

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

Título de la investigación

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE PODAS EN GLOMÉRULOS Y FRUTOS
LATERALES DE LOS GLOMÉRULOS DE RACIMOS DE BANANO (*MUSA SP*) Y SU EFECTO
EN LA CALIDAD Y EL APROVECHAMIENTO DE LA FRUTA EN LA FINCA HOPY,
"ENTRE RÍOS", PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA, C. A.**

CARLOS ORLANDO HERNÁNDEZ LÓPEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE PODAS EN GLOMÉRULOS Y FRUTOS
LATERALES DE LOS GLOMÉRULOS DE RACIMOS DE BANANO (*MUSA SP*) Y SU EFECTO
EN LA CALIDAD Y EL APROVECHAMIENTO DE LA FRUTA EN LA FINCA HOPY,
"ENTRE RÍOS", PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA, C. A.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

**CARLOS ORLANDO HERNÁNDEZ LÓPEZ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO
Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I:	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL II:	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL III:	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV:	Br. Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL V:	P. Agr. José Antonio Martínez Roque
SECRETARIO ACADÉMICO:	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

Guatemala, noviembre de 2011

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente**

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE PODAS EN GLOMÉRULOS Y FRUTOS LATERALES DE LOS GLOMÉRULOS DE RACIMOS DE BANANO (*MUSA SP*) Y SU EFECTO EN LA CALIDAD Y EL APROVECHAMIENTO DE LA FRUTA EN LA FINCA HOPY, "ENTRE RÍOS", PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA, C.A.

Presentado como requisito previo a potar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente

Carlos Orlando Hernández López

ACTO QUE DEDICO

MIS PADRES

Carlos Hernández López

María Ventura López López (Que en Paz Descanses mama)

Por todo el amor, dedicación, comprensión, esfuerzo, sacrificio e innumerables consejos que me ha permitido alcanzar mi meta.

MIS HERMANOS Y HERMANAS

Iris, Yuri, Evangelina, Álvaro, Mirna, Cleiber y Merayri.

Por el cariño, consejos y apoyo incondicional.

SOBRINAS Y SOBRINOS

Con mucho amor y cariño.

MI ESPOSA

Sandra Elizabeth Santos López

Por ser muy especial, por ser la esposa idónea y su apoyo incondicional, muy agradecido.

MI HIJO

Carlos Javier Hernández Santos

Lo más hermoso en mi vida, mi alegría y principal fuente de motivación, con mucho amor y cariño.

CUÑADAS Y CUÑADOS

Por promover siempre la armonía familiar y su amistad.

MIS TÍOS

Por su sabios consejos y ejemplo que me ha servido para fortalecerme.

MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Werner Marroquín, Baudilio Gonzales, Jorge Gómez, Juan Carlos Andrade, Oscar Valenzuela, Luis Arturo Pérez, Elder Hernández, Edgar Vásquez, Josué Cabrera, Estuardo Arroyabe, Rudy Pérez, Antonio Molina, Ricardo Hernández, Juan Pablo Quiñones, Joel Cabrera, Diego Cholotio, Sergio Zamora, Andrés Pérez, Edson López, Flor de María, Ricardo Palencia, William Chávez, Rosendo Roquel.

A DIOS

Al creador, todo poderoso que ilumina, guía y regula nuestros actos, por poner en mi camino y a mi lado personas maravillosa que me guiaron en el camino del bien, por brindarme la oportunidad de vivir y poder llegar a este momento.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**COMPAÑÍA BANANERA INDEPENDIENTE GUATEMALTECA
(COBIGUA S.A).**

AGRADECIMIENTO

A: Ing. Agr. Arturo Fernando Cortez Vanegas

Por su importante participación y colaboración en la planificación y desarrollo de ejecución de la Tesis de Grado.

Ing. Agr. Msc. Francisco Javier Vásquez

Por su valiosa participación y colaboración en la planificación y elaboración de la Tesis de Grado.

COMPANÍA BANANERA INDEPENDIENTE GUATEMALTECA (COBIGUA).

Por haberme brindado la oportunidad de desarrollarme como profesional en la culminación de mi carrera universitaria, haberme brindado todo el apoyo en el desarrollo de la investigación de tesis.

AL PERSONAL DE CAMPO DE FINCA HOPY

Administradores y Trabajadores de Campo.

Índice Temático

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3.MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1 Origen del banano y plátano (Musa sp).....	3
3.1.2 Morfología del racimo de banano.....	3
A. Inflorescencia de banano (Musa sp.).....	3
A.a. Glomérulos.....	4
A.b. Glomérulo falso.....	4
A.c. Frutos cuaches.....	5
B. Diámetro, grado o calibración del fruto de banano.....	5
3.1.3 El Proceso de trabajo en el cultivo, la cosecha y empaque del banano.....	5
3.1.4. Protección de la fruta de banano.....	7
A. Poda de frutos cuaches.....	7
B. Poda de frutos laterales.....	7
C. Desflore.....	8
D. Poda de glomérulos.....	9
D.a. Intensidad de podas de glomérulos.....	10
D.b. Efectos de la poda de Glomérulos.....	11
3.1.5. Índice de curvatura del fruto de banano.....	14
3.1.6. Longitud de los frutos de banano.....	14
3.1.7. Diámetro y longitud externa de los frutos de banano.....	15
3.1.8 Principales fuentes de rechazo de la fruta.....	16
A. Especklin o pecas.....	16
B. Fruta pobre o bajo grado.....	16
C. Mancha de Madurez.....	17
D. Cicatriz de crecimiento.....	17
E. Cicatrices vivas.....	17
F. Frutos mal formados.....	17

	Página
3.1.9 Las exportaciones de banano en Guatemala.....	18
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	20
3.2.1 Ubicación geográfica y política del experimento.....	20
3.2.2 Vías de acceso.....	20
3.2.3 Suelos.....	20
3.2.4 Hidrografía.....	20
3.2.5 Clima.....	21
3.2.6 Zona de vida.....	21
3.2.7 Uso de la tierra.....	21
3.2.8 Material genético a usar en el estudio.....	21
3.2.9. Antecedentes.....	22
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 General.....	25
4.2 Específicos.....	25
5. HIPÓTESIS.....	26
6. METODOLOGÍA.....	27
6.1 Localización del experimento y período experimental.....	27
6.2 Tratamientos.....	27
6.2.1 Sin poda de frutos laterales.....	27
6.2.2 Poda Basal de frutos laterales.....	28
6.2.3 Poda Total de frutos laterales.....	28
6.3 Diseño experimental.....	28
6.4 Modelo estadístico: Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 2x3.....	28
6.5 Unidad experimental.....	28
6.6 Manejo experimental.....	29
6.7 Variables a evaluar.....	31
6.8 Análisis estadístico de la información.....	31
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
7.1 Peso bruto de los racimos (PBR).....	33
7.2 Peso de glomérulos (PDG).....	34

	Página
7.3 Diámetro o calibración de los frutos (CA).....	36
7.4 Longitud externa de los frutos (LE).....	37
7.5 Índice de curvatura de los frutos % (IC).....	38
7.6 Cicatriz de crecimiento de los frutos (CC)	39
7.7 Especklin o pecas de los frutos (SK).....	40
7.8 Frutos mal formados (ML).....	42
7.9 Daños de Cosecha o Cicatrices vivas (SR).....	43
7.10 Frutos con Mancha de madurez (MS).....	44
7.11 Frutos pobres o cortos (UG).....	44
7.12 Relación cajas/racimo (R).....	45
8. CONCLUSIONES.....	47
9. RECOMENDACIONES.....	48
10. BIBLIOGRAFÍA.....	49
11. GLOSARIO.....	52

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1. Morfología de un racimo de banano.....	4
Figura. 2 Partes morfológicas y forma de trabajo del racimo de Banano en fincas.....	4
Figura 3 Glomérulo falso de racimo de banano.....	5
Figura 4 Frutos cuaches de banano	5
Figura 5. Poda de frutos laterales.....	8
Figura 6. Forma de realizar poda de frutos laterales.....	8
Figura 7 Glomérulos con poda de frutos laterales.....	8
Figura 8 Fruto lateral podado.....	8
Figura 9 Desflore de racimos de banano.....	8
Figura 10 Momento para realizar el desflore.....	8
Figura 11 Intensidades de podas de glomérulos en racimos de banano.....	10
Figura 12. Poda de glomérulos de racimos de banano.....	10
Figura 13. Poda de inflorescencia masculina.....	13
Figura 14. Características del fruto de banano.....	14
Figura 15. Clúster de banano	16
Figura. 16 Principales destinos de las exportaciones de banano guatemalteco.....	19
Figura 17 Mapa de la finca donde se realizo el experimento. Cables 32 ^a , 32b. Y 33 ^a . (22).....	51

Índice de cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1 Pérdidas de fruta en la finca Hopy.....	17
Cuadro 2. Principales países exportadores de banano a nivel mundial 2001.....	18
Cuadro 3 Andeva de la variable peso bruto de los racimos (PBR).....	33
Cuadro 4. Análisis de medias de tukey para la variable peso bruto racimos del factor poda de glomérulos.....	34
Cuadro 5. Análisis de medias de tukey para la variable peso bruto racimos del factor poda de glomérulos.	34
Cuadro 6. Andeva de la variable peso de glomérulos (PDG).....	34
Cuadro 7. Análisis de medias de tukey para la variable peso promedio de glomérulos de los racimos de banano en el factor poda de glomérulos.....	35
Cuadro 8. Análisis de medias de tukey para la variable peso promedio de manos de racimos de banano del factor poda de frutos laterales.....	35
Cuadro 9 Andeva de la variable diámetro o calibración de los frutos (CA)	36
Cuadro 10. Análisis de medias de tukey para la variable calibración (mm) de los frutos de banano factor poda de glomérulos.....	37
Cuadro 11. Andeva de la variable longitud externa de los frutos (LE).....	37
Cuadro 12 Análisis de medias de tukey para la variable longitud externa (Cms) de racimos del factor poda de glomérulos terminales.....	38
Cuadro 13. Andeva de la variable índice de curvatura de los frutos.....	39
Cuadro 14 Andeva de la variable cicatriz de crecimiento de los frutos (CC) kg.....	39

	Página
Cuadro 15 prueba de medias de Tukey para la variable perdidas por cicatriz de crecimiento para el factor poda de glomérulos.....	40
Cuadro 16 Andeva de la variable pérdidas por especklin o pecas de frutos (SK) de banano kg.....	41
Cuadro 17. Prueba de medias de tukey para la variable pérdidas de pecas de los frutos de banano en el factor poda de glomérulos.....	41
Cuadro 18 Andeva de la variable perdidas por frutos mal formados (ML) de los racimos de banano kg.....	42
Cuadro 19. Prueba de medias de Tukey para las perdidas de frutos mal formados (ML) en el factor poda de frutos laterales.....	43
Cuadro 20 Andeva de la variable perdidas por daños de cosecha o cicatrices vivas (SR) delos racimos de banano.....	43
Cuadro 21 Andeva de perdidas por frutos con mancha de madurez (MS) kg	44
Cuadro 22 Andeva de la variable perdidas por frutos pobres o cortos (UG) en los racimos de banano.....	45
Cuadro 23 Andeva de la variable aprovechamiento de la fruta en la relación caja/racimo (R) en los racimos de banano.....	46

EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE PODAS EN MANOS Y FRUTOS LATERALES DE LOS GLOMÉRULOS DE RACIMOS DE BANANO (*MUSA SP*) Y SU EFECTO EN LA CALIDAD Y EL APROVECHAMIENTO DE LA FRUTA EN LA FINCA HOPY, "ENTRE RÍOS", PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA, C. A.

EVALUATION OF DIFFERENT PRUNNING OF HANDS PRUNED AND LATERAL BANANA FRUITS OF HANDS AND IT'S EFECTS ON CUALITY AND EXPORTED FRUITS AMOUNTE AT HOPY FARM, ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA, C. A.

Resumen

Esta investigación se realizó en Finca "Hopy", de la Compañía Bananera Independiente guatemalteca (COBIGUA) en la localidad de "Entre Ríos", Puerto Barrios, Izabal. La investigación se realizó en época desfavorable, noviembre, diciembre, enero y febrero con tres tipos de podas de frutos laterales en glomérulos y dos tipos de podas en glomérulos terminales, mas el glomérulo falso en el clon "Gran Enano" (**Grupo AAA, subgrupo Cavendish**), sobre la calidad y el aprovechamiento de la fruta de banano, (*Musa sp*), para saber si con la aplicación de dichas prácticas, se obtiene una ganancia en peso, diámetro y longitud de los frutos remanentes y reducir pérdidas por defectos mecánicos, frutos malformados,.

Las variables estudiadas fueron: peso bruto del racimo, peso de glomérulos, calibración de los frutos, longitud externa de frutos, índice de curvatura, perdidas por cicatriz de crecimiento, frutos mal formados, frutos con manchas o especklin, daños de cosecha, mancha de madurez y relación caja/racimo. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de medias de Tukey, para lo cual se empleó el programa SAS con un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial 3x2, donde el factor A representa poda de manos, poda de mano falsa más cuatro y cinco glomérulos remanentes (F+4 y F+5), el factor B la poda de frutos laterales en los glomérulos, sin poda de frutos laterales, poda basal de frutos laterales y poda total de frutos laterales con seis tratamientos y veinte repeticiones.

El análisis de datos del factor A, poda de glomérulos, no reportó diferencias significativas para las variables índice de curvatura, cicatriz de crecimiento, frutos mal formados, cicatrices vivas, mancha de madurez, fruto de bajo grado y relación caja racimo. Si reportó diferencias para las variables: peso bruto del racimo, peso de glomérulos, calibración del fruto, longitud externa de los frutos y especklin.

Los resultados que corresponden al factor A, poda de el glomérulo falso más cuatro y cinco glomérulos remanentes en cuanto al peso bruto del racimo este se reduce de 27.31 a 25.90 kilogramos, en cuanto al peso de los glomérulos aumento de 3.31 a 3.52 kilogramos, en cuanto a la calibración de frutos aumento de 11.30 a 11.89 milímetros, en la longitud externa de los frutos aumento de 23.24 a 23.89 centímetros y por pérdidas especklin aumento de 0.01 a 0.07 kilogramos.

El análisis de datos para el factor B, poda de frutos laterales en los glomérulos no indicó diferencias estadísticas, en las variables, calibración de frutos, longitud externa de los frutos, índice de curvatura de los frutos, pérdidas por especklin, cicatrices vivas, mancha de madurez, fruto de bajo grado y relación caja racimo.

Si indicó diferencias estadísticas en peso bruto del racimo, peso de glomérulos, pérdidas por cicatriz de crecimiento y frutos mal formados.

Los resultados que corresponden al factor B poda de frutos laterales en los glomérulos, con los tratamientos ,sin poda de frutos laterales, poda basal de frutos laterales y poda total de frutos laterales en los glomérulos, en cuanto al peso bruto del racimo este se reduce de 27.63, 26.52 y 25.68 kilogramos ,en cuanto al peso de los glomérulos, disminuyo de 3.52, 3.47 y 3.25 Kilogramos, en cuanto a las perdidas por cicatriz de crecimiento estas se reducen de 1.27, 1.02 y 0.68 kilogramos y para las perdidas por frutos mal formados estas se reducen de 1.0 , 0.69 y 0.64 kilogramos respectivamente .

En la calidad del fruto, las mayores longitudes de los frutos se obtuvieron cuando se podaron cinco glomérulos más el último glomérulo que no se desarrolla completamente (f+5), comparado con la poda de cuatro glomérulos más el que no se desarrolla (f+4), la reducción de los desperdicios se debe a la poda de los frutos laterales de los glomérulos.

Por lo tanto para obtener frutos de buena calidad acorde a las normas de exportación en época desfavorable, se recomienda realizar la poda de los cinco (5) glomérulos terminales, más el

glomérulo que no se desarrolla completamente; Para reducir, malformaciones e incidencias mecánicas se recomienda realizar la poda de los frutos laterales en todos los glomérulos del racimo.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano (*Musa sp.*) su producción y exportación de fruto en verde, lo ha colocado como uno de los cultivos mas importantes del país, exportando 90 millones de cajas de banano por año y generando 18,000 empleos aproximadamente.

Los productores tienen un mercado que deben satisfacer, además de mejorar el manejo agronómico para conservar la calidad natural de la fruta, esto contempla entre varias de las medidas exigentes de que la fruta debe llenar los 18 centímetros de longitud y 8 grados de diámetro necesarios para su exportación, para cumplir con las exigencias de los mercados los productores implementan prácticas agronómicas como: la protección del racimo con bolsa plástica, la eliminación de la inflorescencia masculina, la eliminación de residuos florales, el apuntalamiento, la poda de los glomérulos terminales, esta se ha intensificado con el fin de obtener un mayor aprovechamiento de los frutos remanentes que normalmente se desechan y la poda de los frutos laterales de los glomérulos, con el fin de prevenir cicatrices, malformaciones e incidencias mecánicas.

Se observó que al realizar la practica de poda de glomérulos terminales, se mejora la calidad de los frutos remanentes, engrosándolo, permitiendo con ello obtener una mayor longitud de los frutos remanentes acorde a las exigencias de los mercados, al realizar la poda de frutos laterales, se redujeron las perdidas por frutos mal formados y cicatrices, permitiendo, a su vez una cosecha más precoz.

Con las prácticas de poda se obtuvieron glomérulos con pesos promedios de 3.52 kilogramos. En la combinación de poda de glomérulos y poda de frutos laterales permitió que los frutos remanentes obtuvieran un mejor llenado, obteniendo diámetros mayores a los 8 grados, con promedios de 11.30 a 11.89 grados y longitudes mayores a los 18 centímetros exigidos por las normas de exportación, con promedios de 23.24 a 23.89 centímetros. Así mismo las prácticas de poda de glomérulos y poda de sus frutos laterales, reducen perdidas por malformaciones en los frutos, de 1 a 0.64 kilogramos, reducen perdidas por cicatrices en los frutos de 1.27 a 0.68 kilogramos, aunque no se obtuvo aumentó en el aprovechamiento de fruta en la relación caja-racimo, con promedios de 0.94 a 0.90 cajas por racimo, este se podría mejorar, reduciendo las pérdidas de los frutos por cicatrices vivas o maltrato de transporte.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la producción bananera se tienen pérdidas por lesiones de orden mecánico, pérdidas debido al ambiente, durante la cosecha y las prácticas culturales que son causa de rechazo de la fruta, se estima que por año se pierden en la finca Hopy 500,000 cajas de banano, se tuvieron pérdidas debido a los defectos de cicatrices de crecimiento de 13,302 cajas, perdidas por frutos mal formados de 9,249 cajas, perdidas por specklin o pecas 2,430 cajas, perdidas por frutos de bajo grado y poca longitud de 1,485 cajas. Estas últimas aumentan en los meses de noviembre, diciembre y enero debido a que en la zona existe una baja de temperatura en lugar y los frutos se desechan o en lo mejor de los casos se venden como fruta de tercera, porque no cumplen con los estándares de calidad de los mercados especializados, estos frutos no alcanzan los 18 centímetros de longitud y los 8 grados de diámetro que es conocido como fruto de bajo grado para exportación.

Se han realizado algunos estudios para minimizar estas pérdidas en algunos países, sin embargo la mayoría de estos estudios no se han publicado y la información que se tiene al respecto es muy escasa y antigua. La mayoría de estudios encontrados hacen énfasis en los efectos de la poda de los glomérulos sobre las dimensiones del fruto y plantean, que los últimos frutos que no alcanzan el tamaño comercial constituyen una pérdida respiratoria para la planta. Además de que representa una distribución de materia seca no utilizable comercialmente, y si dichos frutos son eliminados, se esperaría que dicha materia seca se distribuya entre los frutos que permanezcan en el racimo y en consecuencia aumentaría su tamaño, al mismo tiempo, tendría menos maltrato y se obtendrían frutos acordes a las exigencias de los mercados. Estando persuadidos de que con la eliminación de estos frutos se obtendrán frutos de mejor calidad con mayor longitud y diámetro, se reducirían las pérdidas por cicatrices, malformaciones, e incidencias mecánicas en los frutos de los racimos de banano, se realizó un estudio con diferentes tipos de podas de glomérulos terminales y podas de frutos laterales en los glomérulos de los racimos de banano y así obtener un mejor aprovechamiento del racimo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Origen del banano y plátano (*Musa sp*)

El banano es uno de los frutos mas populares del mundo, constituye un elemento importante en la dieta de muchos países productores, tubo su origen en las zonas tropicales del sudeste asiático, principalmente en la zona asiática indo-malaya, donde existen dos especies importantes, *Musa acuminata L.*, *Musa balbisiana L.*(18)

Los portugueses lo llevaron a África Occidental y a las Islas Canarias, y de este lugar fue transportado a Santo Domingo, en 1517 y de allí se expandió por el Continente Americano (18). En 1945 en Guatemala, las principales zonas productoras de banano estaban en el departamento de Izabal y en la parte Occidental de Escuintla a cargo de la United Fruit Company por sus siglas en inglés la (UFCO), cultivó banano en ambas zonas hasta 1964, en Guatemala en los años de 1980 surge COBIGUA. Y se establece en Guatemala, siendo una gran fuente de ingresos económicos en la zona norte de Guatemala, en el departamento de Izabal (10).

3.1.2 MORFOLOGÍA DEL RACIMO DE BANANO

A. Inflorescencia de banano (*Musa sp.*)

La parte del desarrollo de la planta de banano que mejor se conoce, es aquella que se produce en el exterior del pseudotallo, la inflorescencia; ésta se compone de un eje floral (raquis), una parte media formada por flores femeninas y flores masculinas. La parte media se compone de glomérulos de flores sésiles protegidas por una espata o bráctea; las brácteas, cubren a los glomérulos y caen rápidamente y dejan al descubierto el grupo de flores que conforman los glomérulos. " La aparición de los glomérulos, se efectúa en el orden de su diferencia o sea de las más viejas a las más jóvenes; los primeros grupos están compuestos de flores femeninas y constituyen, en la práctica, lo que se denomina como "racimo" el segundo grupo lo constituyen las flores masculinas los que se conforman la bellota. (15).

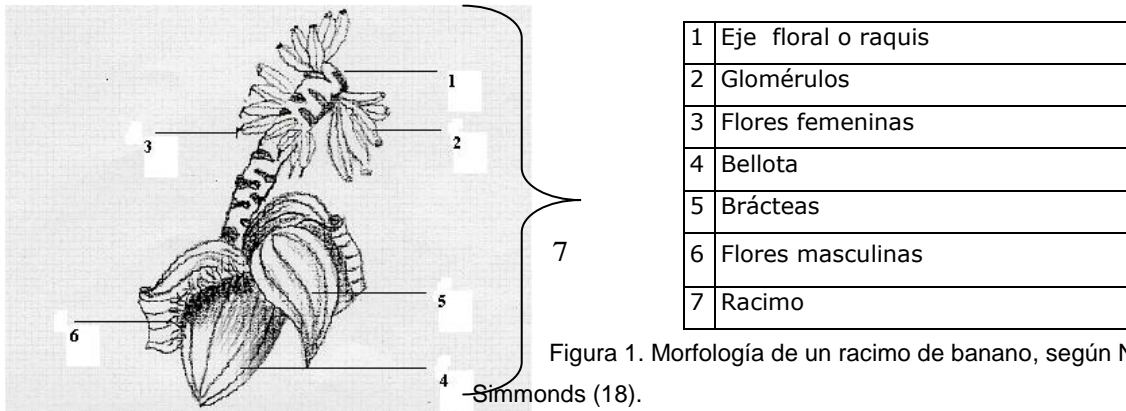
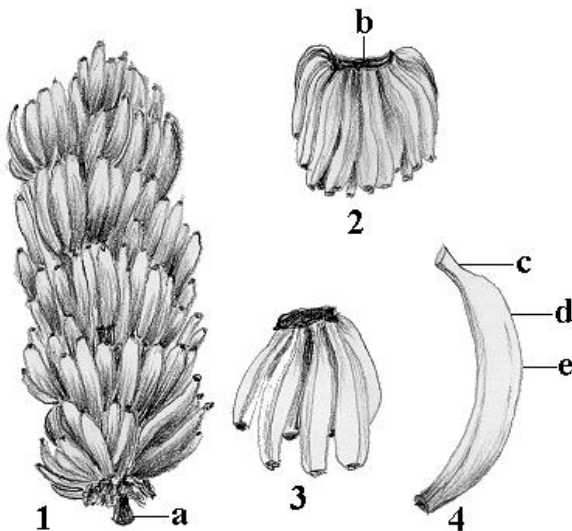


Figura 1. Morfología de un racimo de banano, según N.W.

Simmonds (18).

A.a. Glomérulos:

Se define así, a la parte media del racimo de banano, conformada por el conjunto de flores sésiles, flores cuyos gineceos se desarrollan normalmente. Sin embargo Soto (20), Jaramillo (15), Flores y otros investigadores, usan el término mano para referirse a los glomérulos, debido que este es un término técnico propio de las fincas bananeras. Ver figura 1 y 2



1 - Racimo	a - Raquis
2 - Glomérulos	b - Corona
3 - Clúster	
4 - Fruto	c - Pedicelo
	d - Epidermis
	e - Longitud externa

Figura. 2 Partes morfológicas y forma de trabajo del racimo de Banano en fincas. (18)

A.b. Glomérulo falso

Jaramillo (15) define glomérulo falso como, aquel glomérulo que presenta una diferencia de cinco frutos con relación a los últimos glomérulos. Choc et. al. (5). Aquel glomérulo que presenta flores masculinas y femeninas.



Figura 3 Glomérulo Falso de racimo de banano

A.c. Frutos cuaches

Se le conoce como fruto acuache a los frutos que crecen fusionados en los racimos de banano estos se eliminan para evitar la fricción entre otros frutos en el racimo (ver figura 4). (5)



Figura 4 Frutos Cuaches de banano

B. Diámetro, grado o calibración del fruto de banano

Las compañías comercializadoras y fincas productoras de banano utilizan el término diámetro, grado o calibración, al referirse al grosor del fruto de banano desde su formación hasta la cosecha o intervalo fructificación-cosecha. El grado es medido en la parte central del fruto, es el que condiciona la edad de corte de la fruta en las fincas bananeras, obviamente se presentan variaciones en la forma de expresar esta medida, independientemente de donde se produce banano y el tamaño de los racimos.

3.1.3 El Proceso de trabajo en el cultivo, la cosecha y empaque del banano

Los métodos de trabajo de las fincas bananeras, que se ha establecido, se realizan mediante proceso con el fin de optimizar las actividades, de un conjunto de operaciones dadas, la continuidad de la producción, permiten que las operaciones se realicen de una manera cíclica,

la mayor parte de fincas bananeras, distinguen cinco clases de categorías de trabajo, y se identifican como variables de área y variables de volumen, estas categorías son:

- I. Limpieza de superficie cultivada
- II. Mantenimiento de los drenajes y canales.
- III. Aplicación de fertilizantes.
- IV. Control de enfermedades y
- V. Protección de la fruta.

Existen otras dos categorías, en las variables de volumen, aquí están: la cosecha y el transporte, pero estos se incluyen en el empaque.

A continuación se menciona cada una de las categorías, pero para fines del estudio se profundizara en la categoría número cinco.

- I. **Limpieza de superficie cultivada:** Entre estas actividades de encuentran, el deshije, chapeo y rodaje, estas labores se realizan a cada cuatro semanas.
- II. **Mantenimiento de los drenajes y canales.** Entre las actividades que se realizan en esta categoría esta, limpieza de mantenimiento y la re excavación. Estas labores se realizan, para la limpieza, dos veces por año, la re excavación se realiza una vez al año.
- III. **Aplicación de fertilizantes.** La aplicación de fertilizantes, se realiza tres o cuatro veces por año.
- IV. **Control de plagas y enfermedades:** Dentro de este control se tiene como principales actividades el control de la sigatoka (*Mykosphaerella fijiensis*) y nematodos.
- V. **Protección de la fruta:** dentro de la protección de la fruta se tiene varias actividades, que se realizan con el fin de proteger al racimo de plagas, enfermedades, practicas agrícolas y labores culturales en el cultivo, que puedan afectar la producción. (10).

La limpieza de los racimos en la protección de la fruta tiene mucha importancia en las plantaciones bananeras. Tiene como objetivo mantener al racimo libre de cualquier contacto con algún material que pueda causarle lesiones a cualquier deformación, en estas prácticas se eliminan las hojas que puedan tener contacto con el racimo, brácteas, flores o cualquier otro

material que pueda tener roce con la fruta. La limpieza de la fruta debe hacerse por lo menos una vez por semana. (5,16,20,).

Para objeto de estudio se describen las siguientes prácticas agrícolas.

3.1.4. Protección de la fruta de banano

Se le conocen así a las labores que se realizan en el racimo de banano con el fin de protegerlo contra: insectos, agentes físicos, químicos y factores del ambiente, o cualquier otra que reduzca su producción y calidad con fines de exportación, la protección es de mucha importancia, pues estas prácticas permiten producir frutas de aceptable presentación de acuerdo a las exigencias de los mercados que se tienen actualmente. (5, 12, 20)

Entre las principales operaciones de protección de la fruta se tienen, apuntalamiento, desvío de hijos, embolse, eliminación de los residuos florales, poda de glomérulos, poda de frutos de los glomérulos conocida en el ámbito bananero como “desdede”, eliminación de flor masculina conocida como “deschire”, eliminación del glomérulo falso conocido como “desmane” y marcaje de edad de la fruta. (5,20)

A. Poda de frutos cuaches

La poda de frutos cuaches o fusionados, se realiza con el fin de evitar que estos frutos, dañen a frutos vecinos, para evitar la fricción entre otros frutos en el racimo, ya que estos frutos son eliminados como desperdicio porque no son aceptados por los mercados, además de que al crecer, su crecimiento es en forma recta, la cual provoca un roce entre los demás frutos de los glomérulos provocando cicatrices secas a otros frutos. (Ver figura 4). (5)

B. Poda de frutos laterales

Consiste en la eliminación de frutos que se ubican en los extremos laterales de los glomérulos de los racimos de banano, se eliminan en las primeras etapas de crecimiento, para evitar que estos frutos conocidos como frutos mal formados, por ser muy curvos, ocasionen cicatrices secas en frutos vecinos y glomérulos superiores que se constituye en fruta de rechazo a la hora de la selección.(Ver Figura 5 y 6)(5)



Figura 5. Poda de frutos laterales.



Figura 6 Forma de realizar poda de frutos lateral



Figura 7 Glomérulos con poda de frutos laterales



Figura 8 fruto lateral podado.

C. Desflore

Esta práctica consiste en la eliminación de las flores de los frutos en los racimos de banano, tiene diversos fines, pero el principal es reducir el daño de *Pyroderces rileyi* en la fruta, así como evitar fricciones entre los frutos; Se realiza cuando los frutos están en forma horizontal al suelo, y las flores presentan una necrosis café en la unión del fruto. (Ver figura 9,10). (5, 10, 12, 20)



Figura 9 Desflore de racimos de banano



Figura 10 Momento para realizar el desflore

Soto (20) menciona que la eliminación de las flores en fruta muy joven, es una práctica muy común que se conoce en el campo, según Soto (20) fue ensayada por Chorin y Rotem (1961) en

Israel con el fin de eliminar o reducir la pudrición de la punta de la fruta causada por los hongos, *Dothirrella gragara* y *Fusarium sp.* y llegaron a la conclusión de que las flores se debían eliminar inmediatamente después de su formación.

Chorin, Tenkin-Gozodeski en 1971 citados por Soto (20) tuvieron buen control de *Giberella fujikori* en Israel mediante la remoción de flores a no más de catorce días de formación.

Bhakthavathsalu et al. (1977) Citados por Soto (20) menciona que las flores pueden ser fácilmente removidas entre los ocho y doce días después de la floración y que esta actividad adelanta la maduración de la fruta por varios días, a su vez reduce la incidencia de enfermedades en el ápice de los frutos causados por *Gloesporium sp* y *Botrydiplochia sp.*, también reducen los daños a la cáscara de los frutos de banano.

Flores (11) práctico el desflore en el campo con buenos resultados en la presentación de la fruta de empaque, reduciendo los daños ocasionados por las cicatrices florales de la cosecha y transporte de la fruta a la planta de empaque, esta práctica no se generaliza por alto costo y el riesgo de el derrame de látex en la fruta que ocasiona pérdidas en la calidad de la fruta, cuando no se hace a tiempo.

D. Poda de glomérulos

Consiste en la eliminación de los glomérulos terminales de racimo con la ayuda de herramienta o manualmente, cuando el racimo aún se encuentra en el campo se eliminan porque se supone que sus frutos no alcanzarán las longitudes y diámetros para exportación. (1, 2, 3, 5, 9, 20)

Según Aristizábal y Quinteros (2) los glomérulos que se ubican en la base del racimo, son muy a menudo de mayor tamaño que los localizados en la parte terminal del racimo, estos glomérulos generalmente se eliminan, porque sus frutos no cumplen con los estándares de calidad para exportación.

Según Soto (20) la poda de los glomérulos, surge como consecuencia, de las exigencias de los mercados con relación a la longitud y diámetro mínimo para exportación. Para ello los

técnicos de fincas bananeras idearon la poda de glomérulos de los racimos de banano que no alcanzaban la longitud y diámetro mínimo para exportación.

Jaramillo (15) dice, en la actualidad, los productores de banano practican sistemáticamente la poda de los glomérulos terminales de los racimos de banano, más el glomérulo falso.

D.a. Intensidad de podas de glomérulos

La intensidad de la poda de glomérulos se refiere a la cantidad de glomérulos terminales podados, que se eliminan en los racimos de banano en las primeras etapas de crecimiento, Aristizábal y Quinteros (2) y Choc et al (5) señalan que al menos dos o tres de los glomérulos terminales, no cumplen con los estándares de calidad de la fruta que se manejan en los mercados especializados.

Según Meyer, citado por Jaramillo (15) y Soto (20), al eliminar el glomérulo falso y uno o dos glomérulos más, se incrementa el peso total de lo exportado, pero que una parte importante de los rechazos de la fruta, corresponden a los últimos glomérulos que se eliminan al momento de la selección por no alcanzar la longitud mínima de exportación.

Jaramillo (15) y Soto (20) utilizan la palabra “mano o manos” al referirse a glomérulo(s), de la misma manera utiliza la palabra dedo(s) al referirse a los frutos de banano individualmente.



Figura 11 Intensidades de podas de glomérulos en racimos de banano



Figura 12. Poda de glomérulos de racimos de banano

D.b. Efectos de la poda de Glomérulos.

Según Jaramillo (15). La práctica de poda de glomérulos se ha utilizado con mayor intensidad durante los últimos dos decenios; tiene defensores y detractores y algunos investigadores de las distintas comercializadoras, han efectuado experimentos en diversos países para apoyar sus puntos de vista; sin embargo, la mayoría de tales estudios no se han publicado por políticas de las empresas y es escasa información que se tiene al respecto.

La mayoría de estudios encontrados enfatizan, los efectos de la poda de los glomérulos sobre las dimensiones del fruto e indican, que en los racimos de banano los frutos en la base de los mismos son a menudo de mayor tamaño que los ubicados en la parte terminal, Aristizábal y Quinteros (2) indican que al menos dos o tres glomérulos de los racimos no llenan los estándares de calidad y plantean que estos glomérulos constituyen una pérdida respiratoria para la planta.

Además de que representa una distribución de materia seca no utilizable y si dichas glomérulos son eliminadas, se esperaría que dicha materia seca se distribuya entre los frutos que permanezcan en el racimo y en consecuencia aumentaría su tamaño.

Arcila et al (2) mencionan que la práctica de podar glomérulos en racimos de bananos, junto con la eliminación de la inflorescencia masculina, se realizan con el fin de obtener un incremento en peso del racimo y lograr un mayor tamaño del fruto.

Hasselbach e Idoe en el año 1973, citados por Jaramillo (15) señalan la pérdida en peso del racimo debido a la remoción de algunas partes, este no es proporcional al tamaño de tales partes; sin embargo, según estos autores es de esperar que el racimo gane algo de tal operación, encontraron que removiendo o eliminando uno o dos glomérulos daba como resultado que casi todos los frutos de los glomérulos alcanzaban la longitud necesaria para su exportación; además el hecho de que los racimos tuvieran menos frutos, daba como resultado un menor maltrato del mismo.

Según Jaramillo (15) y Soto (20) Boncato en el año de 1967 encontró en un estudio realizado en Filipinas, que en los tratamientos en los cuales se habían eliminado glomérulos fuertemente (4 ó 5 glomérulos), los racimos dieron los promedios más altos en cuanto al peso de los glomérulos y de los frutos; asimismo los frutos fueron más largos y de mayor circunferencia.

A pesar de ello los racimos con mayor poda de glomérulo pesaban menos que aquellos sin poda de glomérulos.

Según Meyer, 1975 citado por Jaramillo (15) y Soto (20) un efecto adicional de la poda de los glomérulos, es el alargamiento de los frutos, principalmente los ubicados en la parte superior, que no son pagadas en el mercado.

Según Calvo 1984 citados por Soto (20) con la poda de los glomérulos se obtiene un mejor índice de curvatura, es decir frutos más rectos.

Lara en 1970 citado por Soto (20) enfatiza que el beneficio real de la eliminación de los glomérulos, está en que los racimos a los que se le realizan alcanzan la madurez fisiológica en menos tiempo, o sea que se obtiene precocidad en alcanzar las calibraciones adecuadas para la cosecha;

Lara citado por Soto (20) consideraba que al podarse los glomérulos, si la fruta alcanza el "grado" (diámetro) en menos días (*que es fisiológicamente es más "joven" y consecuentemente está a un mayor lapso para su maduración*), esto permite cosechar los racimos a una calibración más alta que aquellos no podados; lo anterior significa que se obtendría un mayor "grado" (diámetro) (1 a 1.5 treinta y dos avos $1/32$ de pulgada adicionales) en un mismo intervalo de tiempo, medido desde la fructificación a la cosecha; con lo cual se tendría una ganancia adicional en el peso total del racimo.

Los beneficios de la poda de glomérulos son compartidos por varios autores, concebidos de diferente manera, pero la mayoría coinciden en la obtención de mayor peso por glomérulo, mayor grado, diámetro o circunferencia de la fruta, mayor peso de frutos y mayor peso de racimos.

Según Soto (20). Como consecuencia de las exigencias de los mercados de exportación con relación a la longitud mínima de los frutos de banano de veinte punto tres centímetros; y un diámetro mínimo de treinta y ocho a cuarenta grados, los técnicos bananeros y cultivadores idearon la poda de glomérulos inferiores, cuyos frutos en forma regular no alcanzan esa longitud y grado, este sistema se inicio con la poda de los frutos que no alcanzarían las exigencias al momento de la cosecha, para ello se fijo como norma, eliminar un glomérulo para racimos menores de nueve glomérulos y la poda de dos glomérulos para racimos mayores de nueve glomérulos. En clones de frutos cortos como "Gran enano" y "Dwarf cavendish" puede la poda ser

aun mayor y va de acuerdo a las necesidades, la poda para que rinda el mejor de sus efectos debe de realizarse a dos semanas de edad de haber emergido la inflorescencia.

Según Soto (20) para la United brands, (1975) la poda de glomérulos reduce el peso de los racimo de banano, pero que es compensado con fruta de buena calidad, durante todo el año, además de que acelera la cosecha por un periodo de tres días, por incremento de diámetro.

En la actualidad en numerosas plantaciones bananeras dedicadas a la exportación, se practica la poda de glomérulos, terminales, además del glomérulos falso, unas tres semanas después de la emisión de la inflorescencia, persuadidos de que obtendrán, sino un peso global más elevado, al menos un mejor equilibrio financiero al aumentar la proporción de la fruta de mejor presentación o calidad, la practica de poda de glomérulos se realiza conjuntamente con la eliminación de la flor masculina.

La poda de flor masculina afecta otros factores importantes de la producción, varios autores dicen que la eliminación de la flor masculina no favorece la precocidad, pero Walter en 1973 citado por Soto (22) encontró que los racimos podados maduran antes de que los no podados.

Clemente en 1961 citado por Soto (20) encontró que la eliminación de flor masculina aumentó el peso del racimo.

Sampaio y Simao en 1970, Gregory en 1973, citado por Simmonds (18) no encontraron diferencia en el peso de los racimos tratados con poda de flor masculina de banano y sin poda.

Cardeñosa-Berringa en 1983 Según Soto (20) señalan que la eliminación de la inflorescencia masculina es una de las medidas para el combate de la “*Antracnosis del banano*” causada por el hongo (***Gloesporium musarum***).



Figura 13. Poda de inflorescencia masculina.

3.1.5. Índice de curvatura del fruto de banano

En algunos estudios se han incluido la relación longitud externa/longitud interna (Le/Li) de los frutos de banano que da como resultado el índice de curvatura del fruto; en consecuencia, cuanto mayor es el índice de curvatura más curva será la fruta, lo cual no favorece la calidad de la fruta; esta característica permite un mayor roce entre los frutos en el campo y a la hora de empaque, lo que constituye en pérdidas de fruta y por lo contrario a menor índice de curvatura la fruta será más recta, y habrá menor roce entre frutos, ello facilitaría el empaque, el cual se constituye como una característica deseable en la calidad del fruto. Se conocen algunas relaciones entre las longitudes internas y externas de los frutos de banano, lo que se resumen en que la longitud interna de los mismos corresponde a 75 - 80 por ciento de la longitud externa. (15)

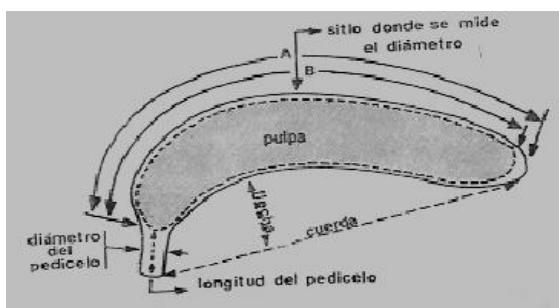


Figura 14. Características del fruto de banano tomado de Jaramillo R.(15)

3.1.6. Longitud de los frutos de banano

Según Jaramillo (15) Lassoudiere y Moubert 1971, en un estudio realizado en Costa de Marfil, afirman que los frutos de los diferentes glomérulos siguen una evolución en longitud comparable: es rápida después de la salida de la inflorescencia y luego un poco más lenta.

Jaramillo (15) menciona que la época del cambio de ritmo del alargamiento de los frutos de banano, se sitúa alrededor de los treinta días después de la fructificación; luego de este período el alargamiento es lento y cesa unos tres meses después de la emisión de la inflorescencia. La longitud de los frutos decrece de los primeros a los últimos glomérulos; de manera general, los cuatro primeros glomérulos tienen longitudes similares y se presenta una disminución a partir del quinto glomérulo; comúnmente la longitud de los frutos de los últimos glomérulos es bastante inferior a los demás.

3.1.7. Diámetro y longitud externa de los frutos de banano.

El desarrollo de los frutos de banano desde la salida de la inflorescencia hasta la cosecha no es uniforme y constante en tiempos, según estudios realizados en Costa de Marfil por Lassoudiere y Maubert' 1971, citados por Jaramillo (15), se determinaron tres sub fases:

“La primera de ellas es de un crecimiento rápido en longitud y en diámetro, durante los treinta días siguientes a la fructificación; el alargamiento fue 4 mm/día, y el crecimiento en diámetro fue de cero 0.3 mm/día”. Este período podrá corresponder a un lapso de una activa división celular que según algunos estarían bajo el control de las citoquininas y aún de las giberelinas estas hormonas naturales estimulan la división celular, aumentan la tasa de división celular en primordios apicales y tejidos no meristemáticos, esta sub fase parece primordial y puede condicionar el desarrollo definitivo del racimo. Se puede suponer que las condiciones desfavorables para el banano tienen una influencia perjudicial en el fruto y esto es particularmente evidente en las plantas que emiten la inflorescencia en la estación seca.

“La segunda sub fase es de crecimiento más débil y sigue una función lineal desde los 30 a los 82 días en el caso del diámetro de los frutos de banano y de los 30 a los 90 días para la longitud; el crecimiento era de alrededor de 0.5 mm/día para la longitud y de 0.15 mm para el diámetro.”

Esta sub fase correspondería al aumento del volumen de las células, lo cual se traduce por un engrosamiento importante del diámetro.

“La tercera sub fase es de relleno rápido de los frutos, con un detenimiento del crecimiento en longitud hasta la cosecha; el crecimiento en longitud fue nulo y el diámetro aumentó en 0.19 mm/día.” Es probable que la duración y las características de estas diversas sub fases fisiológicas estén influenciadas por factores externos tales como nutrición y las condiciones climáticas. (15)

Las compañías comercializadoras y fincas productoras de banano utilizan el término diámetro, grado o calibración, al referirse al grosor del fruto desde su formación hasta la cosecha o intervalo fructificación-cosecha.(15) el cual es medido en la parte central del mismo (ver figura 14), es el que condiciona la edad de corte, el parámetro que mejor define el momento de la cosecha, puesto que es factor dominante y limitante para la comercialización, obviamente se presentan variaciones en la forma de expresar esta medida, independientemente de donde se produce banano y el tamaño de los racimos.

Según Jaramillo (15) el momento de la cosecha de banano es variable y tiene gran dependencia de la lejanía del mercado. De acuerdo con la edad, la tendencia es cortar a un grado mayor los racimos, regularmente las fincas bananeras cortan la fruta a grados no menores de once grados y no mayores de dieciocho ($1/32''$ de pulgada) grados de maduración para asegurar su transporte en verde hacia los mercados.

3.1.8 Principales fuentes de rechazo de la fruta:

Estas se determinan en planta empacadora mediante un diagnóstico donde se realiza la selección de fruta del racimo de banano, incluye el desgaje, lavado, selección de los glomérulos en clúster y estos en cajas de cuarenta y uno punto cinco libras equivalente a dieciocho punto dos kilogramos, (se considera un racimo una caja) etiquetado y empaque. Así como la identificación por medio de diagnóstico, de las principales causas de desperdicio de la fruta de banano. El porcentaje de la fruta que se rechaza o desperdicia por razones de calidad es una determinante principal en la proporción caja/racimo y en consecuencia el rendimiento final (20, 21).



Figura 15. Clúster de banano

Según Xoy (21) los rechazos de la fruta de banano en estudio son:

A. Especklin o pecas: Manchas causadas por fungicida o por el hongo (*Deighthoniella turulosa*).

B. Fruta pobre o bajo grado: Fruta que no cumple con la longitud y el diámetro mínimo requerido por mal desarrollo.

C. Mancha de Madurez: Manchas amarillas a cafés claro a veces presenta herida en la epidermis del banano, similar a una madures inicial del banano. Ocasionada algunas veces por sigatoca (*Mycosphaerella fijiensis*).

D. Cicatriz de crecimiento: Se manifiesta como una necrosis en la epidermis de los frutos, causada por la punta de los frutos de los glomérulos inferiores, hojas, bolsas, frutos laterales etc.

E. Cicatrices vivas: Son heridas frescas que son ocasionadas durante la cosecha, el transporte y la selección de la fruta.

F. Frutos mal formados: Son frutos que se caracterizan por se muy curvos, y por tal razón son difíciles de empacar, y si se empacan, lastiman los otros frutos.

Cuadro 1 Pérdidas de fruta en la finca Hopy

Categoría	Defecto	Def. código	Finca Hopy	Gran Total
AMBIENTE	Fruto Mal Formado	ML	9,249	9,249
	Fruto con Mancha Madurez	MS	14,309	14,309
	Fruto Cicatriz de Crecimiento	CC	13,302	13,302
AMBIENTE	Total		36,860	36,860
CULTIVO	Mancha de Látex Seco	LS	8,933	8,933
	Látex de poda de frutos laterales	LSD	359	359
CULTIVO	Total		9,292	9,292
EMPAQUE	Bajo grado por Empaque	UG	1,485	1,485
EMPAQUE	Total		1,485	1,485
ENFERMDAD	Speckling (pecas)	SK	2,430	2,430
ENFERMEDAD	Total		2,430	2,430
COSECHA	Cicatriz Acarreo	SRA	7,490	7,490
	Cicatriz Viva	SRV	24,661	24,661
	Cicatriz Fricción	SRF	86	86
COSECHA	Total		25,539	25,539
Otros	Fruto cuache	FF	2,458	2,458
otros Total	Total		2,458	2,458
Total General		Total	78,064	7,8064

Fuente: Centro de cómputo COBIGUA, Zona Norte pérdidas de banano por caja por cosecha por año (21).

3.1.9 Las exportaciones de banano en Guatemala

Para los años 1996 y 1997 las exportaciones del país alcanzaron US\$ 2056 millones y 2,386 millones, las exportaciones de banano aportaban el 7.9% y el 6.8% de las exportaciones. Lo que genera un nivel de exportación aproximado de 90 millones de cajas de banano al año. Esto a nivel nacional, proporciona empleo a casi 18,000 trabajadores (4,5).

Las exportaciones de banano en Guatemala han cambiado en los últimos años y ha tenido un crecimiento positivo lo cual se puede observar en la tabla 2, la cual ha colocado a Guatemala en un lugar importante a nivel mundial en exportaciones de banano para el año 2001 (4).

Cuadro 2. Principales países exportadores de banano a nivel mundial 2001.

Puesto ¹	País	1990	2001	Acumulado 97-01	Part. ² (%)	Crecim. ³ (%)
1	Ecuador	460,312	828,573	4,953,865	21.40%	5.40%
2	Bélgica y Luxemburgo ⁴	6,958	654,873	3,555,155	15.36%	40.94%
3	Costa Rica	316,958	501,149	2,968,712	12.83%	4.73%
4	Colombia	317,976	407,764	2,345,682	10.13%	2.14%
5	Filipinas	149,279	297,371	1,263,321	5.46%	5.32%
6	Estados Unidos ⁴	157,000	162,005	846,771	3.66%	-1.14%
7	Guatemala	69,610	185,048	830,286	3.59%	8.37%
8	Panamá	212,777	122,157	771,327	3.33%	-3.97%
9	Francia ⁴	18,275	114,566	690,841	2.98%	16.70%
10	Italia ⁴	284	97,568	608,165	2.63%	60.83%
11	Honduras	365,672	196,600	595,269	2.57%	-11.22%
12	Alemania ⁴	23,085	108,555	429,783	1.86%	17.83%
13	España ⁴	2,219	32,881	347,747	1.50%	37.91%
14	Costa de Marfil	26,635	54,597	337,389	1.46%	6.46%
15	Países Bajos ⁴	32,369	42,563	275,548	1.19%	4.03%
	Mundo	2,734,802	4,233,762	23,144,424	100%	4.42%

Fuente: FAO: Cálculos Observatorio Agro cadenas año 2001(5)

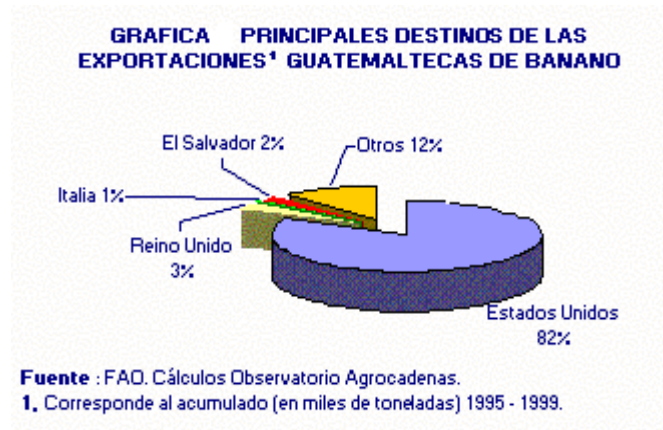
1. Los países se han ordenado según la participación en las exportaciones.
2. Se ha escogido los países con mayor exportación al 1% durante el año 1997- 2001
3. Tasa de crecimiento anual 1990-2000.

Dado lo anterior, el nivel de importancia de países exportadores de banano habría que referirlo a los países exportadores-productores, tales como: Ecuador (primer exportador con 21,40%

registrado por la FAO), Costa Rica (12,83%), Colombia (10,13%), Filipinas (5,46%), Panamá (3,33%), Guatemala (3,59) %, Honduras (2,57%) y Costa de Marfil con (1,46 %). De los países exportadores (productores), habría que decir que todos ellos, con excepción de Panamá y Honduras, presentan tasas positivas de crecimiento de sus exportaciones en el período 1990-2001. Para el año 2001, las exportaciones en volumen de banano representaron el 20,7% del total de la producción mundial de este producto (5).

Entre los principales destinos de las exportaciones de banano de Guatemala se tienen en los mercados de los Estados Unidos con un 82%, Reino Unido 3%, Italia 1%, El Salvador 2% y Otros con 12%, últimamente se está abriendo mercado a países de Asia como Japón el cual se espera que se tengan mejores exportaciones hacia esos nuevos mercados (5).

Figura. 16 Principales destinos de las exportaciones de banano guatemalteco (5).



3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Ubicación geográfica y política del experimento

La investigación se realizó en la finca denominada "Hopy", propiedad de la Compañía Bananera independiente Guatemalteca Sociedad Anónima (COBIGUA, S.A.), la cual está ubicada en la parte noreste del departamento de Izabal. Las coordenadas de la finca "Hopy" son: 15° 39' 07" latitud norte y 88° 24' 00" longitud oeste. Elevación de once metros sobre el nivel del mar, con trescientos cuarenta y ocho hectáreas dedicadas a la producción de Banano. (13)

3.2.2 Vías de acceso

Desde la capital de la república de Guatemala, se llega por la carretera Interoceánica CA-9, que va hacia Puerto Barrios, luego en el kilómetro doscientos ochenta y dos, se toma la carretera CA-13 que conduce hacia la frontera con Honduras, al kilómetro trescientos, se toma un camino de terracería que conduce hacia la finca la Inca, a los 5 Kilómetros del camino de terracería se encuentra la finca "Hopy" (13).

3.2.3 Suelos

Según Simmons, Pinto & Tarano (19), los suelos predominantes de la zona corresponden a la serie Inca, suelos aluviales profundos, mal drenados, por lo que se requiere de drenaje artificial, que están desarrollados en un clima cálido y húmedo. Ocupan relieves planos a elevaciones bajas. Se asemejan a los suelos Polochic que se encuentran en el valle del Polochic, pero estos son calcáreos a diferencia de los Inca.

3.2.4 Hidrografía

La finca "Hopy" del ramal de "Entre Ríos" se ubica en la cuenca del río Motagua (6,13).

3.2.5 Clima

Esta zona se ubica en una región con clima húmedo, con invierno benigno, Vegetación, Bosque Natural, sin una estación seca bien definida. Temperatura promedio de veintiséis grados centígrados, la precipitación pluvial oscila entre dos mil quinientos a tres mil milímetros por año (14).

3.2.6 Zona de vida

Según de la Cruz (8), clasifica la zona donde se encuentra la finca "Hopy", dentro del bosque muy húmedo subtropical (cálido), la cual esta representado en letras bmh-S (c).

3.2.7 Uso de la tierra

La tierra esta dedicada en forma exclusiva al cultivo de banano. La vegetación consiste en un bosque alto con maleza baja y densa. Son suelos profundos con un pH que oscila entre cinco punto cinco y siete punto cero. Los suelos del área pertenecen a las tierras bajas del Caribe y dentro de estos predominan los suelos aluviales no diferenciados con texturas que varían de franco-arcilloso-arenoso (19)

3.2.8 Material genético a usar en el estudio:

El clon "Gran Enano" (**Grupo AAA, subgrupo Cavendish**) es una planta semi enana, con pseudotallo de aproximadamente dos punto cincuenta metros, de color verde intenso y pigmentado de negro en condiciones de alta humedad; con una circunferencia de cero punto cuarenta y tres metros, de aspecto cónico y con una alta tendencia a inclinarse hacia el lado del racimo, producida por el peso de este. Cuando existe suficiente humedad y el suelo está libre o protegido contra vientos, resiste el volcamiento.

Las hojas de este clon son cortas y amplias, de dos punto treinta y seis metros de largo y cero punto noventa y siete metros de ancho, con pecíolos muy cortos y robustos; los falsos entrenudos en la mayoría de veces no se aprecian dando este un aspecto de aparente compactación en la corona, (zona de separación entre los pecíolos y el pseudotallo) lo que se traduce en un follaje espaciado y desordenando.

Se encontró que el intervalo de emergencia la floración es de ciento noventa y seis días, el de la floración a la madurez fisiológica es de ciento veintidós días dando un ciclo total de trescientos diecinueve días aproximadamente.

El racimo producido por este clon es regularmente grande de aspecto cilíndrico que en promedio pesa veintiocho Kilogramos y uno punto diez centímetros de largo, con diez punto siete glomérulos de promedio ordenadas en forma compacta, en todo el racimo, característica que le da al racimo un aspecto corto grueso.

El número de frutos por glomérulos es de diecisiete punto siete y el total por racimo es de ciento noventa y dos punto seis en promedio. Los frutos son curvos tanto en la hilera interna como en la externa de diecinueve punto nueve centímetros de longitud y once punto siete centímetros de circunferencia, de punta a corona, de color amarillo claro y son medianamente resistentes al manipuleo. Esto no se debe a la delicadeza del mesocarpio como sucede en otros clones, sino más bien a la disposición curva de los frutos en los glomérulos. Se ha observado que los frutos de este clon presentan pedicelos cortos y gruesos, siendo esto una característica deseable, sin embargo, se ha observado que existe cierta tendencia de los frutos a desprenderse cuando estos están en plena madurez de consumo, comprobándose que su pulpa es acuosa y poco aromática.

En el clon se hace notable la presencia de residuos florales y brácteas intermedias del raquis, el cual se dispone completamente recto, aunque esta característica no se presenta con exactitud en todas las plantas del clon. Es un clon resistente a plagas y la enfermedad del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*) (7)

3.2.9. Antecedentes.

Jaramillo (15) enfatiza que la práctica de poda de glomérulos se puede justificar por dos razones

1. *“Debido a la prolongación estacional del intervalo entre la fructificación y la cosecha”.*
2. *“A causa de la pérdida sistemática de la última mano (glomérulo), por falta de longitud de los dedos (frutos)”.*

Según Soto (20), Akehurst en 1975 realizó un estudio de podas de glomérulos, podó hasta 7 glomérulos en racimos de 12 glomérulos potenciales, con el objeto de incrementar el grado o diámetro del fruto, y encontró que el mayor rendimiento se obtiene cuando se podan 2 glomérulos, a la misma conclusión llegó Stevenson en 1977 citado por Soto (20)

Según Jaramillo (15) y Soto (20) indican que Hasselbak e Idoe en 1973 compararon los efectos de la poda de glomérulos en el banano “Valery” y encontraron que no aumentó el peso de los racimos, pero si el tamaño de los frutos de los glomérulos inferiores. .

Walter en 1975 citados por Soto (20) observó el efecto de la poda de glomérulos en el clon “Valery” observó que la poda hizo incrementar el tamaño de los frutos, pero el efecto no fue comercialmente significativo. El peso del racimo disminuyó, pero aumentó el peso promedio de los glomérulos, también observó una tendencia al incremento de enfermedades de post-cosecha en los frutos.

Lara en 1970 citado por Soto (20) encontró que la fruta con glomérulos podados tiene un periodo de llenado de almidones menor para llegar a grado de corte, que la fruta sin podar, esta reducción en número de días de la floración a cosecha, facilita la llegada al grado de corte en menos días, y por lo tanto permite mayor grado de calibración que la fruta sin podar, al obtenerse lo anterior por una edad determinada se obtiene una ganancia real en peso de uno punto cinco a dos punto siete kilogramos por racimo.

Según Aristizábal y Quinteros (3) en el año 2000 en un estudio donde podaron 4 y 5 glomérulos en plántanos de Dominico hartón y África. Llegaron a la conclusión que, la intensidad de podas de glomérulos redujo el número de frutos del racimo desde 50 a 40. Entre el testigo y los racimos de podados con 5 glomérulos, se notó el aumento sustancial del peso promedio por fruto de (100 g) el peso del fruto central y su longitud. Este aumento compensa la pérdida en tamaño del racimo y explica porque no se presentan diferencias en el peso de los racimos en los tratamientos.

Arcila, Belalcazar, Morales & Valencia (2) en el año 2000 en el centro de investigaciones “El Agrado” evaluaron el efecto de la época y la poda de glomérulos de de los racimos de plátano FHIA 21 (híbridos de banano ***Musa cv. AAAB*** de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) sobre la calidad y la producción. (20, 40 Y 60 días después de la floración). Registrando el peso del racimo y el número de frutos por racimo y los pesos de los racimos individuales al momento de la cosecha, llegando a la conclusión que, el tamaño del fruto es afectado por la época de la poda de los glomérulos y el número de glomérulos por racimo, teniendo un mayor tamaño al podar racimos a los 20 días después de la floración y dejándose cuatro o seis glomérulos por racimo. (2)

Delgado, González, Moreno & Romero (9) 2001. En Venezuela en el campo experimental del INIA (instituto Nacional de Investigación Agrícola) en Sabaneta, Barinas, Venezuela, realizaron un estudio para evaluar el efecto de tres intensidades de remoción de glomérulos sobre las dimensiones del fruto y el peso del racimo en plátanos FHIA 21 (***Musa AAAB***) (Fundación Hondureña de Investigaciones Agrícolas) las comparaciones fueron echas con racimos de igual numero de glomérulos, el peso y el tamaño del fruto fue afectado por la poda de glomérulos. Los valores más altos se alcanzaron en racimos donde no hubo remoción de glomérulos. Las dimensiones de (longitud y diámetro) no fueron afectados por la intensidad de podas de los glomérulos, solo para el cuarto glomérulo, si hubo diferencia significativa en relación con el peso del fruto, registrándose el mayor peso para los racimos sin remoción de glomérulos y este no contribuye a la mejora en peso ni a la calidad de la fruta remanente.

4. Objetivos

4.1 General

- 4.1.1 Establecer el efecto de las podas de frutos laterales y de glomérulos sobre la calidad de la fruta en racimos de banano.

4.2 Específicos

- 4.2.1 Establecer si la poda de frutos laterales en los glomérulos de los racimos de banano permite una ganancia en peso del racimo, ganancia en diámetro y longitud de los frutos de los glomérulos de banano.
- 4.2.2 Establecer si la poda frutos laterales en los glomérulos de los racimos de banano reduce las pérdidas por malformaciones de frutos, incidencias mecánicas y maltrato de racimos.
- 4.2.3 Establecer el efecto que ejerce la poda de los glomérulos terminales, en el peso del racimo y peso de glomérulos.
- 4.2.4 Establecer el efecto que ejerce la poda de los glomérulos terminales en el diámetro y longitud de los frutos de banano.
- 4.2.5 Establecer si al realizar poda de glomérulos terminales y poda de frutos laterales de glomérulos, en los racimos de banano se obtiene fruta de calidad, acorde a las exigencias de exportación.

5. HIPÓTESIS

La poda de glomérulos terminales, con la poda de frutos laterales de los glomérulos en los racimos de banano mejoran el llenado de frutos, disminuye la presencia de frutos malformados e incidencias mecánicas, además de permitir que los frutos terminales alcancen mayores longitudes, diámetros y reducir el maltrato del racimo.

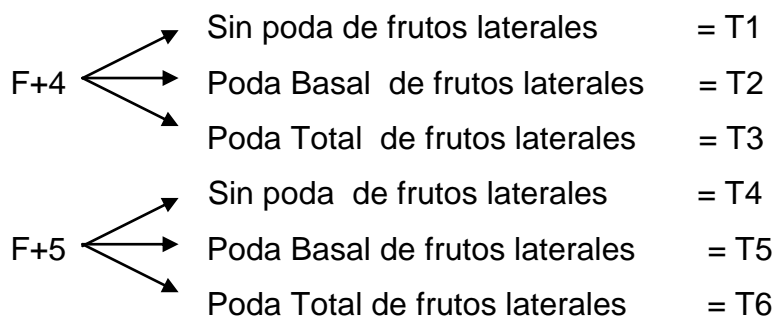
6. METODOLOGÍA

6.1 Localización del experimento y período experimental

El experimento se realizó en la comunidad de "Entre Ríos", Puerto Barrios, Izabal, en COBIGUA S.A., en la finca Hopy, en los cables, 32^a, 32 b y 33^a en un área total de doce punto cuarenta y siete hectáreas con el clon "Gran Enano" predominante de la finca, el experimento en campo duro 84 días (tres meses) desde la floración de la planta o unidad experimental seleccionada de banano a la cosecha de la fruta en verde para exportación.

6.2 Tratamientos

Descripción de los tratamientos evaluados.



F+4 y F+5: Se refiere a la poda del glomérulo falso más 4 y 5 glomérulos terminales o remanentes, que normalmente se desechan, porque no alcanzan los 18 centímetros y los 8 grados (1/32" avos de pulgada) de diámetro necesarios para su exportación.

Glomérulo Falso (F): Se considera como glomérulo falso al primer glomérulo a partir de los glomérulos basales que presenta al menos una flor masculina (ver Figura 3).

La poda de los frutos laterales de los glomérulos se realizó de tres maneras que se describen a continuación.

6.2.1 Sin poda de frutos laterales: Para este caso no se realizó poda de frutos laterales en los glomérulos de los racimos de banano.

6.2.2 Poda Basal de frutos laterales: La poda de frutos laterales de los glomérulos se realizó únicamente en los tres primeros glomérulos que son llamados glomérulos basales, por estas más cerca de la base del racimo.

6.2.3 Poda Total de frutos laterales: Para este tipo de poda se realizó la poda de los frutos laterales en todos los glomérulos del racimo de banano

6.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3 con 6 tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento, donde cada repetición correspondió un racimo (planta seleccionada). En el campo, debido a que en el momento de la aplicación de los tratamientos no se conocía el número de glomérulos potenciales del racimo, se seleccionó un 25 % más de racimos por tratamiento (5 racimos) para un total de 25 repeticiones (plantas), pero sólo se evaluaron 20 repeticiones,

6.4 Modelo estadístico: Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 2x3.

$$Y_{ijk} = M + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta

M = Valor de la media general

α_i = Efecto de i -ésimo tipo de poda de glomérulos

β_j = Efecto de la j -ésima modalidad de poda de frutos laterales

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre la poda de glomérulos y frutos laterales

E_{ijk} = Error experimental

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, b$$

$$K = 1, 2, \dots, r \quad (17)$$

6.5 Unidad experimental

Cada unidad experimental estuvo conformada de una planta de banano y se utilizaron 120 plantas en todo el experimento. Los tratamientos se distribuyeron de forma aleatoria dentro de la

parcela experimental. El sistema de siembra del área experimental consistió en un sistema de doble surco, sistema de la finca. Con dimensiones de cuatro punto cinco metros de calle, uno punto cinco metros entre surco y dos punto cinco metros entre planta.

6.6 Manejo experimental.

- 6.6.1. Se seleccionaron 120 plantas en la finca y cables destinados para el experimento, el lote fue de frondosidad representante de la finca que permitió encontrar racimos con el número modal de 10 glomérulos de promedio por racimo y se destinó para el experimento los cables 32 a ,32 b, y 33 a de la finca "Hopy" según recomendación del administrador.
- 6.6.2. Selección de los racimos en el campo, se seleccionaron 120 plantas que presentaron la misma edad. Para una muestra de 20 racimos/tratamiento.
- 6.6.3. Los racimos seleccionados presentaron no más de una semana de haber florecido, cuando las brácteas que protegen los glomérulos estaban flojas o no habían caído, de manera que permitió realizar el primer ciclo de poda de frutos laterales en los glomérulos según su tratamiento.
- 6.6.4. A los racimos que correspondió aplicar poda de frutos laterales, se realizó conforme las brácteas abrían (no necesariamente debían haber caído), inicialmente en los glomérulos basales y después al momento en que se realiza la labor de desflore, hasta podar todos los glomérulos según el tratamiento correspondiente. En los casos de poda de frutos laterales en glomérulos basales solo se aplicó la labor en los tres primeros glomérulos y para el caso de poda total de frutos laterales estos se podaron en todos los glomérulos del racimo. La labor de poda de frutos laterales incluyó la eliminación de frutos cuaches (Fig. 4 pag. 6).

- 6.6.5. La poda de glomérulos terminales se realizó en el momento de la protección del racimo con la bolsa, tal como comercialmente se acostumbra realizar en la finca, en su efecto, cuando ya se pudo diferenciar el glomérulo falso.
- 6.6.6. No se seleccionaron plantas a orillas de canales de drenaje secundario, terciario, y a orillas de cable vía, debido a que estos regularmente se pierden por volcamiento, o son dañados por transeúntes.
- 6.6.7. A todos los racimos, en todos las glomérulos, se les practicó desflore, a los racimos seleccionados se les identifico y colocó una etiqueta indicando el número de tratamiento y repetición. Una cinta de nylon (alrededor del pseudotallo en un principio, al hacerle la poda de glomérulos terminales se colocó en el raquis de color vivo que cuelgue al extremo distal del raquis y que permita identificarlos de lejos, además de una etiqueta adhesiva.
- 6.6.8. Los racimos se cosecharon cuando el fruto central del glomérulo sub-basal (segundo) alcanzó diámetro 13. Esto implicó que se debió hacerse un pre calibración al menos dos veces por semana antes de lo programado, para asegurar la fecha de cosecha de los racimos.
- 6.6.9. Al ser cosechados los racimos fueron transportados con el cuidado correspondiente a la planta empacadora donde se tomaron los datos correspondientes para el experimento.
- 6.6.10. Prácticas agronómicas. Se aplicó las prácticas agronómicas y de manejo comercial de la finca, por igual a todas las unidades experimentales.

6.7 Variables a evaluar.

Todas las variables están referidas al racimo, y se tomaron cuando se ubicó el racimo en la planta empacadora.

1. Peso bruto de racimo (kg): se pesó el racimo completo raquis y frutos, en la planta empacadora con una romana.

2. Peso de glomérulos (kg): Se pesó con una romana de mesa cada uno de los glomérulos del racimo uno por uno, empezando de las basales a las apicales.

3. Diámetro o Calibración de los frutos (1/32"avos): Para medir la calibración del fruto se utilizó un vernier (1mm, un decimal de precisión de la finca), que corresponde al grosor (diámetro), del fruto en la mitad de su longitud del fruto central de cada glomérulo.

4. El índice de curvatura (IC): Se calculó dividiendo la longitud interna (Li) entre la longitud externa (Le) del fruto (ver figura 12) y se multiplico por 100 para expresarlo en %.

$$IC = Li/Le * 100$$

5. Peso (kg) pérdida por racimo: en una romana de mesa con especial atención a las siguientes: cicatriz de crecimiento (CC), frutos cortos o pobres (UG), malformados (ML), speckling (SK), daños de cosecha (SR) y mancha de madurez (MS).

6. Peso Caja /racimo: En este se realizó una relación de fruta aprovechada por racimo y se expresará en factor de aprovechamiento en cajas de fruta de calidad exportable por racimo, teniendo como base, un racimo una caja de fruta exportable. Una caja de fruta de banano= 41.5 Lbs. o 18.82 kg.

6.8 Análisis estadístico de la información.

Análisis de varianza para las variables siguientes:

- 1) Peso promedio bruto de racimo (PBR) kg.
- 2) Peso promedio de lo glomérulos (PDG) kg.
- 3) Diámetro o calibración promedio de los frutos (CA) mm.
- 4) Longitud externa promedio de los frutos (LE) cms.
- 5) Promedio índice de curvatura (IC) %
- 6) Pérdidas promedio de cicatriz de crecimiento (CC) kg.

- 7) Pérdidas promedio de frutos pobres o cortos (UG) kg.
- 8) Pérdidas promedio de frutos mal formados (ML) kg.
- 9) Pérdidas promedio de frutos con speckling o pecas (SK) kg.
- 10) Pérdidas promedio de Daños de cosecha o cicatrices vivas(SR) kg
- 11) Pérdidas frutos con manchas de madurez en los frutos (MS) kg
- 12) Peso Caja/racimo (R) kg

Se realizó una prueba de medias de tukey para aquellas variables que presentaron diferencias significativas.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Peso bruto de los racimos (PBR).

En el análisis de varianza. Esta variable reporto diferencias significativas, en los factores de poda de frutos laterales y poda de glomérulos, por lo tanto si existe una diferencia en los pesos de los racimos. Así mismo no existe diferencia significativa en cuanto a la interacción poda de frutos laterales y poda de glomérulos, con un coeficiente de variación de 10.60 %. Lo anterior indica que el efecto de las variables es independiente, por lo que se realizaron pruebas de medias de Tukey para determinar cual de los tratamientos es superior.

Cuadro 3 Andeva de la variable Peso bruto de los racimos (PBR)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	59.854687	59.8546877	7.52	0.0071 SE
Poda de frutos laterales	2	76.0010417	38.0005208	4.77	0.0102 SE
glomérulos * f. laterales	2	15.721875	7.8609375	0.99	0.3757 NE
Error	114	907.52787	7.9607182		
Total	120	1059.09941			
Coefficiente de variación	10.6029				

En el análisis de medias de Tukey se determinó que entre los factores de de poda de glomérulos f+4 y f+5 evaluados, Los tratamientos con podas de f+4 = T1, T2 y T3, es el que obtuvo mayor peso bruto de racimos con promedio de 27.31 kg. Para la poda F+5= T4, T5 y T6 con un peso de 25.90 kg. de promedio. Para el factor poda de frutos laterales, el mayor peso se obtuvo en los tratamientos donde no se realizo poda de frutos laterales con 27.63 kg. de peso, seguido del tratamiento con poda de frutos laterales basales con peso promedio de 26.53 kg. con ambas características a y b y por último la poda de frutos laterales totales, con un peso de 25.68 kg. Por lo tanto la poda de glomérulos y la poda de frutos laterales no contribuyen a una ganancia en el peso del racimo, resultados similares fueron encontrados por Delgado et. al. (9) Arcila et. al (2). Quinteros y Aristizábal (3), la United brands, Boncato citado por Soto (20) y Hasselban e Idoe citados por Jaramillo (15), en donde señalan que se tiene una pérdida de peso, debido a la remoción de algunas partes del racimo.

Cuadro 4. Análisis de medias de tukey para la variable peso bruto racimos del factor poda de glomérulos.

Tratamiento poda de glomérulos	Repetición	Medias kg	Grupo Tukey	
F+4	60	27.3167	A	
F+5	60	25.9042		B

Cuadro 5. Análisis de medias de tukey para la variable peso bruto racimos del factor poda de glomérulos.

Tratamiento poda de frutos laterales	Repetición	Medias kg	Grupo Tukey	
Sin Poda	40	27.625	A	
Poda Basal	40	26.525	A	B
Poda total	40	25.6813		B

7.2 Peso de glomérulos (PDG).

En el análisis de Varianza. Si existe diferencia significativa para esta variable entre los pesos de los glomérulos de los racimos de banano, entre los factores de poda de glomérulos y poda de frutos laterales, no así en la interacción poda de glomérulos y poda de frutos laterales, con un coeficiente de variación de 10.48 %, por lo que se realizaron pruebas de medias de tukey para saber cual de los tratamientos es superior.

Cuadro 6. Andeva de la variable peso de glomérulos (PDG).

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	1.3041675	1.3041675	10.31	0.0017 SE
Poda de frutos laterales	2	1.625105	0.8125525	6.43	0.0023 SE
glomérulos * f. laterales	2	0.245015	0.1225075	0.97	0.3827 NE
Error	114	14.417145			
Total	120	17.5914325			
Coeficiente de variación	10.4816				

La prueba de medias de tukey determinó que entre los factores poda de glomérulos f+4 y f+5, la poda de glomérulos f+5 obtuvo mayor diferencia con un peso promedio de 3.52 kg/glomerulo y 3.31 kg/glomerulo para la poda de glomérulos F+4, Obteniendo una ganancia en peso de 0.21Kg/glomerulo. En el factor poda de frutos laterales se determinó, que los tratamientos donde no se realizo poda de frutos laterales se tuvo un peso promedio de 3.52 kg. /glomerulo, y en la poda de frutos laterales básicas un peso promedio de 3.47 kg. /glomerulo, estos estadísticamente son iguales, solo difieren de los tratamientos donde se realizaron poda de frutos laterales en todo el racimo con un peso promedio de 3.25 kg. /glomerulo.

Por lo tanto la poda de glomérulos f+5 si permite una ganancia en peso de los glomérulos del racimo de banano, aunque los racimos pesaron menos, los glomérulos tuvieron una ganancia en peso. Resultados similares encontró Boncato en Filipinas citado por Jaramillo (15) y Walter 1975 citado por Soto (20). En cuanto a la poda de frutos laterales este no permitió una ganancia en peso de los glomérulos.

Cuadro 7. Análisis de medias de tukey para la variable peso promedio de glomérulos de los racimos de banano en el factor poda de glomérulos.

Tratamiento poda de glomérulos	Repetición	Medias kg	Grupo Tukey	
F+5	60	3.521	A	
F+4	60	3.3125		B

Cuadro 8. Análisis de medias de tukey para la variable peso promedio de glomérulos de racimos de banano del factor Poda de frutos laterales.

Tratamiento poda de frutos laterales	Repetición	Medias cm	Grupo Tukey	
Sin Poda	40	3.52175	A	
Poda Basal	40	3.474	A	
Poda Total	40	3.2545		B

7.3 Diámetro o calibración de los frutos (CA).

El análisis de varianza para esta variable nos indica que si existe diferencia significativa en el diámetro de los frutos de los racimos de banano en el factor de poda de glomérulos, no existe diferencia significativa en el factor poda de frutos laterales y la interacción poda de glomérulos poda de frutos laterales con un coeficiente de variación de 13.29 %, por lo que se realizaron pruebas de medias de tukey para el factor poda de glomérulos.

Cuadro 9 Andeva de la variable Diámetro o calibración de los frutos (CA).

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	10.2375208	10.2375208	4.31	0.0401 SE
Poda de frutos laterales	2	0.20591167	0.10295583	0.04	0.9576 NE
glomérulos * f. laterales	2	2.35278167	1.17639083	0.5	0.6107 NE
Error	114	270.782645	2.37528636		
Total	120	283.578859			
Coeficiente de variación	13.2878				

La prueba de medias de tukey determinó que entre el factor de poda de glomérulos terminales, la poda de glomérulos f+5 es el que obtuvo mayor diámetro de frutos con promedio de 11.89 mm, comparado con la poda de glomérulos f+4 que tubo un diámetro promedio de 11.31 mm.

Por lo tanto la poda de glomérulos si permite un mejor desarrollo del fruto en cuanto al diámetro o grosor del mismo. Lo que supone una ganancia en peso por fruto, como lo indica Soto (20), la United brands, cuando menciona que con la poda de los glomérulos se obtiene un incremento en grado, esta ganancia en diámetro se debe a la poda de los glomérulos terminales principalmente, a la misma conclusión llego Boncato citado por Jaramillo (15), Aristizábal y Quinteros (3) indican que al podar los glomérulos terminales que se supone no desarrollaran se permite un mejor llenado de los frutos que permanecen en el racimo. Lara citado por Soto (20) menciona que al podar los glomérulos terminales se alcanza una precocidad en la madurez fisiológica al alcanzar calibraciones adecuadas en las cosechas otros autores que atribuyen un

incremento en diámetro debido a la poda de glomérulos son: Akenhurst citado por Jaramillo (15), Delgado et al (9) y Arcila et. al.(2).

Cuadro 10. Análisis de medias de tukey para la variable calibración (mm) de los frutos de banano factor poda de glomérulos

Tratamiento poda de glomérulos	Repetición	Medias mm	Grupo Tukey	
F+5	60	11.8907	A	
F+4	60	11.3065		B

7.4 Longitud externa de los frutos (LE).

Se encontró diferencia significativa en el análisis de varianza para la longitud externa de los frutos de banano en el factor poda de glomérulos terminales, entre el factor poda de frutos laterales y la interacción de poda de glomérulos terminales y poda de frutos laterales no existe diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 4.94 %. Lo anterior indica que el efecto de las variables es independiente, por lo que se realizaran pruebas de medias de tukey en el factor poda de glomérulos terminales.

Cuadro 11. Andeva de la variable longitud externa de los frutos (LE)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	12.7988008	12.7988008	9.45	0.0026 SE
Poda de frutos laterales	2	1.38933167	0.69466583	0.51	0.6002 NE
glomérulos * f. laterales	2	0.49330167	0.24665083	0.18	0.8338 NE
Error	114	154.441465	1.35474969		
Total	120	169.122899			
Coefficiente de variación	4.93959				

El análisis de medias de tukey en el factor poda de glomérulos f+4 y f+5 evaluados en el experimento, la poda de glomérulos f+5 obtuvo una longitud promedio de los frutos de veintitrés punto ochenta y nueve centímetros, y veintitrés punto veinticuatro centímetros, para la poda de glomérulos terminales f+4.

Por lo tanto podar glomérulos terminales si permite un mayor desarrollo de los frutos en cuanto a la longitud, la poda de glomérulos f+5 permite que los frutos sean más largos que los podados con f+4. Los mismo resultado obtuvieron Soto (20), Hasselbach e idoe, Boncato, Citados por Jaramillo (15) que indican que al podar los glomérulos terminales se obtiene fruta con la longitud mínima necesaria para su exportación en especial en los últimos glomérulos, basado en lo que dice Jaramillo, (15) respecto a la longitud de los frutos de los racimos de banano, menciona que estos decrecen de los primeros a los últimos glomérulos y que la longitud de los frutos de los últimos glomérulos es bastante inferior a la de los demás. A los mismos resultados llegaron Arcila et al (2) Aristizábal et. al (3) y Delgado et. al (9)

Cuadro 12 Análisis de medias de tukey para la variable longitud externa (Cms) de racimos del factor poda de glomérulos terminales.

Tratamiento poda de glomérulos	Repetición	Medias mm	Grupo Tukey	
F+5	60	23.89	A	
F+4	60	23.24		B

7.5 Índice de curvatura de los frutos % (IC)

El análisis de varianza de esta variable no reporto diferencia significativa para ninguno de los factores, poda de glomérulos, poda de frutos laterales de los glomérulos y la interacción de los mismos, con un nivel de confianza de 5%, donde se obtuvo un índice de curvatura promedio de 0.67%. Según Jaramillo (15) una cualidad favorable de la fruta de calidad es su índice de curvatura. Es decir, que cuanto mayor sea el índice de curvatura, más curva será la fruta, cuyos promedios oscilan entre 75% a 80%. Pero como se aprecia, los índices de curvatura promedio es de 67% en general en todos los tratamientos, pero que comparado a la media que reporta Jaramillo, si existe un aporte entre ellos para que los frutos sean más rectos, lo cual es una característica deseable para las fincas bananeras al momento de realizar el empaque de la fruta.

Cuadro 13. Andeva de la variable índice de curvatura de los frutos.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	0.00016333	0.00016333	0.13	0.7236 NE
Poda de frutos laterales	2	0.00426167	0.00213083	1.64	0.1986 NE
glomérulos * f. laterales	2	0.00722167	0.00361083	2.78	0.0663 NE
Error	114	0.14815	0.00129956		
Total	120	0.15979667			
Coefficiente de variación	5.34198				

7.6 Cicatriz de crecimiento de los frutos (CC) Kg

Se encontró diferencia significativa en el análisis de varianza para el factor poda de frutos laterales para esta variable, lo que indica que, el factor poda de frutos laterales es diferente. Así mismo, no existe diferencia significativa entre los factores poda de glomérulos terminales y la interacción poda del glomérulos y poda de frutos laterales, con un nivel de confianza de 5% y un coeficiente de variación de 86.97%.

Por lo que se realizó prueba de medias de Tukey para el factor poda de frutos laterales, determinar cual de los tratamientos tiene mejor diferencia estadística.

Cuadro 14 Andeva de la variable cicatriz de crecimiento de los frutos (CC) kg.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	0.31827	0.31827	0.43	0.5137 NE
Poda de frutos laterales	2	6.72018667	3.36009333	4.53	0.0128 SE
glomérulos * f. laterales	2	2.1705	1.08525	1.46	0.2358 NE
Error	114	84.54124	0.74158982		
Total	120	93.7501967			
Coefficiente de variación	86.9708				

La prueba de medias de tukey determino que entre el factor de poda de frutos laterales, cuando se realizo la poda e frutos laterales en todos los glomérulos de los racimos, se tuvieron pérdidas en promedio por cicatriz de crecimiento de 0.69 kg. /racimo, cuando se realizo en los glomérulos basales se tuvieron pérdidas de 1.05 kg. /racimo y a los tratamientos donde no se realizo ningún tipo de poda de frutos laterales las pérdidas fueron de 1.27 kg. /racimo, por lo tanto realizar la poda de frutos laterales reduce perdidas 0.36 a 0.58 kg/racimo.

Por lo tanto el realizar la práctica de poda de frutos laterales en todo el racimo de banano se reducen las pérdidas por cicatriz de crecimiento, debido a que se disminuye la fricción entre los frutos vecinos y glomérulos superiores.

Basados en lo que reporta Choc et. al. (5). La poda de frutos laterales reduce, las pérdidas por cicatrices de crecimiento.

Cuadro 15 Prueba de medias de Tukey para la variable perdidas por cicatriz de crecimiento para el factor poda de glomérulos.

Tratamiento: Poda de frutos laterales	Repetición	Medias kg	Grupo Tukey	
Poda total	40	0.6885	A	
Poda Basal	40	1.0155	A	B
Sin Poda	40	1.2665		B

7.7 Especklin o pecas de los frutos (SK)

En el análisis de varianza para esta variable se encontró diferencia significativa en el factor poda de glomérulos terminales, por lo que se realizo prueba de medias de Tukey, para el factor poda de glomérulos terminales. Lo que indica que, el factor poda de glomérulos en pérdidas por especklin es diferente.

Así mismo entre el factor poda de frutos laterales de los glomérulos y la interacción poda de glomérulos terminales y poda de frutos laterales, no existen diferencias significativas con un coeficiente de variación de 385 %, esta variación se debe a los pocas o nulas pérdidas encontradas en esta variables.

Cuadro 16 Andeva de la variable pérdidas por especklin o pecas de frutos (SK) de banano kg.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	0.11163	0.11163	5.15	0.0252 SE
Poda de frutos laterales	2	0.12020667	0.06010333	2.77	0.0668 NE
glomérulos * f. laterales	2	0.06194	0.03097	1.43	0.2440 NE
Error	114	2.47222	0.02169		
Total	120	2.766			
Coefficiente de variación	385.8				

La prueba de medias de Tukey determino que entre los tratamientos de poda de glomérulos terminales, la poda de glomérulos f+4 obtuvo pérdidas por defecto de especklin con un promedio de 0.007 kg/racimo y para la poda de glomérulos terminales f+5 se tubo pérdidas 0.068 kg/racimo.

Por lo tanto al realizar una mayor intensidad de poda, los racimos son más susceptibles al desarrollo de este hongo, o al ataque de plagas y enfermedades durante su crecimiento, debido a la exposición de las heridas provocadas en el racimo. Este aspecto lo señala Walter 1975 Citado por Soto (20) donde menciona una tendencia al desarrollo de enfermedades al podar los glomérulos. Aun así los valores de perdidas son muy bajos, por lo que podríamos considerar que la poda de glomérulos, si ayuda a mejorar el aprovechamiento de la fruta.

Cuadro 17. Prueba de medias de tukey para la variable pérdidas de pecas de los frutos de banano en el factor poda de glomérulos.

Tratamiento: Poda de glomérulos	Repetición	Medias cm	Grupo Tukey
F+4	60	0.00767	A
F+5	60	0.06867	B

7.8 Frutos mal formados (ML).

En el análisis de varianza, de esta variable se encontró diferencia significativa para el factor poda de frutos laterales lo que implica que este factor es diferente. Entre los factores poda de glomérulos terminales y la interacción poda de glomérulos terminales y poda de frutos laterales no existe diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 86.37%. Por lo que se realizaron pruebas de medias de Tukey para el factor poda de frutos laterales en los glomérulos, para determinar la mejor diferencia estadística.

Cuadro 18 Andeva de la variable perdida por frutos mal formados (ML) de los racimos de banano kg

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	1.3167075	1.3167075	2.95	0.0887 NE
Poda de frutos laterales	2	3.062885	1.5314425	3.43	0.0358 SE
glomérulos * f. laterales	2	1.361535	0.6807675	1.52	0.2222 NE
Error	114	50.918685	0.44665513		
Total	120	56.6598125			
Coeficiente de variación	86.3745				

La prueba de medias de tukey determinó que de los tratamientos evaluados la poda de frutos laterales en todos los glomérulos de los racimos, tuvo la menor cantidad de pérdidas por defecto de frutos mal formados con un promedio de pérdidas de 0.64 kg/racimo, la poda de frutos laterales en los glomérulos basales tuvo pérdidas con promedio de 0.69 kg/racimo y los racimos donde no se les aplico poda de frutos laterales con pérdidas promedio de 1 kg/racimo por lo que las pérdidas se redujeron de 0.05 a 0.36 Kg/racimo

El análisis de medias de Tukey nos indica que al podar los frutos laterales en los glomérulos del racimo se reducen las pérdidas por frutos mal formados.

Cuadro 19. Prueba de medias de Tukey para la variable perdidas de frutos mal formados (ML) en el factor poda de frutos laterales.

Tratamiento: poda de frutos laterales	Repetición	Medias Kg	Grupo Tukey	
Poda total	40	0.638	A	
Poda Basal	40	0.686	A	B
Sin Poda	40	0.998		B

7.9 Daños de Cosecha o Cicatrices vivas (SR).

El análisis de varianza para esta variable no indicó diferencia significativa en el factor poda de glomérulos terminales, poda de frutos laterales de los glomérulos y la interacción de los mismos por pérdidas de frutos con cicatrices vivas, con un coeficiente de variación de 81.29%, con un promedio de 1.90 kg/racimo en pérdidas. Es de considerar que las cicatrices vivas fueron el principal factor de desperdicio de fruta, los datos por maltrato fueron muy altos, el maltrato por transporte es inusual en la finca, Contrario a lo que encontraron Hasselbach e Idoe, citados por Jaramillo (15). Donde mencionan el hecho, que al tener menos frutos se obtenía como resultado un menor maltrato de la fruta.

Cuadro 20 Andeva de la variable perdidas por daños de cosecha o cicatrices vivas (SR) de los racimos de banano.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	2.12534083	2.12534083	0.89	0.3477 NE
Poda de frutos laterales	2	11.6813867	5.84069333	2.44	0.0914 NE
glomérulos * f. laterales	2	3.56860667	1.78430333	0.75	0.4763 NE
Error	114	272.481725	2.39019057		
Total	120	289.857059			
Coeficiente de variación	81.2877				

7.10 Frutos con Mancha de madurez (MS).

El análisis de varianza de esta variable no indico diferencia significativa por pérdidas de frutos con mancha de madurez con un promedio de perdidas 0.11 kg/racimo. En los factores de poda de glomérulos terminales, poda de frutos laterales de los glomérulos y la interacción de los factores evaluados en el experimento. Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas. Pero cabe mencionar que la cosecha de fruta en las fincas en época desfavorable noviembre, diciembre, enero se realizan de 84- 98 días, para el experimento se cosechó a los 84 días, por lo que se tubo una ganancia en días a la cosecha lo cual justifica porque no existe diferencia significativa. Lara citados por Soto (20) menciona que al podar los glomérulos terminales en los racimos de banano, estos alcanzan la madurez fisiológica en menos tiempo, pero estos también tienen mayor tiempo a madurar lo cual es favorable.

Cuadro 21 Andeva de pérdidas por frutos con mancha de madurez (MS) kg.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	0.15552	0.15552	2.3	0.1323 NE
Poda de frutos laterales	2	0.313785	0.1568925	2.32	0.1031 NE
glomérulos * f. laterales	2	0.129875	0.0649375	0.96	0.3861 NE
Error	114	7.71475	0.06767325		
Total	120	8.31393			
Coeficiente de variación	233.31				

7.11 Frutos pobres o cortos (UG)

El análisis de varianza para esta variable no indico diferencia significativa por pérdidas de frutos pobres o cortos en los factores poda de glomérulos terminales poda de frutos laterales del los glomérulos y la interacción de los factores, evaluados en el experimento con un promedio de pérdidas 0.27 kg/racimo, como se hizo notar en los punto de grado o calibración de los frutos y longitud externa de los frutos, en general alcanzaron los requisitos de dieciocho centímetros de longitud y los ocho grados (1/32" avos) mínimos para la exportación. Las pérdidas que se obtuvieron pueden aprovecharse normalmente en un periodo de quince días, debido a que se pueden realizar cosechas a los noventa y ocho días en las fincas.

Cuadro 22 Andeva de la variable perdida por frutos pobres o cortos (UG) en los racimos de banano.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	3.48161333	3.48161333	3.06	0.0827 NE
Poda de frutos laterales	2	2.26457167	1.13228583	1	0.3724 NE
glomérulos * f. laterales	2	2.28646167	1.14323083	1.01	0.3689 NE
Error	114	129.53867	1.13630412		
Total	120	137.571317			
Coeficiente de variación	393.591				

7.12 Relación cajas/racimo (R).

El análisis de varianza para esta variable no indico diferencia significativa en los factores poda glomérulos terminales, poda de frutos laterales de los glomérulos y las interacción de los factores evaluados en el experimento, el promedio de la relación caja/racimo fue de 0.92 cajas/racimo, para la finca esta relación es baja, sabiendo que una caja de fruta de calidad de exportación equivale a 41.5 Lbs.=18.8 Kg. Walter citado por Soto (20), tampoco encontró una diferencia significativa en el aprovechamiento de la fruta, contrario a los datos encontrados por Meyer citado por Jaramillo (15) donde, encontró que se incrementa el total exportado. Estando convencidos de que mucha fruta que llenaba los estándares de calidad se perdió por cicatrices vivas o maltrato de la fruta en el transporte a la planta empaedora, el cual pudo aumentar los rendimientos de fruta de calidad por racimo. Además de pérdidas de fruta corta, y de poco diámetro que en condiciones normales de finca se podría aprovechar días después, que sería otro factor a favor para tener mejores aprovechamientos de la fruta.

Cuadro 23. Andeva de la variable aprovechamiento de la fruta en la relación caja/racimo (R) en los racimos de banano.

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Pr>F
Poda de glomérulos	1	0.03816333	0.03816333	0.82	0.3663 NE
Poda de frutos laterales	2	0.05194667	0.02597333	0.56	0.5728 NE
glomérulos * f. laterales	2	0.03816667	0.01908333	0.41	0.6637 NE
Error	114	5.28716	0.0463786		
Total	120	5.41543667			
Coefficiente de variación	23.486				

8. Conclusiones

1. La poda de frutos laterales en los glomérulos de banano no contribuyen a una ganancia en diámetro y longitud de frutos en consecuencia el peso de los racimos.
2. La poda de frutos laterales en todos los glomérulos reduce las pérdidas de cicatriz de crecimiento de 0.36 a 0.58 kg/racimo y frutos mal formados de 0.5 a 0.36 Kg/ racimo, no reduce pérdidas por entre cicatrices de crecimiento 0.69 Kg/racimo, frutos mal formados 1.27 Kg/racimo y maltrato 1.90 Kg/racimo.
3. La poda de glomérulos terminales en los racimos de banano contribuye a la ganancia en peso de glomérulos. A los racimos que se les podaron cinco glomérulos pesaron menos que aquellos donde se realizó poda de cuatro glomérulos, sin embargo los glomérulos pesaron 0.21 Kilogramos más que los que se podaron cuatro glomérulos, debido al aumento de tamaño de los frutos.
4. Al realizar poda de cinco glomérulos terminales se obtuvieron frutos más largos y de mayor circunferencia, que cuando se realizaron podas de cuatro glomérulos terminales.
5. La realización de podas de glomérulos terminales y la eliminación de frutos laterales de los glomérulos en los racimos de banano disminuye el peso del racimo, pero contribuye al aumento el peso de los glomérulos, debido a la ganancia en diámetro y longitud de los frutos, las mayores longitudes de los frutos se obtuvieron cuando se podaron cinco glomérulos más el último glomérulo que no se desarrolla completamente (f+5), la reducción de los desperdicios se debe a la poda de los frutos laterales en todos los glomérulos del racimo, un efecto adicional es el adelanto de la cosecha por catorce días.

9. Recomendaciones

Para obtener frutos de buena calidad acorde a las normas de exportación en época desfavorable, se recomienda realizar la poda de los cinco (5) glomérulos terminales, más el glomérulo que no se desarrolla completamente.

Para reducir las pérdidas por malformaciones e incidencias mecánicas se recomienda realizar la poda de los frutos laterales en todos los glomérulos del racimo.

Realizar las podas de los glomérulos a finales del mes de agosto hasta el mes de enero, para observar los resultados en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, debido a que en estos meses se consideran época desfavorable, debido a que existe una baja de temperatura que retrasa la maduración y llenado del fruto.

Realizar estudios en épocas favorables con otros tipos de podas.

Capacitación y supervisión al personal de campo al momento de realizar las prácticas de poda de frutos laterales y poda de glomérulos terminales para que la práctica del mismo surta el efecto deseado.

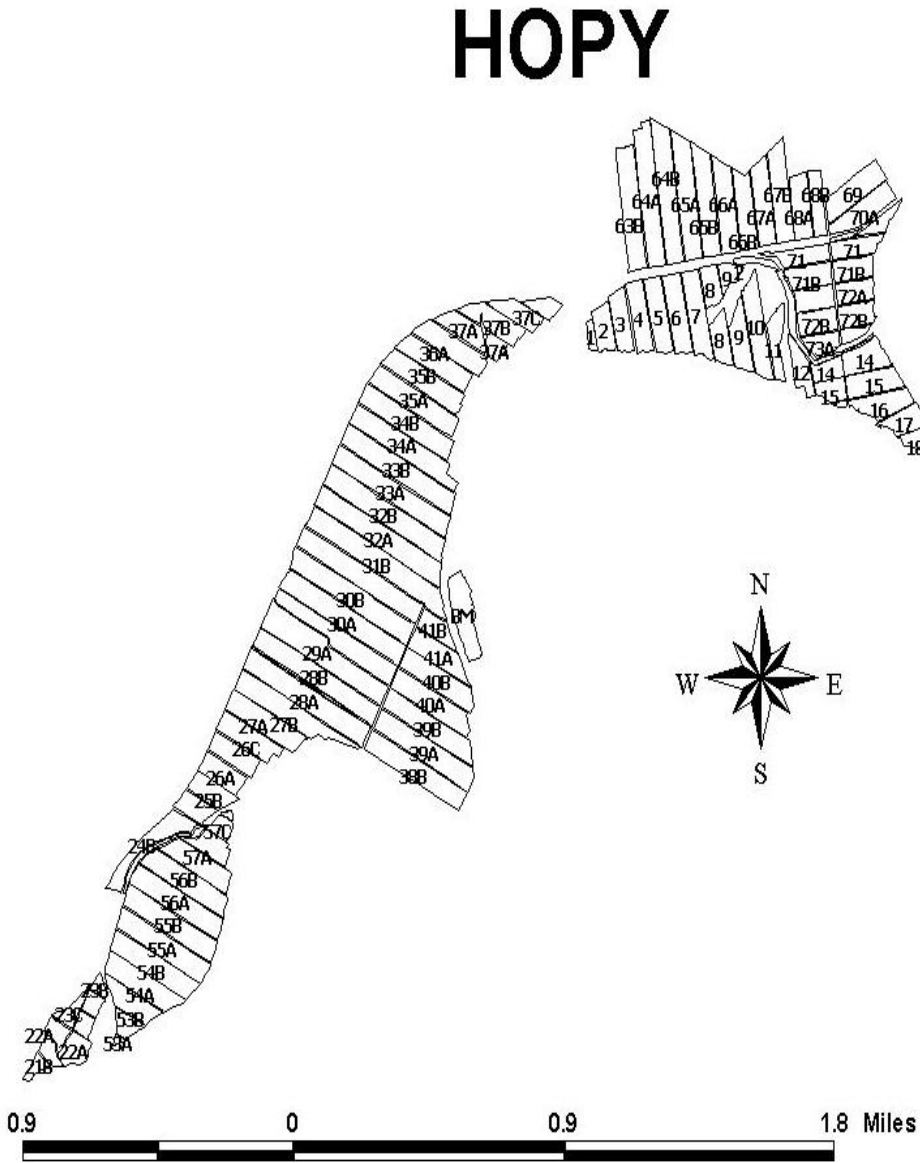
10. BIBLIOGRAFÍA.

1. ABC (Asociación de Bananeros de Colombia, CO). 1997. Manual de labores en fincas bananeras. Medellín, Colombia. 76 p.
2. Arcila Pulgarin, MI; Belalcazar Carbajal, S; Morales Osorno, H; Valencia Montoya, JA. 2002. Efecto del desmane sobre la calidad y la producción del híbrido de plátano FHIA 21. Armenia, Colombia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 449 p.
3. Aristizabal, LM; Quinteros, JA. 2000. Efecto del desmane sobre las características productivas de banano (*Musa CV. AAA*) “Dominico Hartón” y “África” para exportación. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas, Departamento de Fitotecnia, INFOMUSA. 46 p.
4. Arteaga Orellana, E. 1999. Evaluación de dos modalidades de desflore en el cultivo de banano (*Musa sapientum* var. Cavendish). en la finca Olga María Hitzitzil, Tiquizate, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 19 p.
5. Choc, M; Corrella, JF; Hernández, O. 1997. Manual de prácticas agrícolas. Guatemala, Chiquita Brands. 142 p.
6. COBIGUA (Compañía Bananera Guatemalteca Independiente, GT). 2003. Mapa de la división Maya-Guatemala. Guatemala. 2 p.
7. Contreras, MAM De E. 1982. Identificación y caracterización de 16 clones de plátano en Tabasco. México, Universidad Autónoma de Chapingo. 70 p.
8. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. Delgado, E; González, O; Moreno, N; Romero, D. 2002. Efecto del desmane en sobre la calidad del racimo en plátano FHIA 21 (*Musa AAAB*) en los llanos occidentales de Venezuela. Barinas, Venezuela, INIA. 454 p.
10. Ellis, F. 1983. Las transnacionales del banano en Centro América. Trad. Juan Mauricio Castellanos. San José, Costa Rica, Editorial Universitaria Centroamericana (EDUCA). 463 p.
11. Flores Berrios, WA. 2000. Efecto de dos frecuencias de desflore y embolse precosecha de las manos del racimo de banano en la estética de la fruta en Los Amates, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 66 p.
12. Guerrero Berrios, M; Rodríguez, CM. 2002. Título del artículo consultado (en línea). El Salvador, CENTA. Consultado 12 feb 2004. Disponible en www.centa.gob.sv/documentos/guías/plátano.pdf

13. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1965. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja El Cinchado, no. 2562-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
14. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1980. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 29 p.
15. Jaramillo, CR. 1982. Las principales características morfológicas del fruto de banano variedad Cavendish gigante (*Musa AAA*) en Costa Rica. Panamá, UPEB. 42 p.
16. Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC. 1989. Programa nacional del banano. Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sección Cooperativas. 79 p.
17. Reyes Castañeda, P. 1982. Diseños de experimentos aplicados. 2 ed. México, Trillas. 344 p.
18. Simmonds, NW. 1973. Los plátanos. 2 ed. Barcelona, España, Blume. 539 p.
19. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
20. Soto, M. 1992. Bananos, cultivo y comercialización. 2 ed. San José, Costa Rica, Lil. 649 p.
21. Xoy, L. 2002. Pérdidas de cajas de banano por cosecha del año 2002. Guatemala, COBIGUA, Centro Computo, Zona Norte de Guatemala. 1 p.

ANEXOS

Figura 17 Mapa de la finca Hopy donde se realizo el experimento. Cables 32^a, 32b. Y 33^a. (22)



11. Glosario

Apuntalamiento: Consiste en dar un apoyo a las plantas de alta productividad, para conseguir su cosecha y no se pierdan por volcamiento

Bellota: Parte apical del racimo de banano conformada por flores masculinas (Inflorescencia masculina) también llamada en otros casos bacota, chira

Bráctea: Estructura foliar modificada, generalmente reducida,

Calibración o grado: Las compañías comercializadoras y fincas productoras de banano utilizan el término diámetro, grado o calibración, al referirse al grosor del fruto desde su formación hasta la cosecha o intervalo fructificación-cosecha, el cual es medido en la parte central del mismo.

Cicatriz de crecimiento: Se manifiesta como una necrosis en la epidermis de los frutos de banano, causada por la punta de los frutos de los glomérulos inferiores, hojas, bolsas frutos laterales etc.

Citoquininas: Son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos.

Clúster: Se le denomina clúster a al conjunto de frutos o glomérulos de banano, seleccionados con características de exportación listos para su empaque, este no debe ser mayor de nueve frutos ni menor de cuatro existiendo combinaciones de ellos.

Desflore: Practica de eliminación de las flores de los glomérulos florales del banano.

Deschire: Práctica que consiste en la eliminación de la inflorescencia masculina del racimo de banano palabra usada en ámbito bananero.

Desmane: Práctica que consiste en la eliminación de los glomérulos florales palabra usada en el ámbito bananero.

Fruto cuaches: frutos de banano que crecen fusionados.

Frutos mal formados: frutos que crecen en los extremos de los glomérulos y que son muy curvos.

Frutos remanentes: Frutos que no se desarrollan completamente,

Giberelinas: Hormona vegetal natural sintetizadas en primordios apicales, hojas, puntas de raíces y semillas en desarrollo cuya función es incrementar la división celular.

Glómérulo: Conjunto de flores que originan el fruto del banano. Grupo de flores cuyos gineceos se desarrollan normalmente.

Glómérulos terminales: Glómérulos que se desarrollan en la parte apical del racimo

Índice curvatura: Es el grado de curvatura que tienen los frutos de banano medido de la base del pedicelo a la punta del banano.

Inflorescencia: conjunto de ramificaciones florales de una planta, puede ser racimosa (racimo, espiga, espádice, umbela y capitulo) si el eje principal predomina sobre las ramas laterales, y cimosa si el crecimiento de los ejes madre termina y el crecimiento continúa por las ramas laterales.

Látex: Emulsión acuosa de sustancias insolubles, resina y caucho, con azúcares, gomas y alcaloides, que circulan por tubos laticíferos en el cuerpo de algunas plantas.

Mano: Dícese de glómérulo floral; conjunto de flores que origina los frutos del banano.

Glómérulo falso: Glómérulo apical del racimo de banano que posee flores masculinas y femeninas. Aquella que esta conformada por el grupo de flores con gineceos desarrollados completamente y no desarrollados.

Racimo: Inflorescencia en la que cada flor nace sobre un pedicelo a lo largo de un eje central.

Raquis: Eje principal de crecimiento limitado sobre el que se inserta a ambos lados un número determinado de foliolos que constituyen una hoja.