDA	168 DIAS	567
11	NATURAL	140 DIAS	552
12	NATURAL	147 DIAS	552
13	NATURAL	154 DIAS	552
14	NATURAL	161 DIAS	552
15	NATURAL	168 DIAS	552
16	NATURAL	140 DIAS	567
17	NATURAL	147 DIAS	567
18	NATURAL	154 DIAS	567
19	NATURAL	161 DIAS	567
20	NATURAL	168 DIAS	567

TABLA No 6 Tratamientos del experimento dos en palmas sembradas en abril de 1995 (6 años)

TRATAMIENTO	TIPO POLINIZACIÓN	DIAS A COSECHA	CODIGO
1	ASISTIDA	140 DIAS	725
2	ASISTIDA	147 DIAS	725
3	ASISTIDA	154 DIAS	725
4	ASISTIDA	161 DIAS	725
5	ASISTIDA	168 DIAS	725
6	ASISTIDA	140 DIAS	731
7	ASISTIDA	147 DIAS	731
8	ASISTIDA	154 DIAS	731
9	ASISTIDA	161 DIAS	731
10	ASISTIDA	168 DIAS	731
11	NATURAL	140 DIAS	725
12	NATURAL	147 DIAS	725
13	NATURAL	154 DIAS	725
14	NATURAL	161 DIAS	725
15	NATURAL	168 DIAS	725
16	NATURAL	140 DIAS	731
17	NATURAL	147 DIAS	731
18	NATURAL	154 DIAS	731
19	NATURAL	161 DIAS	731
20	NATURAL	168 DIAS	731

4 5 1 1 METODOLOGIA PARA LA POLINIZACION ASISTIDA

Para este tipo de polinizacion se tomo el polen de las inflorescencias masculinas en antesis de palmas sanas el cual se recoje en campo en una basija grande se paso por un colador y se lleva al laboratorio Ahi se procede a secarlo y hacerle la prueba de viabilidad Despues de presentar una viabilidad mayor al 70 % se deposita en un espolvoreador (ver figura 3)en una mezcla en relacion 1 8 con talco y se procedio a espolvorear sobre la inflorescencia femenina un promedio de 2 a 3 g de polen en estado de antesis

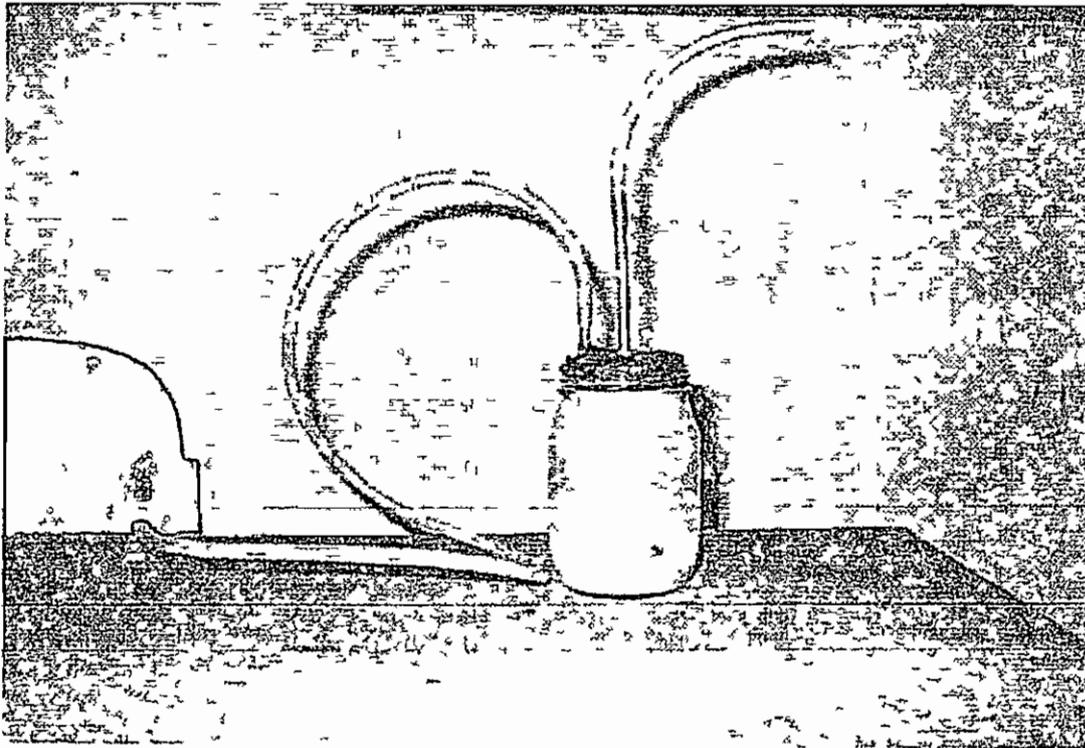


Figura 3 espolvoreador para aplicar el polen sobre la inflorescencia en antesis

4 5 1 2 METODOLOGIA PARA ANALISIS DE RACIMOS

Para esta parte del trabajo se usaron los racimos que proceden de las inflorescencias polinizadas artificialmente y naturalmente usando la metodología del CIRAD para el análisis de racimos la cual se describe a continuación

El racimo fue cortado y colocado individualmente en una lona con sus frutos desprendidos. Se identificó con una etiqueta que lleva el número de la línea, el número de la palma y el código de la palma. Los racimos se llevaron al sitio para el análisis. A su llegada se registró el peso.

Luego se le hizo el despigue completo de cada racimo con un hachuela, para separar el pedunculo de los frutos y espigas ahí se le tomó el peso al pedunculo y a las espigas con los frutos luego se separaron dos muestras A y B. El análisis se realizó a la muestra A o sea a la mitad del racimo.

Se pesan todas las espiguillas para proceder al desfrutaje en el cual se separan los frutos fecundados (normales), los partenocarpicos aceitosos (rojos) los frutos partenocarpicos blancos y las flores sin polinizar. Este procedimiento se realizó con un cuchillo luego estos se pesaban y contaban separadamente, posteriormente para obtener la muestra de 200 gr aproximadamente del conjunto de frutos fecundados los cuales fueron pasados por un partidador hasta obtener 30 frutos en promedio (Los frutos dañados se excluyeron del muestreo).

De ahí se pasó al despulpaje en frutos fecundados (normales) el cual se hizo de la siguiente manera

El despulpaje de todos los frutos fecundados con un cuchillo sobre una placa de acero templado de 3 mm de espesor, no se dejó ninguna traza de la pulpa sobre la nuez se pesaron las nueces y se redujo con el cuchillo la pulpa en pedazos con un mínimo de 0.5 cm de lado de ahí se toma una muestra de fruta fresca de 100 gr para el análisis de Soxhlet

En los frutos partenocárpicos el despulpaje fue en una muestra de 100 gr aproximadamente con el cuchillo sobre una placa de acero igual que en los frutos normales. Se pesó la pulpa y se redujo a pedazos máximos de 0.5 cm y así se dejó para montar en el Soxhlet. Las muestras se dejaron secar durante 24 horas a una temperatura de 105 grados °C, luego se pesó para determinarle la humedad, posteriormente se picó y se pesó 5 gr aproximadamente y se colocó dentro el papel filtro que se deposita en el instrumento de Soxhlet con 250 ml de Hexano y se dejó durante un promedio de 6 horas para la extracción del aceite

➤ Para encontrar la cantidad de aceite se usa la siguiente fórmula

Peso del balón después de Soxhlet - Peso del balón antes de Soxhlet X 100

Peso de la muestra

Para las almendras se dejaron las nueces durante 8 días a la sombra en cajas de secado luego se quebraron las nueces y se cuenta el número de nueces por almendra y se pesaron las almendras

Adicionalmente a esto se le hizo individualmente a todos los racimos el Índice de Yodo el cual es el número de gramos de yodo fijos por cien gramos de cuerpo graso. Para esto se va a usar el método de HANUS el cual se describe a continuación.

4 5 1 3 Toma de la muestra

Se tomó un erlenmeyer con tapa esmerilada de 250 ml previamente lavado y secado en estufa, luego se taró en una balanza de precisión 1/10 de mg.

Con un gotero se colocó 0.6 gr de aceite líquido pesado con exactitud.

4 5 1 4 Dosificación

A la muestra se agregó 10 ml de cloroformo agitando suavemente con movimientos rotativos para con una pipeta de 25 ml de reactivo de Wijs e inmediatamente le agregó 10 ml de una solución de acetato de mercurio 2.5 % para así tapar el erlenmeyer después agitarlo suavemente durante algunos segundos evitando hacer subir el líquido contra la tapa, esperar siete minutos en la oscuridad para agregar 20 ml de una solución de 10% de yoduro de potasio puro y así agregar en seguida 100 ml de agua destilada (AMBLARD, P).

Luego se tituló con tiosulfato de sodio a 0.1 N. Agitando suavemente el frasco de dosificación, agregando lentamente el tiosulfato de sodio y continuar hasta que la solución del erlenmeyer pase de rosa a blanco.

Anotar el volumen (V_0) de tiosulfato utilizado.

4 5 1 5 Cálculo

$$I Y = \frac{12.69 \times N \times (V1 - V2)}{m}$$

donde es

m

N= Normalidad del tiosulfato de sodio

V1= Volumen en milímetros del tiosulfato de sodio gastado en el blanco

V2= Volumen en milímetros del tiosulfato de sodio gastado en la titulación

m= peso de la muestra

4.5.2 METODOLOGIA PARA LA VIABILIDAD DEL POLEN

Se tomaron un día antes (ver figura 2) de que se iniciaran la antesis, tres inflorescencias masculinas de cada código, se limpiaron las flores y se les quitó la espata luego se le colocó un algodón impregnado de un insecticida en polvo (SEVIN 80) al pedunculo enrollandolo para encerrarlas dentro de una bolsa (Terilene) (ver figura 3) muy delgada y suave, que se amarró con banda de caucho para evitar que los insectos polinizadores dañaran el polen. La inflorescencia se cortó cuando al menos un 50% de las flores estén abiertas. Luego se llevó al laboratorio y se sacudió el polen. De ahí el polen se pasó a través de un tamiz de 100 "mesh" y se secó dentro de una cámara o cuarto de germinación durante 12 horas a temperatura 40°C.

Se tomó una muestra de este polen y se llevó a un medio de cultivo descrito por Turner y Gillbanks, en 1974 que consiste en añadir 1,2 gramos de agar y 11 gramos de sacarosa a 100 ml de agua destilada y hervir la mezcla durante 10

minutos y luego se vierte alrededor de 5 ml de medio en cada caja de petri con un diametro de 5 cm (No se utilizo agua clorada ya que con esta el polen no germina adecuadamente), se hizo cinco repeticiones por cada codigo de los hibridos luego se procede aplicar el polen seco con pequeños pedazos de algodón en forma de chispeo para buscar que quede bien distribuido sobre la caja de petri enseguida se tapo el medio de cultivo con el polen para mantener un ambiente de alta humedad relativa, se encubo en una camara a 35 °C durante dos horas para esperar el crecimiento del tubo polinico y así poderlos contar con facilidad, enseguida se llevo la caja de petri con la muestra del polen se coloco en el microscopio de luz y se observa a traves de 10x el numero de granos germinados en el diametro de la imagen



Figura No4. inflorescencia masculina del híbrido en el punto óptimo para embolsar

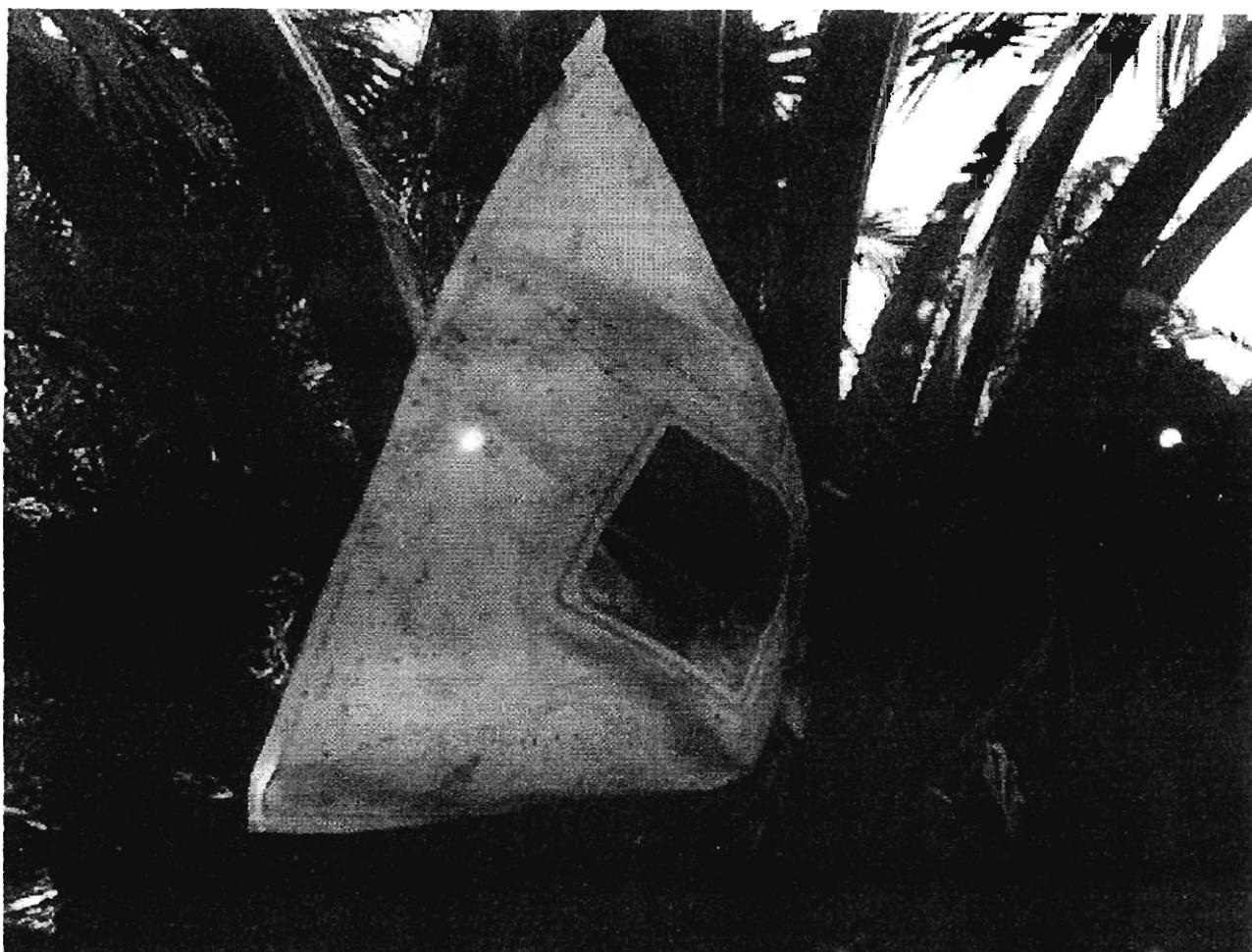


Figura No5. Inflorescencia masculina del Híbrido ya embolsada.

4.5.3 Diseño experimental.

Para este trabajo se uso en los dos temas un diseño experimental completamente aleatorizado complementando en el primer tema con un experimento factorial 2x5x2.

➤ **Análisis Estadístico.**

En el primer tema se realizó el análisis de varianza de tres factores, la variable A código del híbrido, la variable B tipo de polinización y la variable C los días a cosecha. Las diferencias entre los promedios se evaluaron por la prueba de Tukey. (Ver los resultados anexos 3)

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .

5.1. Resultados del Primer Tema.

TABLA No 7 . Resultados promedios de todos los tratamientos en los códigos siembra 1991.

PROMEDIOS TOTALES	CODIGOS			
	552		567	
	Asistida	Natural	Asistida	Natural
VARIABLE				
Peso del racimo	31048	22011	23128	19574
% No frutos Normales por racimo	26,37	18,95	36,51	21,13
% No frutos partenocarpico rojos por racimo	9,192	8,326	24,9	20,17
% No frutos partenocarpico blancos por racimo	61,691	53,98	37,71	57,27
% No flores sin polinizar por racimo	2,74	18,73	0,86	1,41
% P. frutos normales por racimo	37,54	33,2	43,21	34,09
% P. frutos partenocarpico rojos por racimo	9,22	6,95	11,49	9,55
% P. frutos partenocarpico blancos por racimo	20,97	19,85	10,65	18,6
% P. flores sin polinizar por racimo	0,35	3,43	0,08	0,19
% No frutos normales por espiga	7,77	4,23	8,31	5,15
% No frutos partenocarpico rojos por espiga	2,33	1,75	5,82	5,03
% No frutos partenocarpico blancos por espiga	18,21	14,88	9,44	15,61
% No flores sin polinizar por espiga	0,73	5,648	0,17	0,28
% Extraccion de aceite	17,1	15,01	13,82	11,3
% Indice de Yodo	58,21	57,78	59,11	57,88

TABLA No 8. Resultados promedios de todos los tratamientos en los códigos siembra 1995.

PROMEDIOS TOTALES	CODIGOS			
	725		731	
	Asistida	Natural	Asistida	Natural
VARIABLE				
Peso del racimo en gramos	19141	11765	23049	14144
% No frutos normales por racimo	29,24	15,47	29,85	10,24
% No frutos partenocarpico rojos por racimo	11,83	12,75	7,61	6,45
% No frutos partenocarpico blancos por racimo	47,61	34,48	57,52	37,58
% No flores sin polinizar por racimo	11,3	37,29	5,01	45,62
% P. frutos normales por racimo	43,36	31,73	44,43	26,53
% P. frutos partenocarpico rojos por racimo	5,91	6,7	5,88	9,37
% P. frutos partenocarpico blancos por racimo	14,99	12	21,09	18,37
% P. flores sin polinizar por racimo	1,4	4,54	0,58	9,33
% No frutos normales por espiga	6,12	2,43	6,24	1,91
% No frutos partenocarpico rojos por espiga	2,29	1,8	1,48	1,42
% No frutos partenocarpico blancos por espiga	10,14	5,75	11,66	7,6
% No flores sin polinizar por espiga	3	7,25	0,92	10,88
% Extraccion de aceite	15,06	12,05	13,32	11,06
% Índice de Yodo	58,08	59,25	59,83	57,88

5.1. VARIABLE: PESO DEL RACIMO.

CODIGO	TIPO DE POLINIZACION		Media
	ASISTIDA	NATURAL	
552	31047,5	22010,5	26529
567	23128	19574	21351
Media	27087,75	20792,25	

Diferencia altamente significativa ($p < 1\%$) entre polinización asistida y natural y entre los códigos

CODIGO	TIPO DE POLINIZACION		Media
	ASISTIDA	NATURAL	
725	19141	11764.5	15452.75
731	23049	14143.5	18596.25
Media	21095	12954	

Diferencia significativa ($p < 5\%$) entre códigos y altamente significativa ($p < 1\%$) entre el tipo polinización.

Con respecto a la siembra 1991 presento diferencia altamente significativa entre los códigos, el código 552 presento un porcentaje mas alto en el peso promedio del racimo esto se debe a que este material proviene de genitores Yanganbi los cuales son palmas de curpulenca grande flores de mayor tamaño que las del código 567 el cual proviene de genitores La Me. En cuanto al tipo de la polinización presento un alto diferencia significativa ya que con la polinización asistida incremento en el código 552 en promedio de todas las edades de

cosecha en un 41 por ciento en la producción y en la edad de cosecha de 168 días donde se mostró mejor comportamiento de todas las variables fue de un 55 por ciento, en el código 567 se vio un incremento del 15 por ciento y en la edad de 168 días de cosecha no hubo incremento esto se debe posiblemente a que este código estaba más próximo a la palma africana. Con respecto a la siembra 1995 se presentó alta significancia en el peso promedio del racimo pues los dos códigos presentaron una muy buena respuesta a la polinización asistida ya que en promedio total del código 725 fue de un 62 por ciento en la producción y en la edad de cosecha de 168 días donde se mostró mejor comportamiento de todas las variables fue de un 75 por ciento ya que este código presentaba muchos racimos abortados se implementó esta polinización en esta palma y se obtuvieron racimos de muy buen porte, en el código 731 se vio un incremento del 62 por ciento y en la edad de 168 días de cosecha fue de un 76 por ciento.

5.2. PORCENTAJE DE NUMERO DE FRUTOS NORMALES POR RACIMO.

CODIGO	TIPO DE POLINIZACION		Media
	ASISTIDA	NATURAL	
552	26.27	18.94	22.60
567	35.47	21.11	28.29
Media	30.87	20.03	

Diferencia altamente significativa ($p < 1\%$) entre tipo de polinización

	TIPO DE POLINIZACION		
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	Media
725	29.25	15.48	22.36
731	29.85	10.25	20.05
Media	29.55	12.86	

Diferencia altamente significativa ($p < 1\%$) entre tipo de polinización

En esta variable se presentó una alta significancia en el tipo de polinización pues en el código 552 se incrementó el promedio total en un 39 por ciento y en la edad de 168 días el incremento fue del 131 por ciento, en el código 567 en el promedio total se incrementó un 72 por ciento y en 168 días a la cosecha se incrementó en 64 por ciento lo cual muestra que se incrementaron los frutos portadores de aceite en el racimo.

En la siembra del año 95 se presentó una alta significancia en el tipo de polinización pues en el código 725 se incrementó en promedio total en un 88 por ciento y en la edad de 168 días el incremento fue del 135 por ciento, en el código 731 en el promedio total se incrementó 191 por ciento y en 168 días a la cosecha se incrementó en 300 por ciento lo cual muestra que se incrementaron los frutos portadores de aceite en el racimo.

5.3. PORCENTAJE DEL NUMERO DE FRUTOS PARTENOCARPICOS ROJOS POR RACIMO.

	TIPO DE POLINIZACION		
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	Media
552	26.27	18.94	22.60
567	35.47	21.11	28.29
Media	30.87	20.03	

	TIPO DE POLINIZACION		
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	Media
725	11.83	12.75	12.29
731	7.61	6.55	7.08
Media	9.72	9.65	

DIAS A LA COSECHA						
CODIGO	140	147	154	161	168	Media
552	7.07	10.90	7.75	8.96	10.53	45.21
567	9.90	10.73	9.79	11.30	14.87	56.58
Media	8.48	10.81	8.77	10.13	12.70	

DIAS A LA COSECHA						
CODIGO	140	147	154	161	168	Media
725	0.92	3.06	6.03	6.69	7.87	24.58
731	0.30	1.42	1.88	4.32	6.24	14.16
Media	1.22	4.48	7.91	11.01	14.11	

En esta variable hubo una diferencia altamente significativa entre códigos pues el código 552 incremento en el promedio total del 10 porciento y en 168 días a la cosecha hubo un incremento del 44 porciento, en el código 567 presento un incremento el promedio total del 23 porciento y en los 168 días no hubo incremento cabe notar que en el híbrido la presencia de este tipo de frutos es contar con una cantidad mas de aceite no despreciable por eso también es importante que él numero de estos frutos se incremente.

Tabla No 9 . Prueba de Tukey en el % del numero de frutos partenocarpicos rojos

CODIGOS 552 Y 567	
DIAS A LA COSECHA	MEDIAS
168-140 A	14.99
168-147 A	13.69
168-154 A	13.55
168-161 A	5.14

Tratamientos seguidos por la misma letra presentan alta significancia en siembra 1991(552 y 567).

En los días a la cosecha según la prueba de Tukey (Ver tabla No) mostró que a los 168 días presenta la mayor significancia y que el mayor número de frutos partenocarpicos rojos están en el código 552 a ese tiempo de cosecha, también se demostró con una prueba de Tukey para esta variable que el código 552 presenta mejores resultados. En la siembra 95 hubo una diferencia altamente significativa en los días a la cosecha pues a los 168 días en el código 725 se presentó un incremento del 100 por ciento y en el código 731 en la misma época de cosecha se incrementó el 39 por ciento también cabe notar que en el híbrido presenta en este tipo de frutos con una cantidad más de aceite no despreciable por eso también es importante que el número de estos frutos se incremente.

5.4. PORCENTAJE DEL NUMERO DE FRUTOS PARTENOCARPICOS BLANCOS POR RACIMO.

DIAS A LA COSECHA						
CODIGO	140	147	154	161	168	Media
552	26.70	25.53	21.67	25.91	15.87	57.84
567	25.47	22.10	24.36	13.48	10.64	48.03
Media	26.08	23.82	23.02	19.70	13.25	

DIAS A LA COSECHA						
T.POLINIZA	140	147	154	161	168	Media
ASISTIDA	29.39	27.12	20.02	16.84	11.72	52.55
NATURAL	17.87	19.49	17.20	9.46	8.05	36.03
Media	23.63	23.30	18.61	13.15	9.89	

Para esta variable se encontro que a los 140 días y 147 días de cosecha presentaron la mayor cantidad de frutos partenocarpicos blancos.

Tabla No 10 : Prueba de Tukey en el % del numero de frutos partenocarpicos blancos

DIAS A LA COSECHA	MEDIAS
140-168 B	14.99
140-161 B	13.69

Tratamientos seguido por la misma letra presentan alta significancia en siembra 1991(552 y 567).

El código 552 presentó un menor número de frutos partenocápicos blancos que el código 567, la prueba de Tukey dio diferencia significativa en el código 552 se disminuyó el número de estos frutos más que el otro código. Para la siembra del 95 la variable nos mostró que en 140 días y 147 días a la cosecha presentaron la mayor cantidad de frutos partenocápicos blancos y que además por medio de una prueba de Tukey se mostró que para los dos códigos se disminuyó el número de estos frutos.

5.5. PORCENTAJE DEL NÚMERO DE FLORES SIN POLINIZAR POR RACIMO.

TIPO DE POLINIZACION			
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	Media
552	2.75	18.73	10.74
567	0.81	1.42	1.12
Media	1.78	10.08	

TIPO DE POLINIZACION			
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	Media
725	11.31	37.29	24.30
731	5.01	47.65	26.33
Media	8.16	42.47	

Para esta variable se ve una alta significancia entre los dos tipos de polinización donde el promedio total de disminución en el código 552 es del 682 por ciento y en 168 días del 392 por ciento en el código 567 para el promedio total es del 164 por ciento y a los 168 días es del 298 por ciento. Para la siembra 95 se ve una alta significancia entre los dos tipos de polinización donde el promedio total de

racimo en cuanto a los 168 días bajo de un 7.35 porciento en la polinización natural a un 2.01 porciento en la polinización asistida, en el codigo 731 se disminuyo de un 9.33 porciento en la polinización natural a tener un 0.581 porciento en la polinización asistida del peso de las flores sin polinizar en el racimo a los 168 días de cosecha bajo de un 12.21 porciento en la polinización natural a un 0.84 porciento en la polinización asistida.

5.7. EXTRACCIÓN DE ACEITE.

TIPO DE POLINIZACION			
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	MEDIA
552	17,1	15,0	16,1
567	13,6	11,3	12,4
MEDIA	15,3	13,1	

DIAS A LA COSECHA						
CODIGO	140	147	154	161	168	MEDIA
552	4,8	6,1	6,3	6,3	8,7	16,1
567	4,0	4,5	4,4	5,5	6,5	12,4
MEDIA	4,4	5,3	5,4	5,9	7,6	

DIAS A LA COSECHA						
T.POLINIZA	140	147	154	161	168	MEDIA
ASISTIDA	2,6	2,7	2,8	3,0	4,2	7,7
NATURAL	1,7	2,5	2,6	2,9	3,4	6,6
MEDIA	2,2	2,6	2,7	2,9	3,8	

TIPO DE POLINIZACION			
CODIGO	ASISTIDA	NATURAL	MEDIA
725	14,9	12,1	13,5
731	13,3	11,0	12,2
MEDIA	14,1	11,5	

Tabla No 11 : Prueba de Tukey % extracción de aceite siembra 1991.

DIAS A LA COSECHA	MEDIAS
168-140 A	8,05
168-147 A	5,52
168-154 A	5,73
168-161 A	4,24

En cuanto a este punto el código 552 en el promedio total subió dos puntos en extracción de aceite y en los 168 días presento nueve puntos en cuanto al código 567 presento en el promedio total dos puntos y en los 168 días presento un comportamiento similar entre los dos tipos de polinizaciones, el incremento en la extracción de aceite se debe al incremento notable en el porcentaje de frutos normales y frutos partenocarpicos rojos en la polinización asistida los cuales se ha demostrado que son los que presenta la existencia de aceite en un racimo.

Por otro lado los resultados obtenidos en los códigos de siembra 1995 fueron muy similares a los que presentaron los códigos siembra 1991 el código 725 en el promedio total subió tres puntos en extracción de aceite y en los 168 días presento seis puntos en extracción en cuanto al código 731 presento en el promedio total dos puntos y en los 168 días presento un incremento de tres puntos el incremento en la extracción de aceite se debe al incremento notable en el porcentaje de frutos normales y frutos partenocarpicos rojos en la polinización asistida. los cuales se ha demostrado que son los que presenta la existencia de aceite en un racimo.

Tabla No 12 : Prueba de Tukey % extracción de aceite siembra 1995.

DIAS A LA COSECHA	MEDIAS
168-140 A	9,42
168-147 A	4,81
168-154 A	8,67
168-161 A	4,74



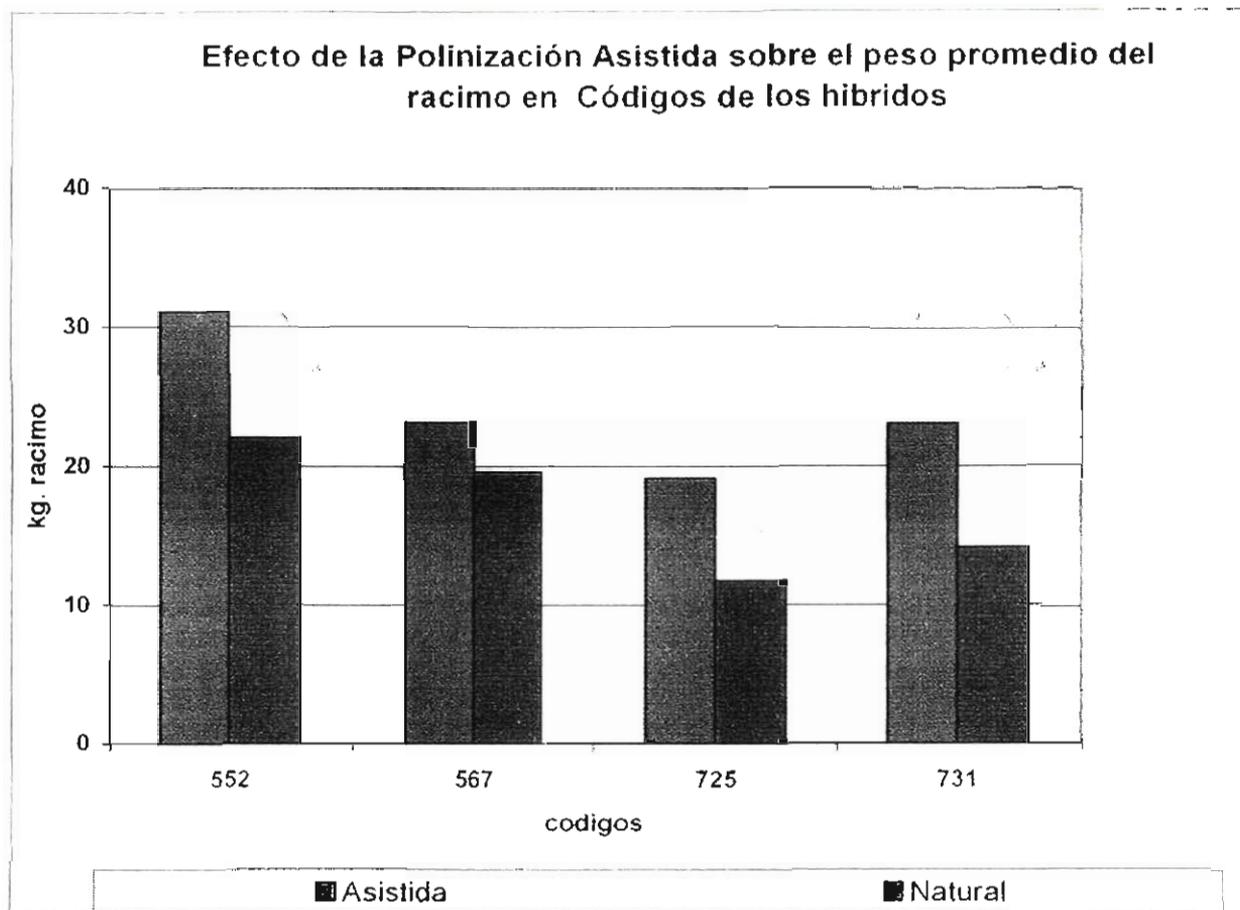
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
 SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
 Villavicencio - Meta

5.8. VIABILIDAD DEL POLEN.

CODIGO	NORMAL	EMBOLSADO	MEDIA
550	0,7	6,5	3,6
552	0,9	3,1	2,0
553	1,8	5,1	3,4
556	2,3	32,7	17,5
558	4,1	35,7	19,9
561	1,5	16,8	9,1
567	2,3	38,6	20,4
589	3,7	30,7	17,2
725	2,6	9,1	5,9
730	1,4	7,3	4,3
731	2,5	12,3	7,4
732	1,6	7,7	4,7
TENERA	45,0	98,9	71,9

En cuanto a los resultados obtenidos en la viabilidad del polen se demostró que al embolsar se incrementa la viabilidad en los tres casos tanto en la palma africana como en los híbridos de 11 años y los híbridos de cinco años según los datos obtenidos en la tabla de análisis de varianza nos muestra que entre los códigos de los híbridos hay uno más viables que otros.

GRAFICA No 1. Efecto de la polinización Asistida sobre el peso promedio del racimo de los híbridos siembra 1991(552 y 567) y siembra 1995 (725 y 731).



Para las siguientes graficas las siglas significan lo siguiente.

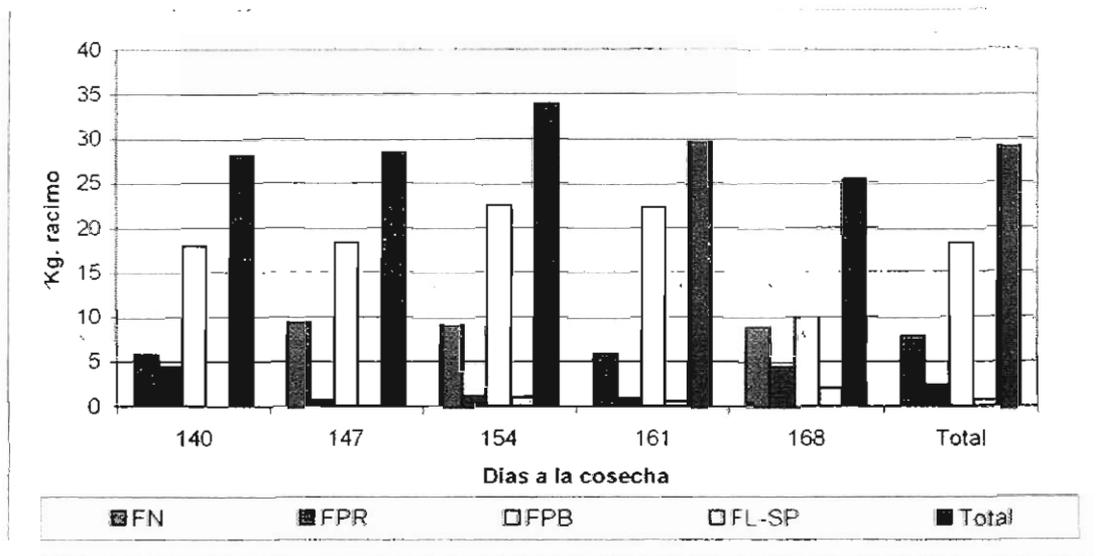
FN: Frutos normales

FPR: Frutos partenocarpicos rojos

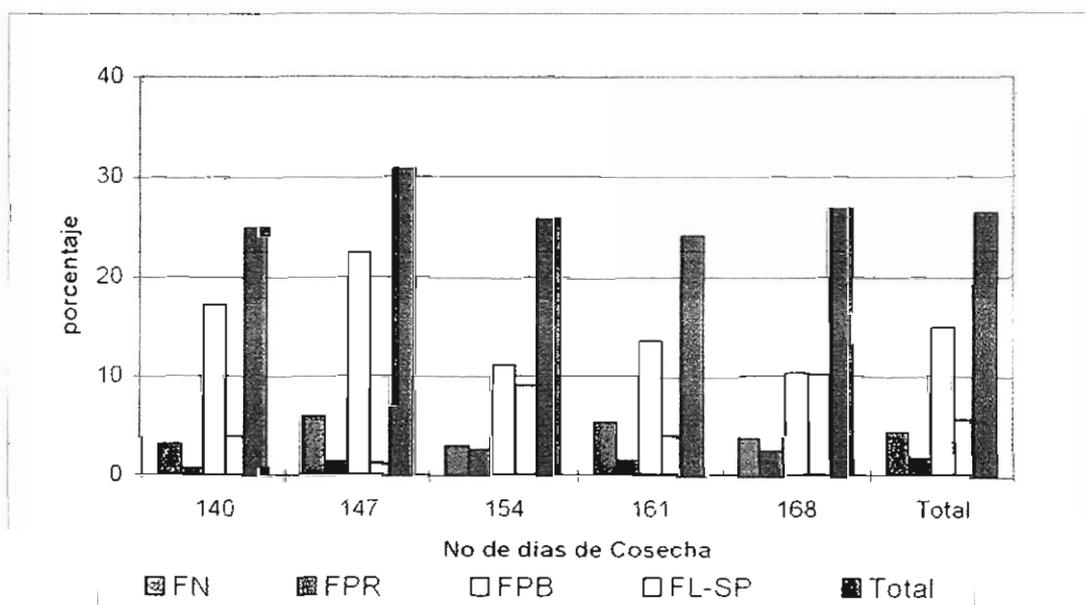
FPB: Frutos partenocarpicos blancos

FSPL: Flores sin polinizar

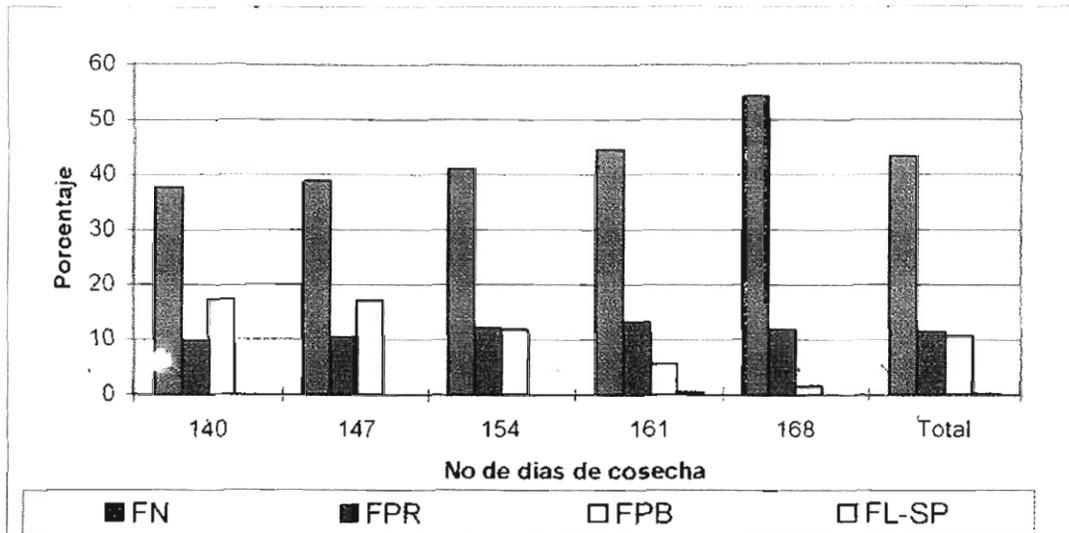
GRAFICA No 2. Porcentaje de la formación de frutos con polinización asistida en el código 552 siembra 1991.



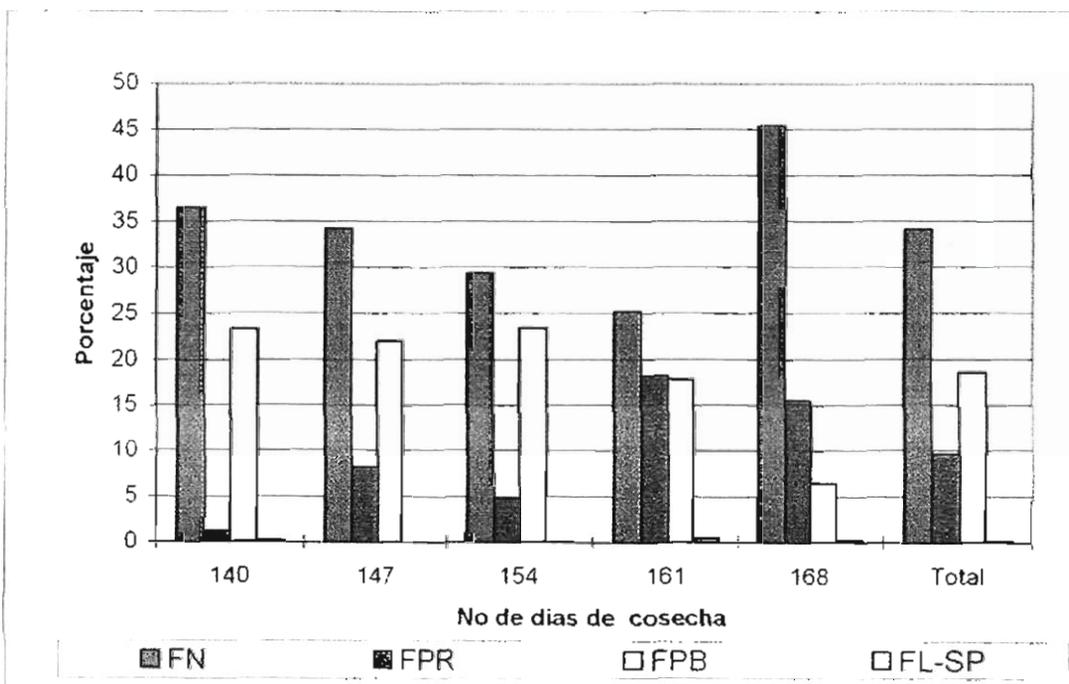
GRAFICA No 3. Porcentaje de la formación de frutos con polinización natural en el código 552 siembra 1991.



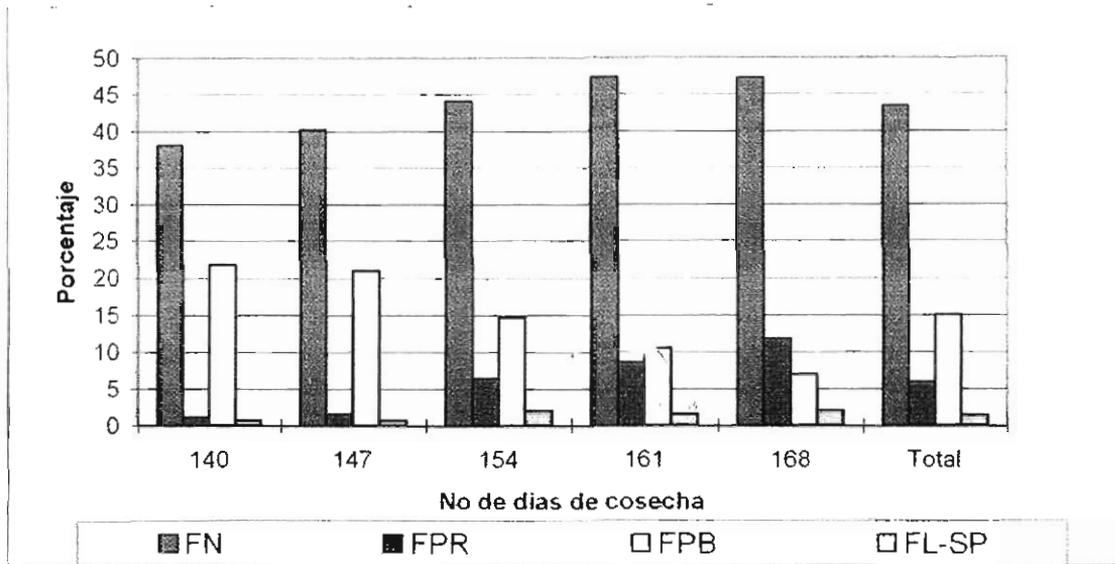
GRAFICA No 4. Porcentaje de la formación de frutos con polinización asistida en el código 567 siembra 1991.



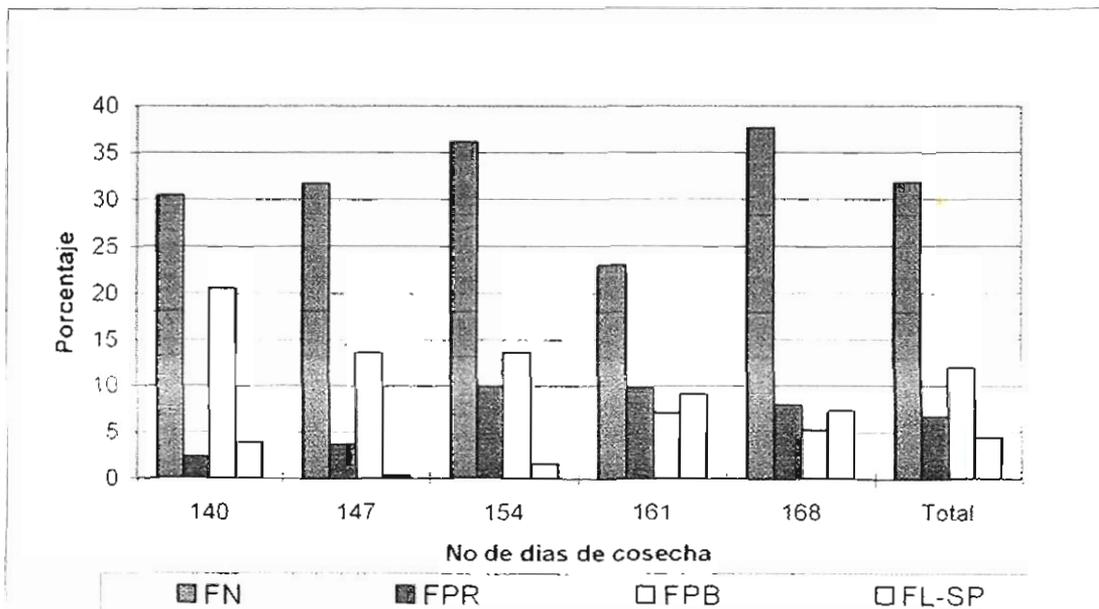
GRAFICA No 5. Porcentaje de la formación de frutos con polinización natural en el código 567 siembra 1991.



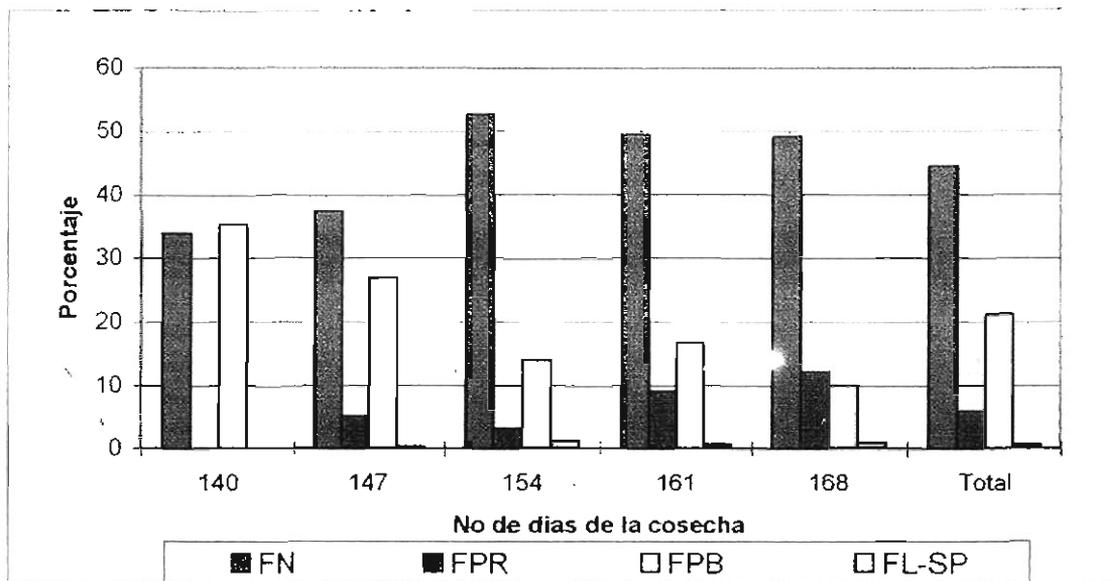
GRAFICA No 6. Porcentaje de la formación de frutos con polinización asistida en el código 725 siembra 1995.



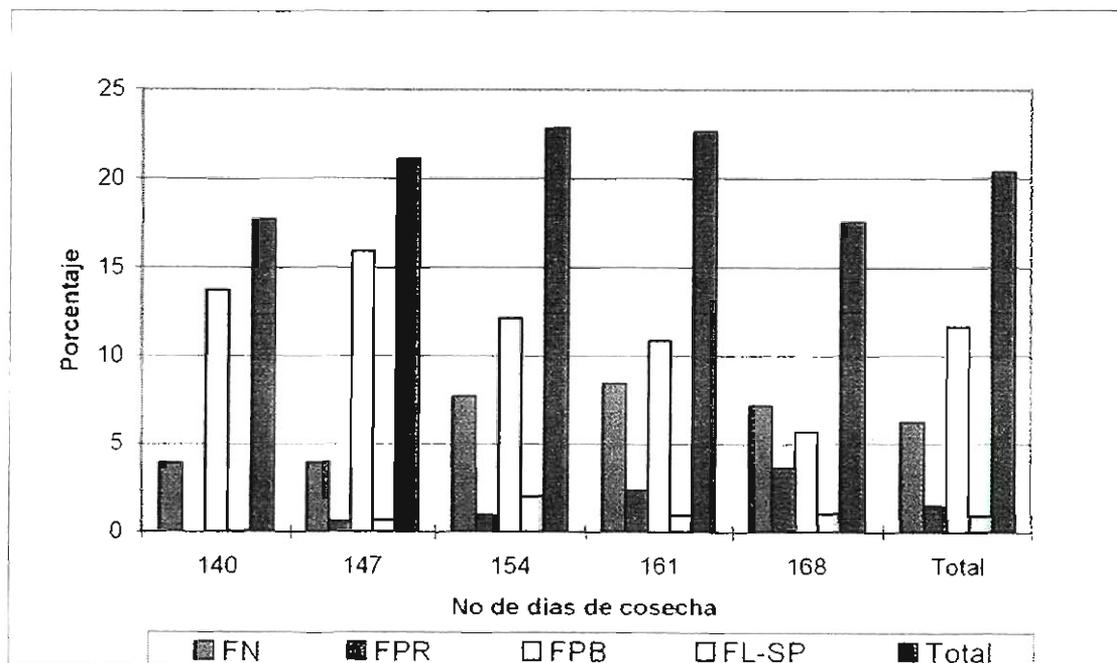
GRAFICA No 7. Porcentaje de la formación de frutos con polinización natural en el código 725 siembra 1995.



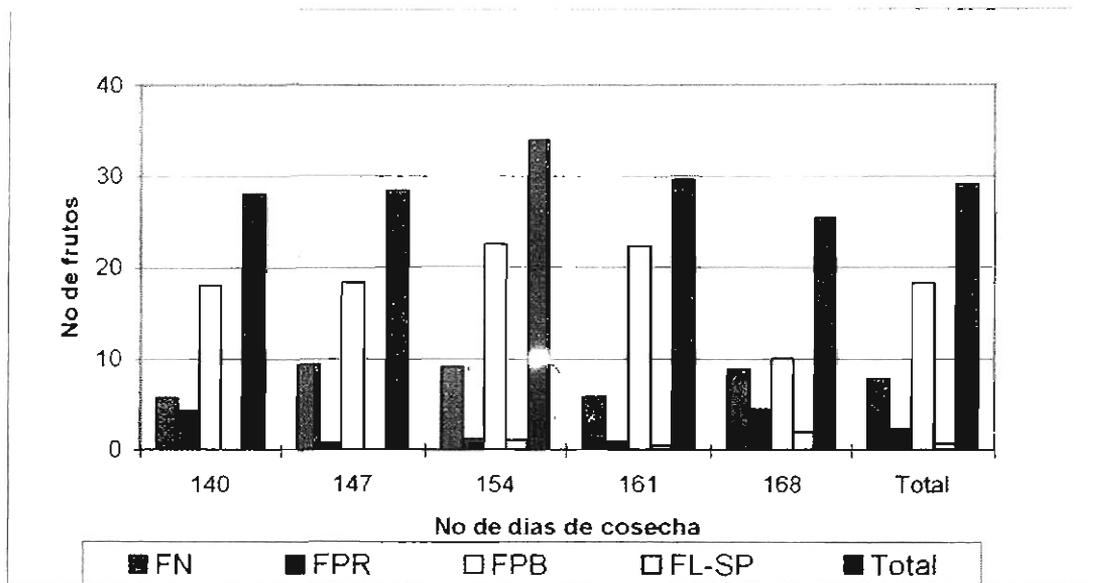
GRAFICA No 8. Porcentaje de la formación de frutos con polinización asistida en el código 731 siembra 1995.



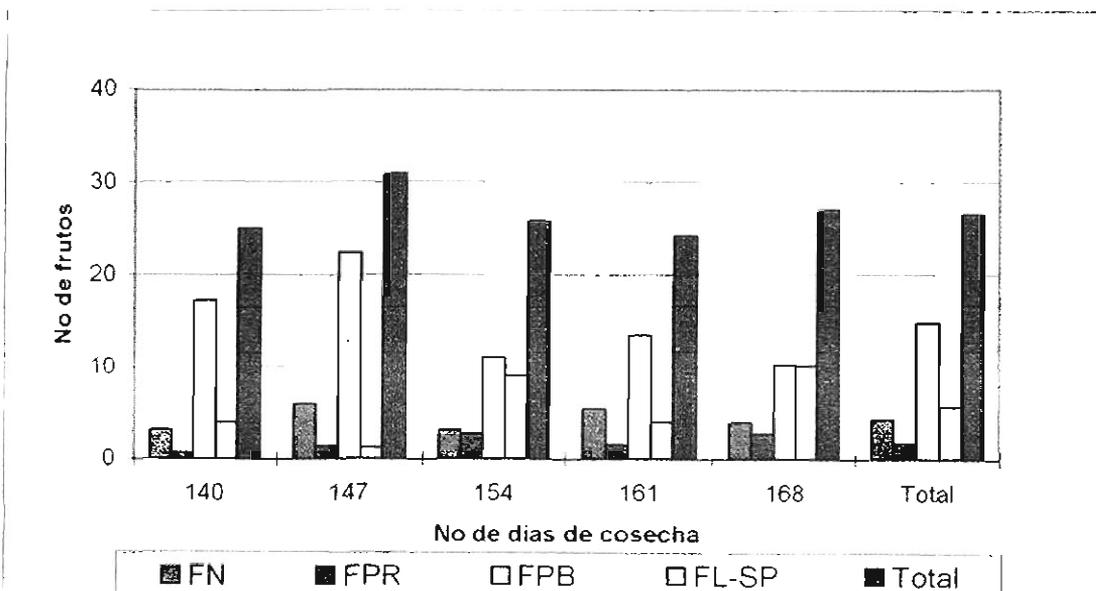
GRAFICA No 9. Porcentaje de la formación de frutos con polinización natural en el código 731 siembra 1995.



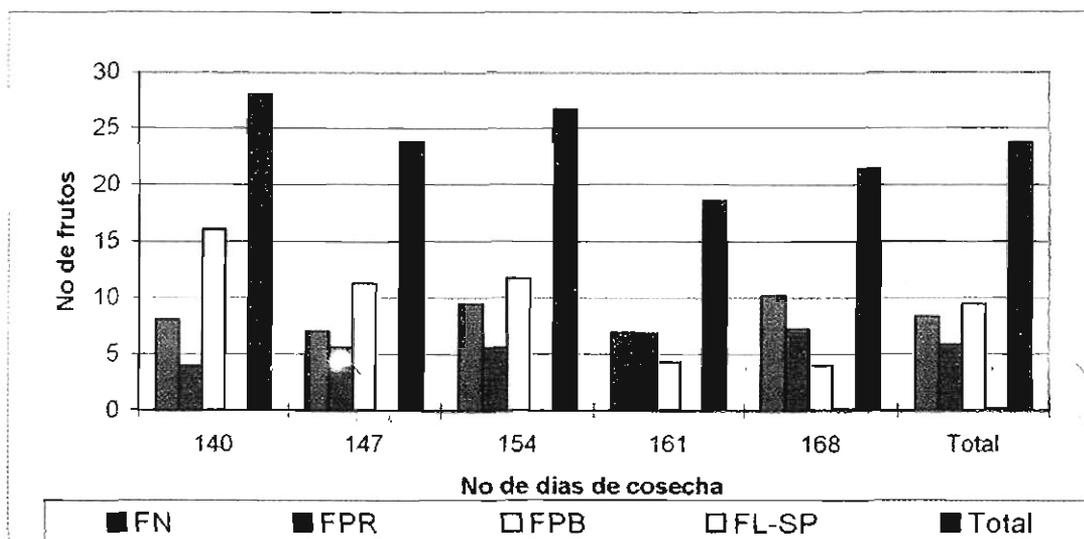
GRAFICA No 10. Numero de frutos por espiga con polinización asistida en el código 552 siembra 1991.



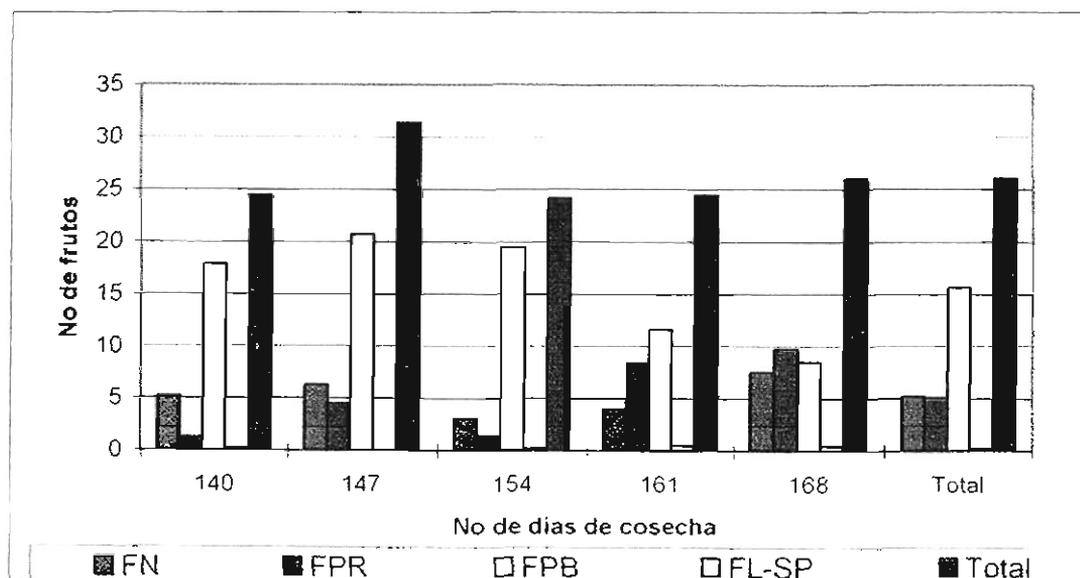
GRAFICA No 11. Numero de frutos por espiga con polinización natural en el código 552 siembra 1991.



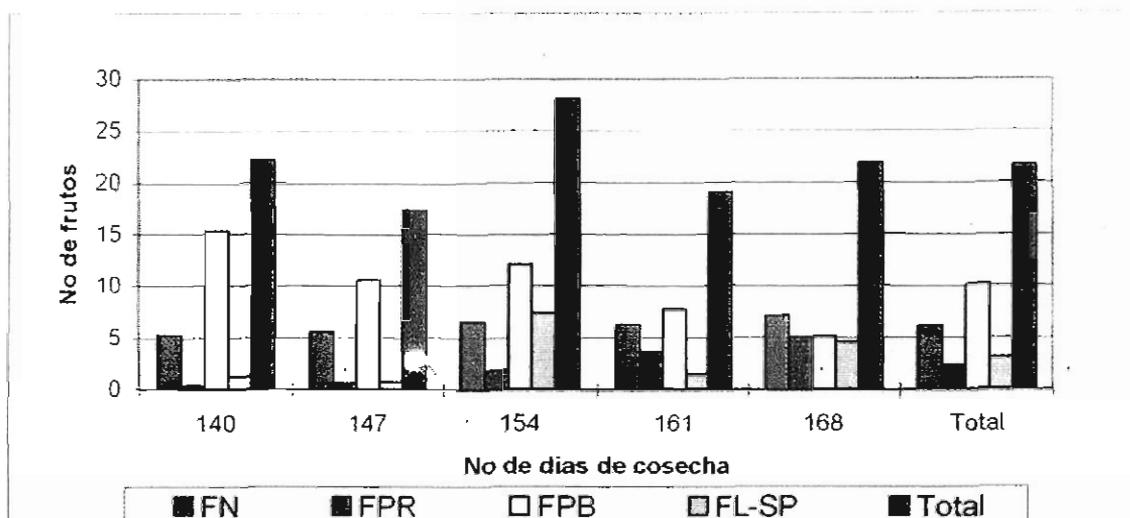
GRAFICA No 12. Numero de frutos por espiga con polinización asistida en el código 567 siembra 1991.



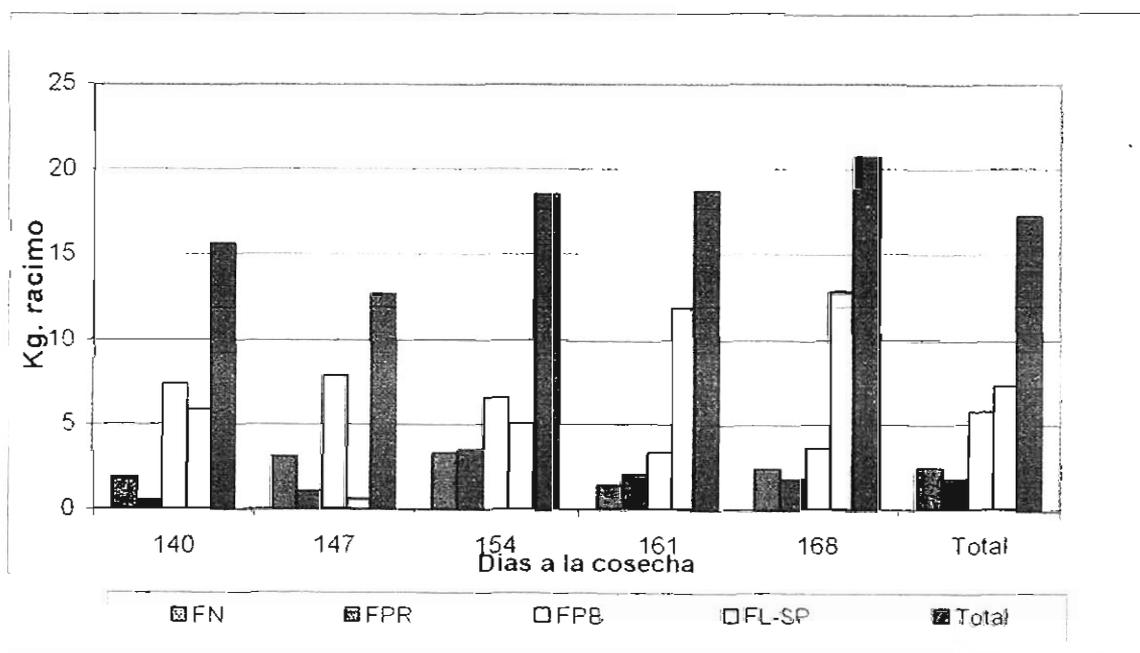
GRAFICA No 13. Numero de frutos por espiga con polinización natural en el código 567 siembra 1991.



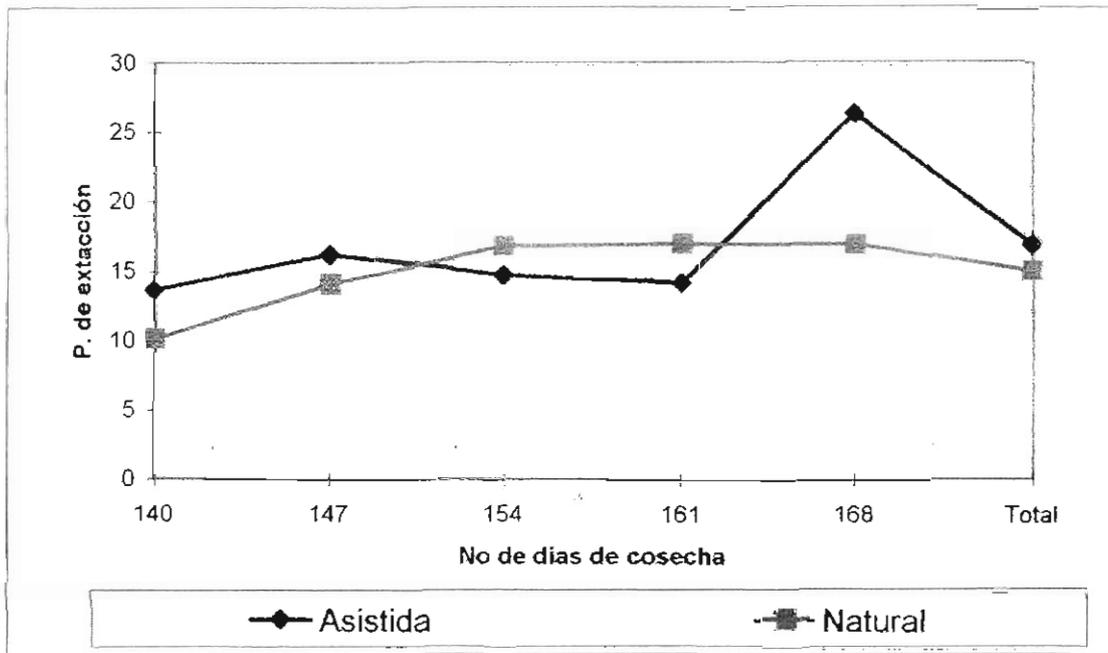
GRAFICA No 14. Numero de frutos por espiga con polinización asistida en el código 725 siembra 1995



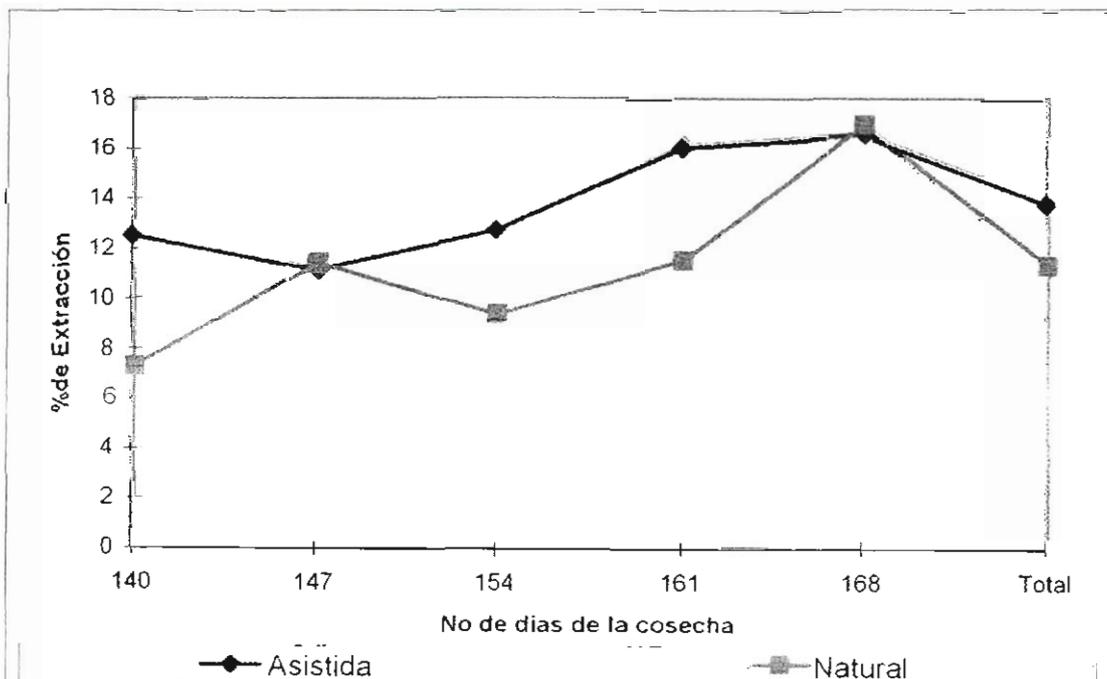
GRAFICA No 15. Numero de frutos por espiga con polinización natural en el código 725 siembra 1995.



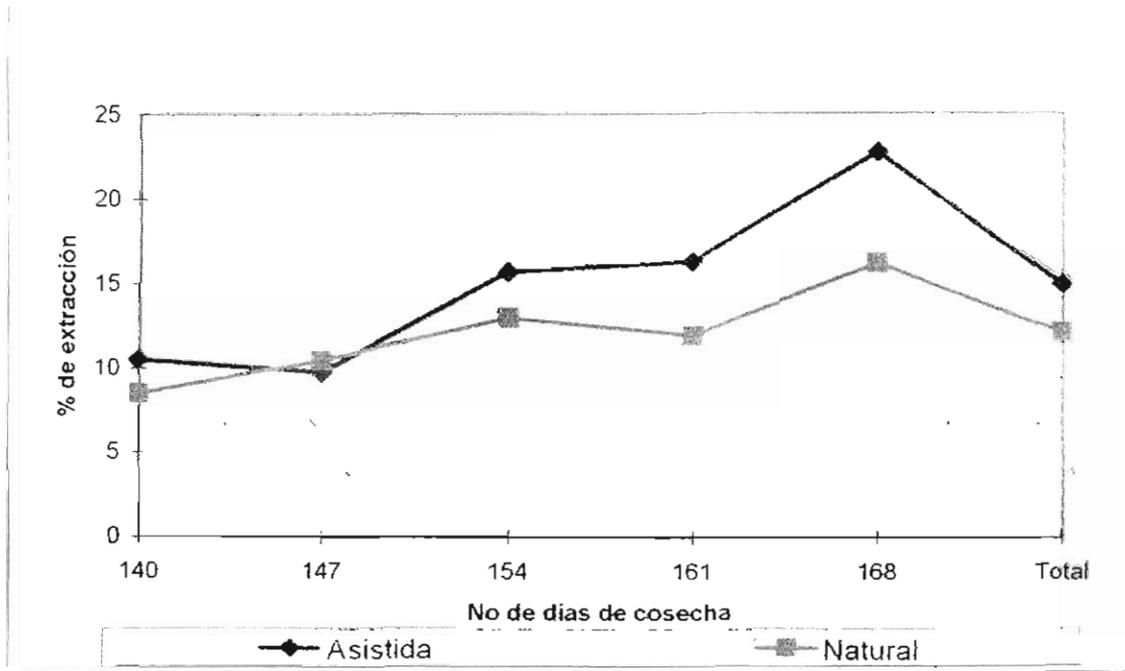
GRAFICA No 18. Extracción de aceite en el código 552 siembra 1991.



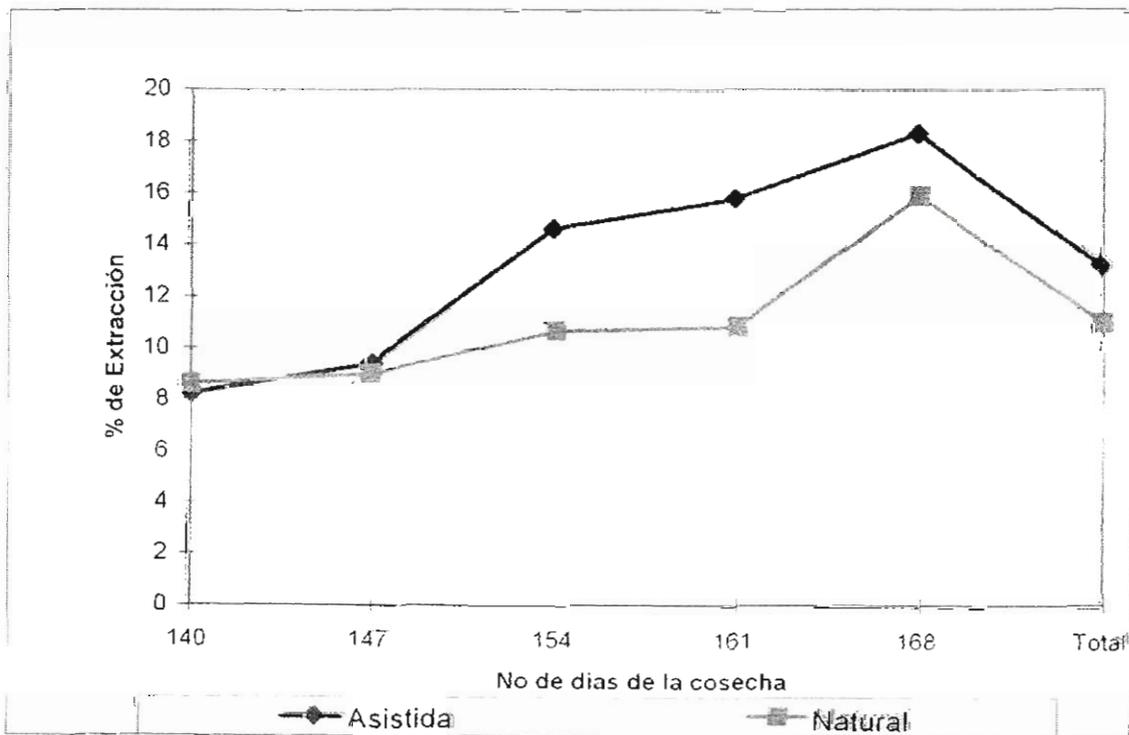
GRAFICA No 19. extracción de aceite en el código 567 siembra 1991.



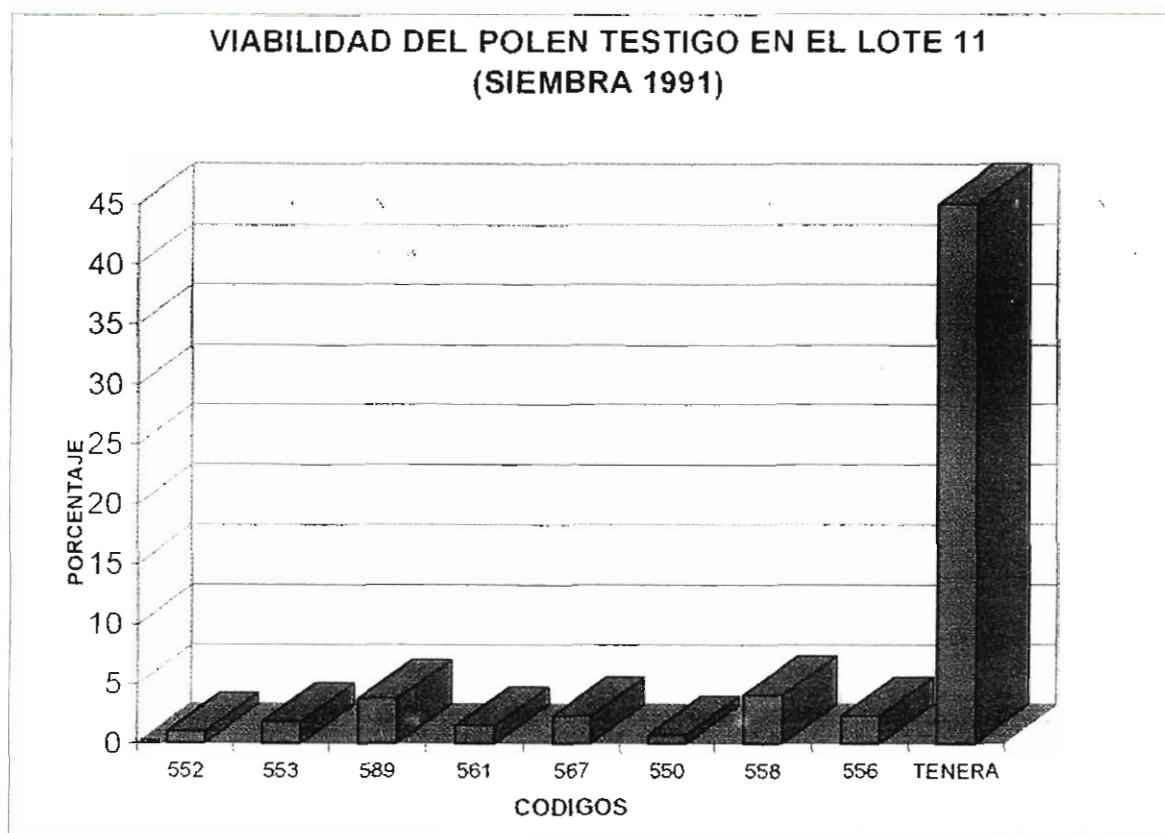
GRAFICA No 20. extracción de aceite en el código 725 siembra 1995.



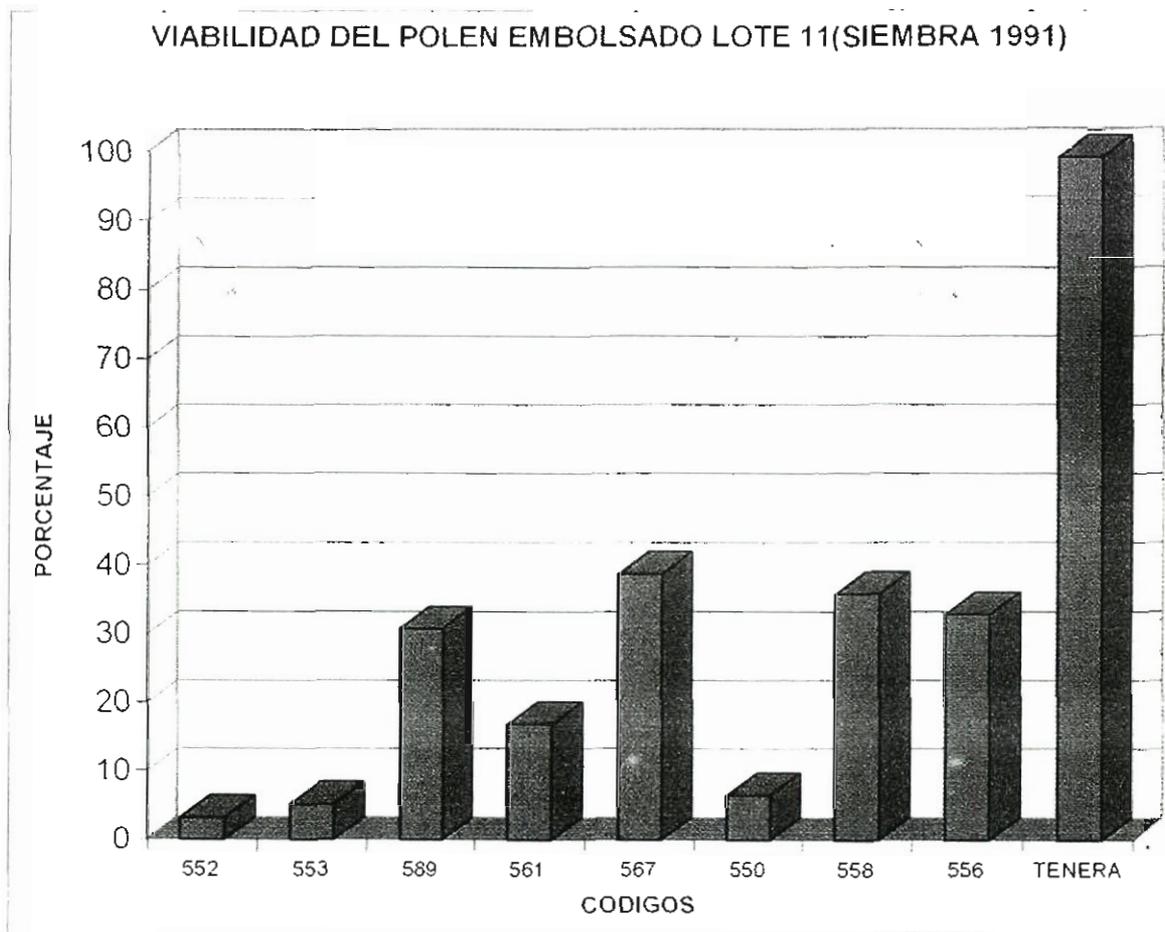
GRAFICA No 21. extracción de aceite en el código 731 siembra 1995.



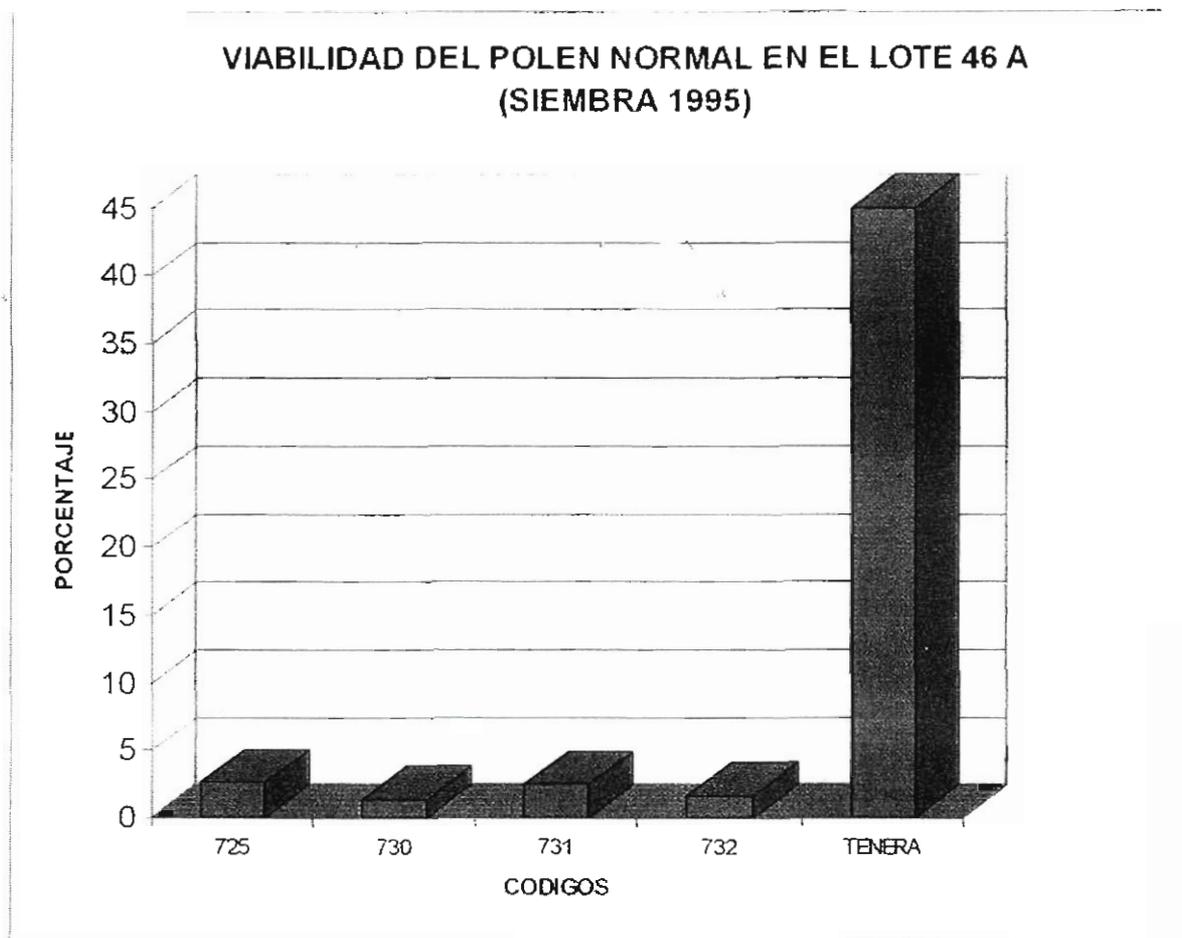
GRAFICA No22. Promedio de la viabilidad del polen en condiciones normales en siembra 1991.



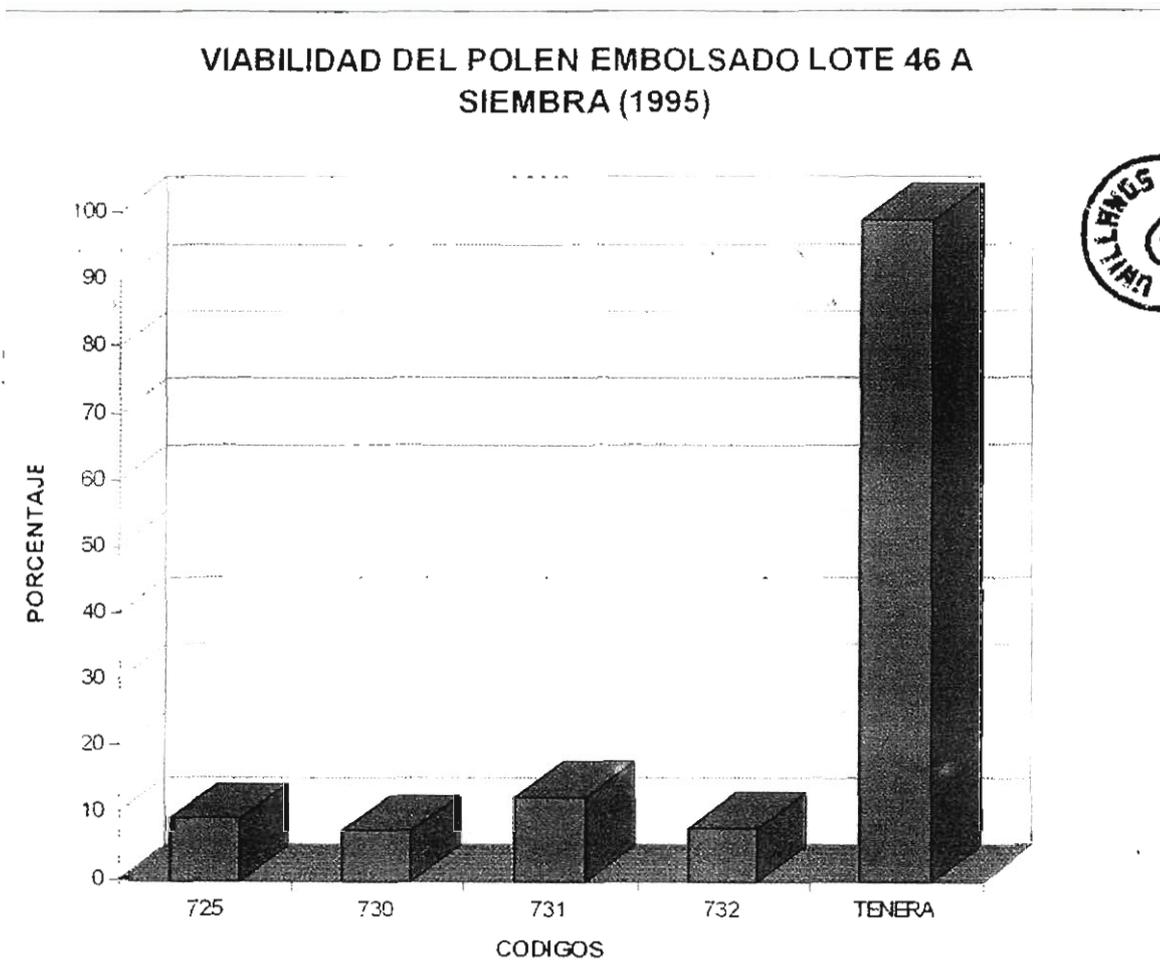
GRAFICA No23. Promedio de la viabilidad del polen en las flores embolsadas de los híbridos en siembra 1991.



GRAFICA No24. Promedio de la viabilidad del polen en condiciones normales de los híbridos en siembra 1995.



GRAFICA No25. Promedio de la viabilidad del polen en las flores embolsadas de los híbridos en siembra 1995.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HOMEROTECA
Venezuela - 1995

6.CONCLUSIONES.

Por los resultados obtenidos en este trabajo se concluye que las ventajas del uso de los híbridos (*E guineensis* x *E oleífera*) para la región oriental en Colombia es que se muestra como es la alternativa más viable ecológica para el manejo de la pudrición de cogollo , y la plantación HACIENDA LA CABAÑA ha investigado y probado el uso de estos materiales para esta zona del país.

Sumado a esto se mostró con este trabajo, que para solucionar el problema de llenado de los racimos se debe implementar la polinización asistida la cual da unos resultados excelentes.

Tambien se mostró que el punto optimo de cosecha de los tratamientos en este trabajo fue a los 168 días de polinizado, porque el racimo presenta un muy buen peso y por consiguiente se incrementa la extracción de aceite que es a final lo más importante en dicha producción.

7. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda la polinización asistida como una de las herramientas que nos puede ayudar a que la siembra con material híbrido sea competitiva. En cuanto a cantidad de aceite producido por hectárea año.
2. Hay que realizar estudios específicos y detallados de la polinización a través de insectos polinizadores como *Elaidobius Kameromicus* o búsqueda de un insecto para esta polinización para disminuir costos.
3. Se recomienda evaluar el intercalamiento de la palma africana con el híbrido, para encontrar la mejor distribución de Palma africana con el híbrido, cuyo objetivo será la disminución de los costos de una polinización asistida.

BIBLIOGRAFIA.

- ⇒ ACOSTA,A.1991. Pudrición de Cogollo en la palma de aceite observaciones y manejo. Revista PALMAS (Colombia) Volumen121 No1. Pg 9-23.
- ⇒ AMBLARD,P.2001 Informe visita a Hacienda la Cabaña pg 21-22.
- ⇒ AYALA, L . 1999. Metodología para la selección de progenitores de palma de aceite resistentes a la Pudrición de Cogollo. Centro de Investigación en Palma de Aceite. Ceniavance No 69.
- ⇒ BASTIDAS,SILVIO. MARTINEZ, RICARDO. OCHOA, IVAN. 1999. El mejoramiento de la palma de aceite (*Elaeis guinnensis*) en Colombia Metodología estadística.. Revista PALMAS, Volumen 20. No 2,1999. Pg 9-21.
- ⇒ MEUNIER J., 1991. Una posible solución genética para el control de la Pudrición de Cogollo en la palma aceitera Revista PALMAS, Volumen No 12,2, 1991 pg. 39-44.

- ⇒ NIETO, L.E. GOMEZ,P,L. 1991 Estado actual de la investigación sobre Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en Colombia. Revista. PALMAS. Volumen 12. No2. Pg 57-67.
- ⇒ PATIÑO,V.M. 1948. Información preliminar sobre la palma de aceite africana en Colombia. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Cali. Estación Agroforestal del Pacifico de Cali Buenaventura. Serie Botánica Aplicada Volumen 1 No 2 Pg. 77.
- ⇒ RUIZ, R, RODRIGO, 2000. Efecto de las condiciones climáticas en la viabilidad del polen y en la composición de racimo. Centro de Investigaciones en Palma de Aceite Cenipalma. Ceniavance No 71.
- ⇒ TEO,HAN,TOON. Y TAN,SENG,TEANG.1993 Normas de cosecha y control de calidad para una mayor productividad de la palma africana. Revista PALMAS Volumen 14.No2.
- ⇒ TURNER,P. GILLBANKS,R. 1974. Oil palm cultivation and Managament. The Incorporated Society of Platers. Kuala Lumpur, Malaysia 1974. 672p.

- ⇒ VALLEGO,G. FIGUEREDO,P. ROJAS, L. DE LA CRUZ, R. GENTY,PH. SANCHEZ, A. MUÑOZ, R. MENA,E. LOWE,J. ARAGON,J. 1979. Palma Africana de Aceite. Manual de asistencia Técnica ,ICA, Regional 5 Centro Experimental Palmira.
- ⇒ VELDHUIS, J. 1968. Methods of assisted pollination for oil palms. In Oil palm developments in Malaysia De. P. D. Turner , Incorporated Society of Platers. Kuala Lumpur, pg 72.
- ⇒ WASTIE, R.L. EARP, D.A.1973. Advances in oil palm cultivation. The Incorporated Society of Platers. Kuala Lumpur, Malaysia. 193-195p.
- ⇒ Y,M,CHOO.A.N.Y M.A ;S.C. YAP.1998. Carotenos, vitamina E y esteroles en aceites de *Eleais guinensis* , *Eleais oleífera* y sus híbridos. Revistas PALMAS Volumen 19.No2.

ANEXOS

FINCA LA CABAÑA LTDA

Lote Edén No 46

GRAN AGUJERO DE 1948

Área por hectáreas

Código	Origen	No	Área
719	11	129	19.2
721	11	131	19.8
722	11	130	19.7
723	11	128	19.5
724	11	132	19.7
725	11	133	19.7
726	11	134	19.7
727	11	135	19.7
728	11	136	19.7
729	11	137	19.7
730	11	138	19.7
731	11	139	19.7
732	11	140	19.7
733	11	141	19.7
734	11	142	19.7
735	11	143	19.7
736	11	144	19.7
737	11	145	19.7
738	11	146	19.7
739	11	147	19.7
740	11	148	19.7
741	11	149	19.7
742	11	150	19.7
743	11	151	19.7
744	11	152	19.7
745	11	153	19.7
746	11	154	19.7
747	11	155	19.7
748	11	156	19.7
749	11	157	19.7
750	11	158	19.7
751	11	159	19.7
752	11	160	19.7
753	11	161	19.7
754	11	162	19.7
755	11	163	19.7
756	11	164	19.7
757	11	165	19.7
758	11	166	19.7
759	11	167	19.7
760	11	168	19.7
761	11	169	19.7
762	11	170	19.7
763	11	171	19.7
764	11	172	19.7
765	11	173	19.7
766	11	174	19.7
767	11	175	19.7
768	11	176	19.7
769	11	177	19.7
770	11	178	19.7
771	11	179	19.7
772	11	180	19.7
773	11	181	19.7
774	11	182	19.7
775	11	183	19.7
776	11	184	19.7
777	11	185	19.7
778	11	186	19.7
779	11	187	19.7
780	11	188	19.7
781	11	189	19.7
782	11	190	19.7
783	11	191	19.7
784	11	192	19.7
785	11	193	19.7
786	11	194	19.7
787	11	195	19.7
788	11	196	19.7
789	11	197	19.7
790	11	198	19.7
791	11	199	19.7
792	11	200	19.7
793	11	201	19.7
794	11	202	19.7
795	11	203	19.7
796	11	204	19.7
797	11	205	19.7
798	11	206	19.7
799	11	207	19.7
800	11	208	19.7
801	11	209	19.7
802	11	210	19.7
803	11	211	19.7
804	11	212	19.7
805	11	213	19.7
806	11	214	19.7
807	11	215	19.7
808	11	216	19.7
809	11	217	19.7
810	11	218	19.7
811	11	219	19.7
812	11	220	19.7
813	11	221	19.7
814	11	222	19.7
815	11	223	19.7
816	11	224	19.7
817	11	225	19.7
818	11	226	19.7
819	11	227	19.7
820	11	228	19.7
821	11	229	19.7
822	11	230	19.7
823	11	231	19.7
824	11	232	19.7
825	11	233	19.7
826	11	234	19.7
827	11	235	19.7
828	11	236	19.7
829	11	237	19.7
830	11	238	19.7
831	11	239	19.7
832	11	240	19.7
833	11	241	19.7
834	11	242	19.7
835	11	243	19.7
836	11	244	19.7
837	11	245	19.7
838	11	246	19.7
839	11	247	19.7
840	11	248	19.7
841	11	249	19.7
842	11	250	19.7
843	11	251	19.7
844	11	252	19.7
845	11	253	19.7
846	11	254	19.7
847	11	255	19.7
848	11	256	19.7
849	11	257	19.7
850	11	258	19.7
851	11	259	19.7
852	11	260	19.7
853	11	261	19.7
854	11	262	19.7
855	11	263	19.7
856	11	264	19.7
857	11	265	19.7
858	11	266	19.7
859	11	267	19.7
860	11	268	19.7
861	11	269	19.7
862	11	270	19.7
863	11	271	19.7
864	11	272	19.7
865	11	273	19.7
866	11	274	19.7
867	11	275	19.7
868	11	276	19.7
869	11	277	19.7
870	11	278	19.7
871	11	279	19.7
872	11	280	19.7
873	11	281	19.7
874	11	282	19.7
875	11	283	19.7
876	11	284	19.7
877	11	285	19.7
878	11	286	19.7
879	11	287	19.7
880	11	288	19.7
881	11	289	19.7
882	11	290	19.7
883	11	291	19.7
884	11	292	19.7
885	11	293	19.7
886	11	294	19.7
887	11	295	19.7
888	11	296	19.7
889	11	297	19.7
890	11	298	19.7
891	11	299	19.7
892	11	300	19.7
893	11	301	19.7
894	11	302	19.7
895	11	303	19.7
896	11	304	19.7
897	11	305	19.7
898	11	306	19.7
899	11	307	19.7
900	11	308	19.7
901	11	309	19.7
902	11	310	19.7
903	11	311	19.7
904	11	312	19.7
905	11	313	19.7
906	11	314	19.7
907	11	315	19.7
908	11	316	19.7
909	11	317	19.7
910	11	318	19.7
911	11	319	19.7
912	11	320	19.7
913	11	321	19.7
914	11	322	19.7
915	11	323	19.7
916	11	324	19.7
917	11	325	19.7
918	11	326	19.7
919	11	327	19.7
920	11	328	19.7
921	11	329	19.7
922	11	330	19.7
923	11	331	19.7
924	11	332	19.7
925	11	333	19.7
926	11	334	19.7
927	11	335	19.7
928	11	336	19.7
929	11	337	19.7
930	11	338	19.7
931	11	339	19.7
932	11	340	19.7
933	11	341	19.7
934	11	342	19.7
935	11	343	19.7
936	11	344	19.7
937	11	345	19.7
938	11	346	19.7
939	11	347	19.7
940	11	348	19.7
941	11	349	19.7
942	11	350	19.7
943	11	351	19.7
944	11	352	19.7
945	11	353	19.7
946	11	354	19.7
947	11	355	19.7
948	11	356	19.7
949	11	357	19.7
950	11	358	19.7
951	11	359	19.7
952	11	360	19.7
953	11	361	19.7
954	11	362	19.7
955	11	363	19.7
956	11	364	19.7
957	11	365	19.7
958	11	366	19.7
959	11	367	19.7
960	11	368	19.7
961	11	369	19.7
962	11	370	19.7
963	11	371	19.7
964	11	372	19.7
965	11	373	19.7
966	11	374	19.7
967	11	375	19.7
968	11	376	19.7
969	11	377	19.7
970	11	378	19.7
971	11	379	19.7
972	11	380	19.7
973	11	381	19.7
974	11	382	19.7
975	11	383	19.7
976	11	384	19.7
977	11	385	19.7
978	11	386	19.7
979	11	387	19.7
980	11	388	19.7
981	11	389	19.7
982	11	390	19.7
983	11	391	19.7
984	11	392	19.7
985	11	393	19.7
986	11	394	19.7
987	11	395	19.7
988	11	396	19.7
989	11	397	19.7
990	11	398	19.7
991	11	399	19.7
992	11	400	19.7
993	11	401	19.7
994	11	402	19.7
995	11	403	19.7
996	11	404	19.7
997	11	405	19.7
998	11	406	19.7
999	11	407	19.7
1000	11	408	19.7

CARRERA

CEÑO

BIEMBRA MATERIAL #1
 (Cuart por palma africana
 Junio de 1997
 Siembra a 0.5 metros

Signo mapa	Código	No palmas
L	879	81
M	878	127
P	901	179
*	890	243
ca	892	62
T	885	37
I	863	27
J	880	11
K	888	16
F	884	17
H	807	17
?	881	7
i	933	241
re	Irho1001	108
Y	934	243
Total f1		1308
Total		1414

Elaborado por...

ANEXO 2. LOTE 11



Parcela	Área (m²)	Valor (R\$)
1	100	1000
2	100	1000
3	100	1000
4	100	1000
5	100	1000
6	100	1000
7	100	1000
8	100	1000
9	100	1000
10	100	1000
11	100	1000
12	100	1000
13	100	1000
14	100	1000
15	100	1000
16	100	1000
17	100	1000
18	100	1000
19	100	1000
20	100	1000
21	100	1000
22	100	1000
23	100	1000
24	100	1000
25	100	1000
26	100	1000
27	100	1000
28	100	1000
29	100	1000
30	100	1000
31	100	1000
32	100	1000
33	100	1000
34	100	1000
35	100	1000
36	100	1000
37	100	1000
38	100	1000
39	100	1000
40	100	1000
41	100	1000
42	100	1000
43	100	1000
44	100	1000
45	100	1000
46	100	1000
47	100	1000
48	100	1000
49	100	1000
50	100	1000
51	100	1000
52	100	1000
53	100	1000
54	100	1000
55	100	1000
56	100	1000
57	100	1000
58	100	1000
59	100	1000
60	100	1000
61	100	1000
62	100	1000
63	100	1000
64	100	1000
65	100	1000
66	100	1000
67	100	1000
68	100	1000
69	100	1000
70	100	1000
71	100	1000
72	100	1000
73	100	1000
74	100	1000
75	100	1000
76	100	1000
77	100	1000
78	100	1000
79	100	1000
80	100	1000
81	100	1000
82	100	1000
83	100	1000
84	100	1000
85	100	1000
86	100	1000
87	100	1000
88	100	1000
89	100	1000
90	100	1000
91	100	1000
92	100	1000
93	100	1000
94	100	1000
95	100	1000
96	100	1000
97	100	1000
98	100	1000
99	100	1000
100	100	1000

elaborado por J. C. J.

Parcela	Área (m²)	Valor (R\$)
1	100	1000
2	100	1000
3	100	1000
4	100	1000
5	100	1000
6	100	1000
7	100	1000
8	100	1000
9	100	1000
10	100	1000
11	100	1000
12	100	1000
13	100	1000
14	100	1000
15	100	1000
16	100	1000
17	100	1000
18	100	1000
19	100	1000
20	100	1000
21	100	1000
22	100	1000
23	100	1000
24	100	1000
25	100	1000
26	100	1000
27	100	1000
28	100	1000
29	100	1000
30	100	1000
31	100	1000
32	100	1000
33	100	1000
34	100	1000
35	100	1000
36	100	1000
37	100	1000
38	100	1000
39	100	1000
40	100	1000
41	100	1000
42	100	1000
43	100	1000
44	100	1000
45	100	1000
46	100	1000
47	100	1000
48	100	1000
49	100	1000
50	100	1000
51	100	1000
52	100	1000
53	100	1000
54	100	1000
55	100	1000
56	100	1000
57	100	1000
58	100	1000
59	100	1000
60	100	1000
61	100	1000
62	100	1000
63	100	1000
64	100	1000
65	100	1000
66	100	1000
67	100	1000
68	100	1000
69	100	1000
70	100	1000
71	100	1000
72	100	1000
73	100	1000
74	100	1000
75	100	1000
76	100	1000
77	100	1000
78	100	1000
79	100	1000
80	100	1000
81	100	1000
82	100	1000
83	100	1000
84	100	1000
85	100	1000
86	100	1000
87	100	1000
88	100	1000
89	100	1000
90	100	1000
91	100	1000
92	100	1000
93	100	1000
94	100	1000
95	100	1000
96	100	1000
97	100	1000
98	100	1000
99	100	1000
100	100	1000

TABLAS DE ANAVA SIEMBRA 1991

Variable: peso del racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	536233680.000	536233680.000	10.346	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	792666405.000	792666405.000	15.293	**
C DIAS A LA COSECHA	4	193413862.500	48353465.625	0.933	Ns
AXB	1	150316445.000	150316445.000	2.900	Ns
AXC	4	177707857.500	44426964.375	0.857	Ns
BXC	4	463325607.500	115831401.875	2.235	Ns
AXBXC	4	256036842.500	64009210.625	1.235	Ns
ERROR	60	3109949700	51832495	-	
TOTAL	79	5679650400	-	-	

Variable: % numero de frutos normales por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	646.441	646.441	3.236	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	2351.088	2351.088	11.771	**
C DIAS A LA COSECHA	4	1160.797	290.199	1.453	Ns
AXB	1	246.437	246.437	1.234	Ns
AXC	4	265.548	66.387	0.332	Ns
BXC	4	452.259	113.065	0.566	Ns
AXBXC	4	578.281	144.570	0.724	Ns
ERROR	60	11984.641	199.744	-	
TOTAL	79	17685.492	-	-	

Variable: % numero de frutos partenocarpicos rojos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	3797.768	3797.768	25.895	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	159.839	159.839	1.090	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	2774.736	693.684	4.730	**
AXB	1	76.950	76.950	0.525	Ns
AXC	4	2069.521	517.380	3.528	*
BXC	4	588.523	147.131	1.003	Ns
AXBXC	4	542.083	135.521	0.924	Ns
ERROR	60	8799.735	146.662	-	
TOTAL	79	18809.155	-	-	

Variable: % numero de frutos partenocarpicos blancos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	1924.624	1924.624	5.092	*
B TIPO DE POLINIZACION	1	581.312	581.312	1.538	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	9942.540	2485.635	6.576	**
AXB	1	3429.711	3429.711	9.074	**
AXC	4	3133.606	783.402	2.073	Ns
BXC	4	444.322	111.081	0.294	Ns
AXBXC	4	1893.691	473.423	1.252	Ns
ERROR	60	22679.087	377.985	-	
TOTAL	79	44028.893	-	-	

Variable: % numero de Flores sin polinizar por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	1851.850	1851.850	10.509	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	1376.472	1376.472	7.811	**
C DIAS A LA COSECHA	4	817.204	204.301	1.159	Ns
AXB	1	1182.568	1182.568	6.711	*
AXC	4	802.338	200.585	1.138	Ns
BXC	4	331.209	82.802	0.470	Ns
AXBXC	4	243.415	60.854	0.345	Ns
ERROR	60	10572.809	176.213	-	
TOTAL	79	17177.865	-	-	

Variable: % peso de frutos normales por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	156.912	156.912	0.921	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	781.250	781.250	4.585	*
C DIAS A LA COSECHA	4	1022.328	255.582	1.500	Ns
AXB	1	72.962	72.962	0.428	Ns
AXC	4	653.378	163.345	0.959	Ns
BXC	4	358.339	89.585	0.526	Ns
AXBXC	4	776.112	194.028	1.139	Ns
ERROR	60	10222.920	170.382	-	
TOTAL	79	14044.202	-	-	

Variable: % del peso de frutos partenocarpicos rojos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	98.946	98.946	1.660	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	131.867	131.867	2.212	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	310.189	77.547	1.301	Ns
AXB	1	0.057	0.057	0.001	Ns
AXC	4	413.872	103.468	1.735	Ns
BXC	4	288.642	72.161	1.210	Ns
AXBXC	4	259.370	64.842	1.088	Ns
ERROR	60	3577.226	59.620	-	
TOTAL	79	5080.169	-	-	

Variable: % peso de frutos partenocarpicos blancos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	601.595	601.595	0.983	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	193.691	193.691	0.317	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	1936.048	484.012	0.791	Ns
AXB	1	358.112	358.112	0.585	Ns
AXC	4	154.008	38.502	0.063	Ns
BXC	4	61.154	15.288	0.025	Ns
AXBXC	4	371.050	92.763	0.152	Ns
ERROR	60	36711.964	611.866	-	
TOTAL	79	40387.622	-	-	

Variable: % peso de flores sin polinizar por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	59.806	59.806	5.699	*
B TIPO DE POLINIZACION	1	49.251	49.251	4.693	*
C DIAS A LA COSECHA	4	43.934	10.983	1.047	Ns
AXB	1	42.617	42.617	4.061	*
AXC	4	37.158	9.290	0.885	Ns
BXC	4	31.246	7.812	0.744	Ns
AXBXC	4	38.257	9.564	0.911	Ns
ERROR	60	629.671	10.495	-	
TOTAL	79	931.941	-	-	

Variable: numero de frutos normales por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	8.450	8.450	0.372	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	215.825	215.825	9.508	*
C DIAS A LA COSECHA	4	49.546	12.387	0.546	Ns
AXB	1	1.300	1.300	0.057	Ns
AXC	4	31.149	7.787	0.343	Ns
BXC	4	47.614	11.904	0.524	Ns
AXBXC	4	20.796	5.199	0.229	Ns
ERROR	60	1361.910	22.699	-	
TOTAL	79	1736.590	-	-	

Variable: numero de frutos partenocarpicos rojos por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	233.928	233.928	23.188	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	10.805	10.805	1.071	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	145.502	36.376	3.606	*
AXB	1	0.512	0.512	0.051	Ns
AXC	4	106.987	26.747	2.651	*
BXC	4	42.488	10.622	1.053	Ns
AXBXC	4	50.908	12.727	1.262	Ns
ERROR	60	605.300	10.088	-	
TOTAL	79	1196.430	-	-	

Variable: numero de frutos partenocarpicos blancos por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	295.296	295.296	3.522	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	30.876	30.876	0.368	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	961.745	240.436	2.868	*
AXB	1	417.241	417.241	4.976	*
AXC	4	220.772	55.193	0.658	Ns
BXC	4	178.842	44.711	0.533	Ns
AXBXC	4	254.897	63.724	0.760	Ns
ERROR	60	5030.622	83.844	-	
TOTAL	79	7390.292	-	-	

Variable: numero de flores sin polinizar por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	179.101	179.101	7.727	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	126.756	126.756	5.468	*
C DIAS A LA COSECHA	4	85.257	21.314	0.920	Ns
AXB	1	113.050	113.050	4.877	*
AXC	4	81.882	20.471	0.883	Ns
BXC	4	40.040	10.010	0.432	Ns
AXBXC	4	33.380	8.345	0.360	Ns
ERROR	60	1390.783	23.180	-	
TOTAL	79	2050.249	-	-	

Variable: Extraccion de aceite

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	261.364	261.364	14.562	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	96.229	96.229	5.362	*
C DIAS A LA COSECHA	4	564.312	141.078	7.860	**
AXB	1	0.204	0.204	0.011	Ns
AXC	4	43.197	10.799	0.602	Ns
BXC	4	53.988	13.497	0.752	Ns
AXBXC	4	212.170	53.042	2.955	*
ERROR	60	1076.877	17.948	-	
TOTAL	79	2308.342	-	-	

Variable: Indice de yodo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	0.304	0.304	0.0004	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	0.851	0.851	0.0010	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	4.208	1.052	0.0012	Ns
AXB	1	0.201	0.201	0.0002	Ns
AXC	4	7.909	1.977	0.0023	Ns
BXC	4	2.414	0.603	0.0007	Ns
AXBXC	4	0.999	0.250	0.0003	Ns
ERROR	60	50947.468	849.124	-	
TOTAL	79	50964.353	-	-	

TABLAS DE ANAVA SIEMBRA 1995

Variable: peso del racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	197631845.000	197631845.000	6.229	*
B TIPO DE POLINIZACION	1	1325517620.000	1325517620.000	41.777	**
C DIAS A LA COSECHA	4	134362667.500	33590666.875	1.059	Ns
AXB	1	11689205.000	11689205.000	0.368	Ns
AXC	4	116331167.500	29082791.875	0.917	Ns
BXC	4	170862692.500	42715673.125	1.346	Ns
AXBXC	4	47554482.500	11888620.625	0.375	Ns
ERROR	60	1903683300.000	31728055.000	-	
TOTAL	79	3907632980.000	-	-	

Variable: % de numero de frutos normales por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	106.930	106.930	0.499	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	5567.284	5567.284	25.986	**
C DIAS A LA COSECHA	4	365.007	91.252	0.426	Ns
AXB	1	170.207	170.207	0.794	Ns
AXC	4	914.098	228.524	1.067	Ns
BXC	4	891.679	222.920	1.040	Ns
AXBXC	4	206.044	51.511	0.240	Ns
ERROR	60	12854.656	214.244	-	
TOTAL	79	21075.906	-	-	

Variable: % numero de frutos partenocarpicos rojos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	542.465	542.465	4.222	*
B TIPO DE POLINIZACION	1	0.113	0.113	0.0009	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	2610.678	652.669	5.080	**
AXB	1	19.503	19.503	0.152	Ns
AXC	4	172.559	43.140	0.336	Ns
BXC	4	811.408	202.852	1.579	Ns
AXBXC	4	304.536	76.134	0.593	Ns
ERROR	60	7709.286	128.488	-	
TOTAL	79	12170.547	-	-	

Variable: % numero de frutos partenocarpicos blancos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	839.484	839.484	2.433	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	5453.418	5453.418	15.8077	**
C DIAS A LA COSECHA	4	14906.467	3726.617	10.802	**
AXB	1	228.725	228.725	0.663	Ns
AXC	4	511.185	127.796	0.370	Ns
BXC	4	1219.161	304.790	0.883	Ns
AXBXC	4	894.885	223.721	0.648	Ns
ERROR	60	20699.155	344.986	-	
TOTAL	79	44752.480	-	-	

Variable: % numero de Flores sin polinizar por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	82.662	82.662	0.141	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	23546.267	23546.267	40.3040	**
C DIAS A LA COSECHA	4	3637.291	909.323	1.556	Ns
AXB	1	1387.445	1387.445	2.375	Ns
AXC	4	2030.282	507.571	0.869	Ns
BXC	4	3239.655	809.914	1.386	Ns
AXBXC	4	916.840	229.210	0.392	Ns
ERROR	60	35052.993	584.217	-	
TOTAL	79	69893.435	-	-	

Variable: % peso de frutos normales por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	79.282	79.282	0.478	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	4403.325	4403.325	26.5596	**
C DIAS A LA COSECHA	4	758.640	189.660	1.144	Ns
AXB	1	187.088	187.088	1.128	Ns
AXC	4	102.595	25.649	0.155	Ns
BXC	4	885.981	221.495	1.336	Ns
AXBXC	4	323.151	80.788	0.487	Ns
ERROR	60	9947.422	165.790	-	
TOTAL	79	16687.484	-	-	

Variable: % del peso de frutos partenocarpicos rojos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	435.851	435.851	3.679	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	97.793	97.793	0.8254	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	2179.731	544.933	4.599	**
AXB	1	33.735	33.735	0.285	Ns
AXC	4	235.555	58.889	0.497	Ns
BXC	4	499.875	124.969	1.055	Ns
AXBXC	4	542.468	135.617	1.145	Ns
ERROR	60	7108.898	118.482	-	
TOTAL	79	11133.906	-	-	

Variable: % peso de frutos partenocarpicos blancos por racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	778.502	778.502	11.302	**
B TIPO DE POLINIZACION	1	163.420	163.420	2.3725	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	2782.412	695.603	10.098	**
AXB	1	0.375	0.375	0.005	Ns
AXC	4	73.125	18.281	0.265	Ns
BXC	4	282.806	70.701	1.026	Ns
AXBXC	4	285.968	71.492	1.038	Ns
ERROR	60	4132.934	68.882	-	
TOTAL	79	8499.543	-	-	

Variable: % peso de flores sin polinizar racimo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	184.528	184.528	6.674	*
B TIPO DE POLINIZACION	1	955.238	955.238	34.5473	**
C DIAS A LA COSECHA	4	246.066	61.516	2.225	Ns
AXB	1	298.224	298.224	10.786	**
AXC	4	114.450	28.612	1.035	Ns
BXC	4	281.123	70.281	2.542	Ns
AXBXC	4	105.514	26.379	0.954	Ns
ERROR	60	1659.011	27.650	-	
TOTAL	79	3844.154	-	-	

Variable: numero de frutos normales por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	0.728	0.728	0.068	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	321.482	321.482	30.0289	**
C DIAS A LA COSECHA	4	25.633	6.408	0.599	Ns
AXB	1	2.038	2.038	0.190	Ns
AXC	4	18.393	4.598	0.430	Ns
BXC	4	39.909	9.977	0.932	Ns
AXBXC	4	15.611	3.903	0.365	Ns
ERROR	60	642.344	10.706	-	
TOTAL	79	1066.139	-	-	

Variable: numero de frutos partenocarpicos rojos por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	6.962	6.962	1.828	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	1.512	1.512	0.3972	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	103.269	25.817	6.780	**
AXB	1	0.924	0.924	0.243	Ns
AXC	4	6.242	1.560	0.410	Ns
BXC	4	20.429	5.107	1.341	Ns
AXBXC	4	10.007	2.502	0.657	Ns
ERROR	60	228.475	3.808	-	
TOTAL	79	377.820	-	-	

Variable: numero de frutos partenocarpicos blancos por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	56.112	56.112	2.250	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	357.858	357.858	14.3468	**
C DIAS A LA COSECHA	4	467.660	116.915	4.687	**
AXB	1	0.450	0.450	0.018	Ns
AXC	4	30.628	7.657	0.307	Ns
BXC	4	77.190	19.297	0.774	Ns
AXBXC	4	36.193	9.048	0.363	Ns
ERROR	60	1496.605	24.943	-	
TOTAL	79	2522.696	-	-	

Variable: numero de flores sin polinizar por espiga

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	11.682	11.682	0.248	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	994.262	994.262	21.0830	**
C DIAS A LA COSECHA	4	204.441	51.110	1.084	Ns
AXB	1	165.399	165.399	3.507	Ns
AXC	4	172.751	43.188	0.916	Ns
BXC	4	299.419	74.855	1.587	Ns
AXBXC	4	55.530	13.883	0.294	Ns
ERROR	60	2829.559	47.159	-	
TOTAL	79	4733.043	-	-	

Variable: Extraccion de aceite

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	34.677	34.677	1.660	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	132.587	132.587	6.3485	*
C DIAS A LA COSECHA	4	907.093	226.773	10.858	**
AXB	1	1.639	1.639	0.078	Ns
AXC	4	9.221	2.305	0.110	Ns
BXC	4	71.734	17.933	0.859	Ns
AXBXC	4	25.875	6.469	0.310	Ns
ERROR	60	1253.081	20.885	-	
TOTAL	79	2435.905	-	-	

Variable: Indice de yodo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F	Significancia
A CODIGO	1	0.047	0.047	0.0001	Ns
B TIPO DE POLINIZACION	1	0.187	0.187	0.0002	Ns
C DIAS A LA COSECHA	4	6.174	1.543	0.0018	Ns
AXB	1	3.054	3.054	0.0035	Ns
AXC	4	1.438	0.360	0.0004	Ns
BXC	4	0.819	0.205	0.0002	Ns
AXBXC	4	3.685	0.921	0.0011	Ns
ERROR	60	51838.157	863.969	-	
TOTAL	79	51853.560	-	-	