UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

INGENIERIA EN AGRONOMIA TROPICAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de diferentes desmanes en *Musa x paradisiaca*, banano, variedad Gran Enano, para aumentar producción de fruta, Finca Palo Blanco, La Gomera, Escuintla.

Fernando Simeón Quich Solval

Carné: 201341728

DPI: 2532 95076 1008

ifhers@gmail.com

Mazatenango, Suchitepéquez. Abril de 2024.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

INGENIERIA EN AGRONOMIA TROPICAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de diferentes desmanes en *Musa x paradisiaca*, banano, variedad Gran Enano, para aumentar producción de fruta, Finca Palo Blanco, La Gomera, Escuintla.

T.P.A. Fernando Simeón Quich Solval

Carné: 201341728

Ing, Agr. Carlos Antonio Barrera Arenales

Supervisor-Asesor

Mazatenango, Suchitepéquez. Abril de 2024.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

M.A. Walter Ramiro Mazariegos Biolis	Rector
Lic. Luis Fernando Cordón Lucero	Secretario General

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

M.A. Luis Carlos Muñoz López	Director en Funciones

REPRESENTANTE DE PROFESORES

MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón	Vocal

REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC

Lic. Vílser Josvin Ramírez Robles	Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

TPA. Angélica Magaly Domínguez Curiel	Vocal
PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís	Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

Dr. Álvaro Estuardo Gutierrez Gamboa
Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

M.A. Edín Aníbal Ortiz Lara
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Dr. Nery Edgar Saquimux Canastuj
Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Víctor Manuel Nájera Toledo
Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales
Coordinador Carrera Ingeniería Agronomía Tropical

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Tania María Cabrera Ovalle
Coordinadora Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales
Abogacía y Notariado

Lic. José Felipe Martínez Domínguez
Coordinador de Área

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

Lic. Néstor Fridel Orozco Ramos
Coordinador de las carreras de Pedagogía

M.A. Juan Pablo Ángeles Lam
Coordinador Carrera Periodista Profesional y
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

DEDICATORIA

A Dios:

Por la vida, la sabiduría y el entendimiento para llegar a este punto de mi formación académica y profesional.

A mis padres:

Erwin Oswaldo Quich Xiloj y Justa Solval Hernández, a quienes con el afán de enorgullecerlos han sido mi motivación para seguir adelante en cada proceso de mi vida.

A mi hermano:

Wilmer Oswaldo Quich Solval, por estar siempre apoyándome y animándome en cada momento.

A mis abuelos:

Simeón Quich, Agustina Xiloj, Juan Solval (Q.E.D.P) y María Hernández (Q.E.D.P.), quienes sin duda alguna fueron un gran apoyo en mi formación como persona.

A mi familia:

Tíos y primos quienes sé que disfrutarán este logro conmigo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Mi Alma Mater, la casa de estudios que me brindó los conocimientos necesarios para empezar mi vida profesional.

A mi familia:

Por ser el apoyo incondicional detrás de este triunfo en mi vida.

A los docentes.

Por compartir su conocimiento y experiencias para mi formación profesional.

A mi asesor:

Ing. Agr. Carlos Antonio Barrera Arenales, por el apoyo, la atención y la ayuda, brindada a mi persona en el proceso de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Al Ing. Agr. Asbel Fernando Cárdenas Rodríguez.

Por la amistad, la confianza, compartir sus conocimientos conmigo y darme la oportunidad de desarrollarme como profesional en el cultivo de banano.

A los propietarios de Grupo Sion:

Por la oportunidad, el apoyo y confianza, brindada en mi persona para compartir información importante para poder desarrollar este trabajo de graduación.

INDICE GENERAL

Contenido **página**

RESUMEN ..... **vi**

SUMMARY ..... **vii**

I. INTRODUCCION **1**

II. JUSTIFICACIÓN **2**

III. MARCO TEORICO **3**

1.1. Marco conceptual 3

1.1.1 Descripción taxonómica del cultivo de *Musa x paradisiaca*, banano. 3

1.1.2 Características botánicas. 3

1.1.3 Diámetro, grado o calibración del fruto de banano 11

1.1.4 Manejo de la fruta en campo. 11

1.1.5 Efecto del desmane 15

1.1.6 Relación diámetro y longitud. 16

1.1.7 Daños de cosecha 17

1.1.8 Principales fuentes de rechazo de la fruta. 17

1.1.9 Exportaciones de banano en Guatemala 18

1.2 Marco referencial 19

1.2.1 Información general de finca Palo Blanco. 19

1.2.2 Área y producción de los cultivos. 19

1.2.3 Localización 19

1.2.4 Ubicación geográfica 19

1.2.5 Mapa de accesos 20

1.2.5 Zonas de vida y clima. 21

1.2.6 Temperatura. 21

1.2.7 Horas luz. 21

1.2.8 Velocidad del viento. 21

1.2.10. Suelos. 22

1.2.11. Hidrología 22

1.3. Antecedentes 23

IV. OBJETIVO GENERAL 24

1.1. Objetivo general 24

1.2. Objetivos específicos 24

V. HIPOTESIS 25

VI. MATERIALES Y METODOS 26

1. Determinación del comportamiento del crecimiento morfológico de la fruta, a través de un análisis de correlación entre las variables calibre (m) y longitud (m) de los frutos de banano 26

1.1. Mediciones en campo 26

1.2. Calibre o grado 26

1.3. Longitud 26

1.4. Análisis de correlación 26

2. Determinación de que tratamiento tiene el mejor efecto sobre la producción de cajas de banano de primera (peso en kg, aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas), a través de un diseño experimental en bloque al azar. 28

2.1 Diseño experimental 28

2.1.1 Modelo estadístico 28

2.1.2 Grados de libertad del error 28

2.1.3 Unidad experimental 28

2.1.4 Descripción de los tratamientos 29

2.2 Variables de respuesta 29

2.3 ANDEVAS y pruebas de medias 30

3. Realización de un análisis de presupuestos parciales de los tratamientos en estudio, para determinar cuál es más rentable 30

3.1 Análisis de costos parciales 30

3.2 Variables de respuesta. 30

VII. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 32

1. Determinación del comportamiento del crecimiento morfológico de la fruta, a través de un análisis de correlación entre las variables calibre (m) y longitud (m) de los frutos de banano. 32

1.1. Calibre o diámetro 32

1.2. Longitud..... 34

1.3. Análisis de correlación. 37

2. Determinación del tratamiento que tuvo el mejor efecto sobre la producción de cajas de banano de primera (peso en kg, aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas), a través de un diseño experimental en bloque al azar. 39

2.1. Análisis de varianza para las variables de peso de fruta en kg, aprovechamiento de fruta y factor de conversión racimos/cajas..... 39

2.2. Pruebas de medias para las variables de peso de fruta en kg, aprovechamiento de fruta y factor de conversión racimos/cajas..... 40

3. Realización del análisis de presupuestos parciales de los tratamientos en estudio para determinar cuál es más rentable. 44

3.1 Análisis de costos parciales 44

3.2 Embolse..... 44

3.3 Desflore y desmane 44

VIII. CONCLUSIONES..... 46

IX. RECOMENDACIONES..... 47

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 48

XI. ANEXOS 50

INDICE DE CUADROS

Cuadro **Descripción** **página**

1: Descripción taxonómica del cultivo M. x *paradisiaca,* banano. 3
2: Descripción de los diferentes métodos de desmane empleados en cada tratamiento en estudio. 29
3: Resumen de los Andevas para las variables de respuesta de peso en kg, factor R/C y porcentaje de aprovechamiento, en el que se puede observar diferencias significativas para las tres variables en estudio. 39
4: Prueba de media para las variables de respuesta de peso en Kg, factor R/C y porcentaje de aprovechamiento, para los tratamientos de desmane en estudio. 40
5: Análisis de presupuestos parciales para los métodos de desmane. 44
6: Programa de marcación de cinta (edades) de los racimos desmanados de Finca Palo Blanco..... 52
7: Formato de evaluaciones para el control de calidad de fruta de finca Palo Blanco. 53
8: Modelo estadístico para el Andeva del diseño experimental en bloques al azar. 53
9: Resultados obtenidos de las mediciones semanales de la evolución del grado durante diez semanas..... 54
10: Resultados obtenidos de las mediciones semanales de la evolución de longitud durante diez semanas. 54
11: Resultados de la variable Peso en Kg de fruta de primera. 54
12: Análisis estadístico para la variable peso de fruta de primera en Kg. 55
13: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia. 55
14: Resultados de la variable de Factor de Conversión R/C. 55
15: Análisis de varianza para la variable de Factor de conversión de fruta R/C. 56
16: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia. 56
17: Resultados de variable de Porcentaje de aprovechamiento de fruta. 56
18: Análisis de varianza para la variable de porcentaje de aprovechamiento de fruta. 57
19: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia. 57

INDICE DE FIGURAS

Figura **Descripción** **página**

1: Descripción botánica del cultivo de *M. x paradisiaca*, banano..... 4
2: Sistema radicular de una planta de M. x paradisiaca..... 5
3: Descripción de las partes morfológica del racimo de M. x paradisiaca.. 8
4: Descripción morfológica de un racimo de banano.. 9
5: Mano falsa o indicador de punto de desmane en el cultivo de M. x paradisiaca 10
6: Desflore.. 13
7: Desdede o lateraleo de dedos.. 14
8: Localización geográfica de Finca Palo Blanco. 20
9: Dimensiones de la unidad experimental empleada en cada bloque en estudio. 29
10: Tendencia de crecimiento del calibre de la fruta en relación con el tiempo de desarrollo en campo. 32
11: Tendencia de crecimiento de la longitud de la fruta en relación con el tiempo de desarrollo en campo. 34
12: Crecimiento semanal de longitud. 35
13: Dispersión entre las variables de longitud y grado que muestran un modelo matemático lineal con una correlación del 94% 37
14: Medición de calibre de la fruta en la mano apical del racimo. 51
15: Medición de longitud de la fruta, para desmane, medida de 0.127 m (5”). 51
16: Torre de ajustes de los calibradores para la cosecha de fruta. 52

RESUMEN

Con el objetivo de buscar alternativas que ayuden a alcanzar los estándares de calidad de fruta, se procedió a evaluar métodos de desmane (eliminación de manos inferiores del racimo que no darán frutos con buena longitud y grosor de calidad para exportación) en el cultivo de ***M. x paradisiaca***, en finca Palo Blanco, la Gomera, Escuintla, en la cual se estudiaron las variables de longitud y calibre final (grosor) de la fruta, peso de fruta de primera en kg., porcentaje de aprovechamiento y el factor de conversión de racimos

La evaluación se realizó a través de un diseño experimental en bloques al azar (DBA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 15 racimos por cada unidad experimental. Para establecer el experimento en campo se seleccionaron doce cables (pantes), en los cuales estuvieron distribuidos los cuatro bloques, estos cables se seleccionaron por su homogeneidad en los factores de suelo, riego, manejo agronómico, entre otros.

Posteriormente se realizaron los diferentes métodos de desmane a cada tratamiento en estudio, cada racimo fue marcado y enumerado para poder darle seguimiento en las mediciones semanales que se realizaron en las siguientes diez semanas, las variables que se midieron fueron: calibre en (m) y longitud en (m).

Al alcanzar la madurez comercial se procedió a cosechar los racimos por tratamiento, luego se transportaron a la planta empacadora, en donde para obtener los datos, se procedió a perfilar y evaluar todos los racimos en estudio obteniendo los resultados.

Se determinó que el tratamiento que mejores resultados presentó fue el tratamiento tres, con una media de peso de fruta de primera de 30.05 kg equivalentes a 66.25 lb, un factor de conversión de 1.63% racimos/cajas y un aprovechamiento de 79% del racimo cosechado, además de alcanzar un calibre de 41 grados y una longitud 0.20 m (8.2”) de fruta, requeridos para la exportación en un periodo de tiempo de 91 días.

La práctica de desmane sí influye en el aprovechamiento de fruta de los racimos y en el aumento en la producción de cajas de fruta de exportación. Ya que aumentó el peso de la fruta 3.78 kg (8.53 lb), obteniendo un mejor factor de conversión 1.63 y un aprovechamiento de 79% de la fruta por racimo cosechado sobre el tratamiento testigo relativo.

SUMMARY

In order to look for alternatives that help to achieve the quality standards of fruit, we proceeded to evaluate methods of desmane (elimination of lower hands of the bunch that will not give fruits with good length and thickness of quality for export) in the cultivation of ***M. x paradisiaca***, in Palo Blanco farm, La Gomera, Escuintla, In which the variables of length and final size (thickness) of the fruit, weight of first fruit in kg., percentage of utilization and the conversion factor of bunches were studied.

The evaluation was carried out through an experimental design in randomized blocks (DBA), with six treatments and four replications of 15 clusters for each experimental unit. To establish the experiment in the field, twelve cables (pantes) were selected, in which the four blocks were distributed, these cables were selected for their homogeneity in the factors of soil, irrigation, agronomic management, among others.

Subsequently, the different methods of dismantling each treatment under study were carried out, each cluster was marked and numbered in order to be able to follow up on the weekly measurements that were carried out in the following ten weeks, the variables that were measured were: caliber in (m) and length in (m).

When they reached commercial maturity, the bunches were harvested by treatment, then they were transported to the packing plant, where to obtain the data, all the bunches under study were profiled and evaluated, obtaining the results.

It was determined that the treatment with the best results was treatment three, with an average weight of 30.05 kg equivalent to 66.25 lb, a conversion factor of 1.63% bunches/boxes and a utilization of 79% of the harvested bunch, in addition to reaching a caliber of 41 degrees and a length of 0.20 m (8.2") of fruit. required for export within a time period of 91 days.

The practice of desmane does influence the use of fruit from the bunches and the increase in the production of boxes of fruit for export. Since it increased the weight of the fruit by 3.78 kg (8.53 lb), obtaining a better conversion factor of 1.63 and a utilization of 79% of the fruit per harvested bunch over the relative control treatment.

I. INTRODUCCION

Debido a que en 2,019 en finca Palo Blanco se tuvo una pérdida de 12.79 % de cajas de fruta de exportación. La finca se tuvo en la necesidad de analizar los factores que influyen de forma negativa en el desarrollo fisiológico de los racimos ya que, los daños genéticos representan la mayor pérdida anual de cajas producidas con un 6.64% equivalentes a 6.82% de fruta cosechada, siendo estos el 50% de la pérdida total la cual se atribuye a la falta de desarrollo de los racimos.

La investigación tuvo como principal objetivo demostrar que la labor de desmane es esencial en el incremento de la producción, calidad de la fruta y el aprovechamiento del racimo de banano. Por ello se evaluó el efecto de cinco métodos de desmane más la eliminación de dedos laterales en el racimo de *M. x paradisiaca*.

Se realizó a través de un diseño experimental en bloques al azar, con sus respectivos análisis de varianza. Con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 15 racimos por cada unidad experimental. Se realizaron los diferentes métodos de desmane a cada tratamiento en estudio, cada racimo fue marcado y enumerado para poder darle seguimiento en las mediciones semanales que se realizarían en las siguientes diez semanas, las variables que se midieron son: calibre en (m) y longitud en (m).

Al alcanzar la madurez comercial se procedió a cosechar los racimos por tratamiento, luego se transportaron a la planta empacadora, en donde para obtener los datos se procedió a perfilar y evaluar todos los racimos en estudio, con los datos obtenidos se analizaron a través de análisis de varianza y pruebas de medias, para poder determinar el mejor tratamiento que ayude a obtener los mejores resultados en la producción.

Finca “Palo Blanco” es una finca productora de ***Musa x paradisiaca,*** banano de exportación. Esta finca se encuentra ubicada en el municipio de La Gomera, en el departamento de Escuintla, cuenta con un área total de 418.16 hectáreas dedicadas únicamente a la producción de este cultivo.

II. JUSTIFICACIÓN

Según Jaramillo (1982), al eliminar el glomérulo (mano) falso y uno o dos glomérulos más, se incrementan 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.

Otro de los beneficios de la poda de manos según Soto (2008), es que la fruta alcanza el "grado" (diámetro) en menos días (que 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) 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.

Para determinar si hay incremento en la producción de fruta de primera, calidad de la fruta y el aprovechamiento del racimo, se evaluó el efecto de cinco métodos de desmane (poda de manos apicales) más la eliminación de dedos laterales en el racimo de ***M. x paradisiaca***, en finca Palo Blanco, la Gomera, Escuintla.

III. MARCO TEORICO

1.1. Marco conceptual

En este apartado se describe el cultivo de ***Musa x paradisiaca,*** el manejo agronómico y la importancia económica del mismo.

1.1.1 Descripción taxonómica del cultivo de *Musa x paradisiaca*, banano.

Se presenta la clasificación, la cual se describe desde la clase hasta la especie.

Cuadro 1: Descripción taxonómica del cultivo ***M. x paradisiaca,*** banano.

Clase	Equisetopsida
Subclase	Magnoliidae
Súper orden	Lilianae
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	Musa x paradisiaca

Fuente: Trópicos (2020)

El cultivo de banano pertenece a la clase ***Equisetopsida***, a la familia de las ***Musaceaes***, genero ***Musa*** y la especie en estudio ***Musa x paradisiaca***.

1.1.2 Características botánicas.

Según Soto (2008), se define como una planta herbácea con pseudotallos aéreos que se originan de cormos carnosos, en los que se desarrollan numerosas yemas laterales o "hijos". Las hojas tienen una distribución helicoidal (filotaxia espiral) y las bases foliares circundan el tallo (o cormo) dando origen al pseudotallo. La inflorescencia es terminal y crece a través del centro del pseudotallo hasta alcanzar la superficie. (Ver figura 1).

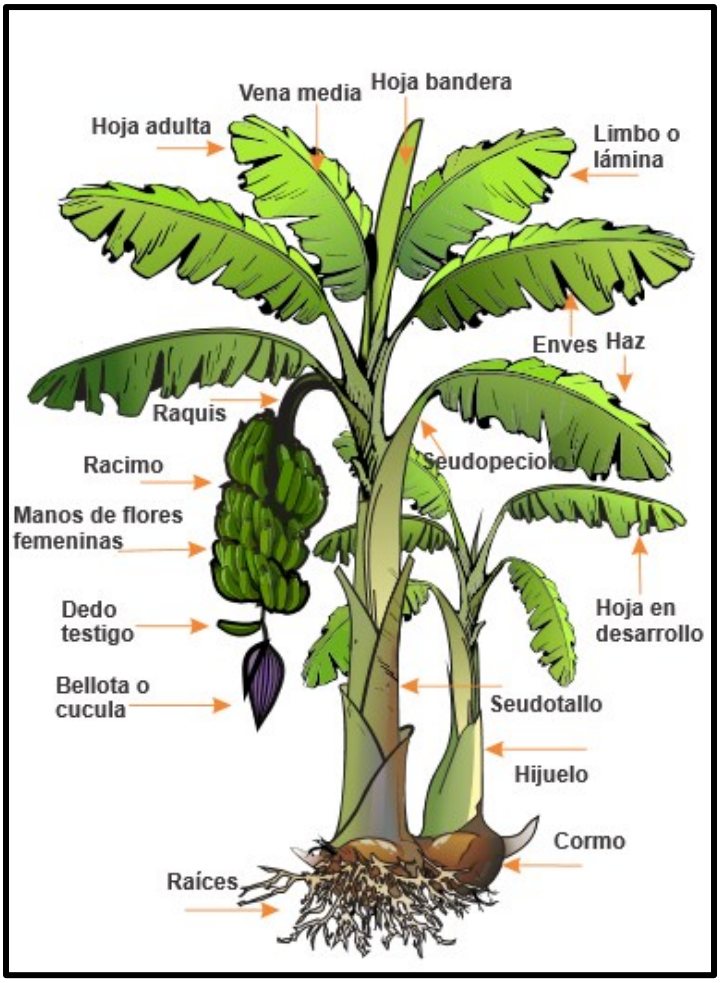


Figura 1: Descripción botánica del cultivo de ***M. x paradisiaca***, banano, en la cual se nombran todas y cada una de sus partes tanto de la planta madre, como la del hijo.
Fuente: Torres S. (2012).

La planta madre de banano puede producir muchas yemas, las cuales dan paso a la formación de la siguiente generación de hijos, estos hijos se seleccionan en la labor de poda de hijos, dejando únicamente a los hijos que tenga un buen potencial de crecimiento, siguiendo con el ciclo de producción.

1.1.2.1 Sistema radicular.

En la planta de banano, las raíces poseen forma de cordón y aparecen en grupos de 3 o 4; el diámetro oscila entre 5 a 10 mm y la variación depende del tipo de clon. Dichas raíces pueden alcanzar una longitud de 5 a 10 m si no son obstaculizadas durante su crecimiento. El ápice radical es frágil y está protegido por una cofia gelatinosa. Las raíces

jóvenes son blancas y suaves; más tarde, adquieren un color amarillento y se endurecen ligeramente, aunque permanecen flexibles, y al madurar se tornan oscuras y suberosas:

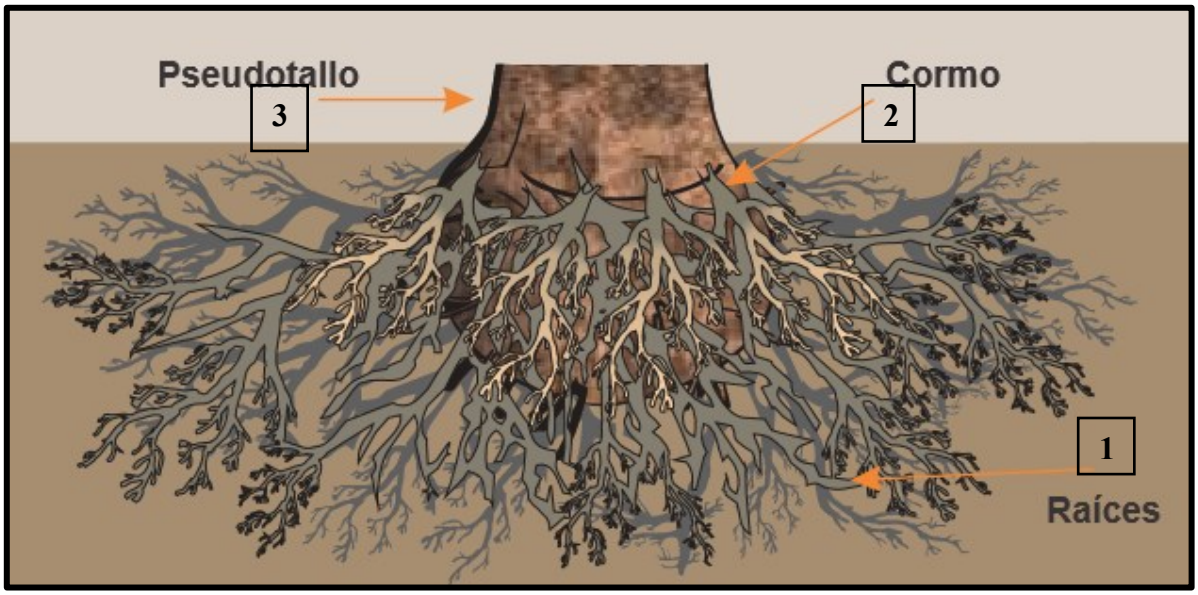


Figura 2: Sistema radicular de una planta de ***M. x paradisiaca***. 1) Raíces primarias vivas o muertas, pelos absorbentes vivos o muertos. 2) Cormos o fichas, puede ser considerado como semilla. 3) Pseudotallo, está formado de haces que serán parte del sistema foliar.

Fuente: Torres S. (2012).

Suele desarrollarse en los primeros 0.50 metros de profundidad con mayor concentración, realiza sus principales funciones como: anclaje, absorción de nutrientes, absorción de fluidos, entre otros.

1.1.2.2 Cormos.

El cormo produce muchas ramificaciones llamadas “hijuelos” y a la unidad en su total se le llama “mata o plantón”. Luego que la planta ha sido cosechada, la planta madre es eliminada; y uno de los hijuelos, (seguidores o plantas hijas), es seleccionado por el plantador para continuar la producción (Pérez, 1997).

1.1.2.3 Sistema foliar.

El sistema foliar es prácticamente la planta en sí, una planta está compuesta por vainas foliares, pseudopeciolos y una lámina foliar (ver figura 1), estas partes según Soto, (2008), se describen a continuación:

- Vainas foliares: se originan en el cormo y están conformadas por la prolongación y modificación de las hojas; las cuales están insertadas en el rizoma creciendo de forma helicoidal, conformando vainas envolventes que se traslapan a lo largo dando origen al pseudotallo. Éste almacena sustancias hídricas amiláceas y crece de adentro hacia afuera a medida que van apareciendo las hojas. El pseudotallo, inicialmente es de color blanco, tornándose verde al exponerse a la luz solar. Es cilíndrico, recto, rígido. Anatómicamente tiene la misma estructura del cormo, pero se diferencia en el espesor de la corteza que se reduce ostensiblemente; como en la composición del sistema vascular que solamente está formado de haces que serán parte del sistema foliar. La longitud del pseudotallo y su grosor están en relación directa, en primer término, con el tipo de clon; y luego, con el vigor de la planta, resultado de su estado de crecimiento. El pseudotallo puede medir 5 m de alto y 40 cm de diámetro, medido este último a un tercio de altura de la planta. El crecimiento longitudinal depende mucho de la luminosidad: “Su estructura es resistente y puede soportar el peso de las láminas foliares u hojas y de su inflorescencia o cucula que llega hasta 75 kg aproximadamente”.
- Pseudopeciolos: El pseudopeciolo es el extremo superior o distal de la vaina foliar que se estrecha y se adelgaza hacia el limbo o lámina foliar. La cara cóncava (envés) de la vaina se hace más pronunciada y se “abarquilla” por crecimiento de los bordes, constituyendo un verdadero canal conductor de agua. Los alvéolos o canales aeríferos típicos de la vaina persisten, pero, dispersos en otra forma y son más angostos. Los haces de fibras quedan más juntos, lo que le da mayor rigidez, haciéndolos robustos y aptos para soportar el peso del limbo, que en algunos clones es de consideración. Cada vaina es más larga que la anterior, por lo que los peciolos están regularmente escalonados. La separación entre los peciolos se denomina en forma equivocada “entrenudos” ya que en realidad no lo son. En una planta con crecimiento normal puede haber una separación de 156° entre peciolos de las hojas sucesivas.
- Lámina foliar: La lámina foliar o limbo es una lámina delgada, muy verde en su cara superior y más o menos verdosa en la inferior. Está surcada por una nervadura estriada formada por las venas mayores que resaltan en la cara haz y están

espaciadas de 5 a 10 mm. Se extiende de la vena media hasta la margen casi perpendicular al eje, hay otras venas menores no tan definidas. Los estomas son menos frecuentes en la superficie del haz que en la del envés, aunque, en algunos clones, como el "gran enano", presentan mayor densidad (estomas por área de la hoja) en ambas superficies.

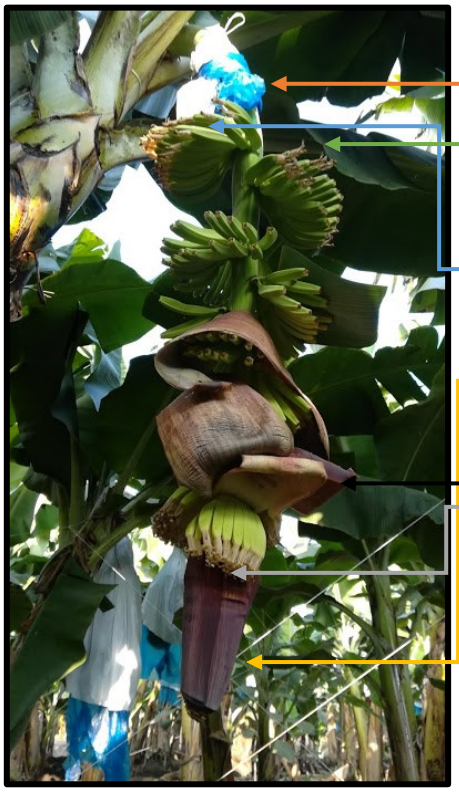
1.1.2.4 Inflorescencia.

La parte del desarrollo de la planta de ***M. x paradisiaca*** que mejor se conoce, es aquella que se produce en el exterior del pseudotallo.

En la siguiente figura, se describe la inflorescencia del cultivo de banano; 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. (Hernandez L., 2011).



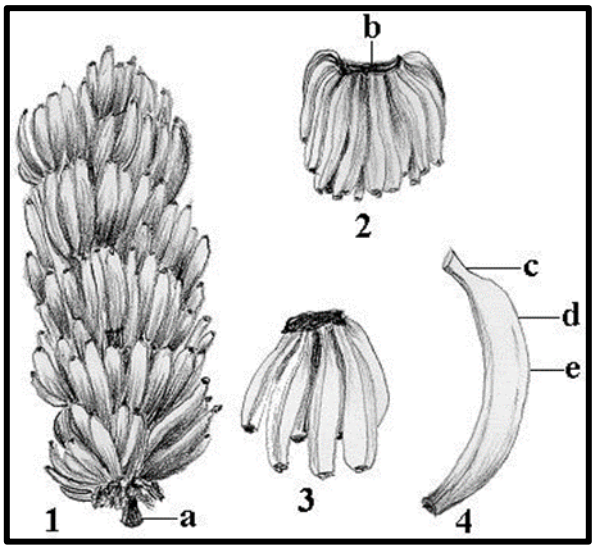
1	Eje floral o raquis
2	Glomérulos (manos)
3	Flores femeninas
4	Bellota
5	Brácteas
6	Flores masculinas

Figura 3: Descripción de las partes morfológica del racimo de ***M. x paradisiaca.*** 1. Eje floral o raquis. 2) Glomérulos (manos). 3) Flores femeninas. 4) Bellota. 5) Bracteas. 6) Flores masculinas.

La investigación se enfocará en la inflorescencia de la planta de ***M. x paradisiaca***, ya que de ella es de donde se obtienen los frutos, específicamente se estudiará la reacción fisiológica que tiene la planta a diferentes tipos de remoción de los glomérulos no aprovechables para la producción de fruta.

1.1.2.5 Glomérulos o Manos.

Glomérulos o manos como es más conocido en el ámbito laboral del cultivo. Se define así, a la parte media del racimo de ***M. x paradisiaca***, conformada por el conjunto de flores sésiles, flores cuyos gineceos se desarrollan normalmente.



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

Figura 4: Descripción morfológica de un racimo de banano. 1) Racimo completo con sus manos en el raquis central (a). 2) Manos o glomérulos (b). 3) Clúster o gajo, para exportación puede estar compuesto por cuatro, cinco, seis, siete, ocho o nueve dedos limpios, sin daños. 4) Banano o dedo suelto, este empieza de pedicelo (c), la parte carnosa o comestible está cubierto por la epidermis (d) y longitud externa es la que se mide para conocer si la fruta esta lista para exportación (e).

Fuente: Hernández L. (2011)

Las manos que mejor potencial tienen son la mano basal (primera) y sub-basal (segunda), seguida de las manos intermedias y finalmente la mano apical (ultima) esta última es a la que se le hacen medida de calidad para saber si la fruta está en el punto adecuado para su cosecha.

1.1.2.6 Mano falsa

La mano falsa se define como la mano que presenta malformaciones en tamaño y número de dedos con relación a las últimas manos del racimo. “Aquel glomérulo que presenta flores masculinas y femeninas”. (Hernandez L., 2011).

Se presentan las características morfológicas que habitualmente tiene la mano falsa, cuando aparece la mano falsa el racimo ya se encuentra listo para la realización de la labor de desmane.

Figura 5: Mano falsa o indicador de punto de desmane en el cultivo de ***M. x paradisiaca***, es última mano apical del racimo, la cual no se considera comercial.

La mano falsa es el indicador más utilizado para determinar si la labor de desmane ya puede ser realizada al racimo, está es la última mano apical que produce el racimo, la cual, por la poca carga energética utilizada para su formación, presenta mal formaciones en el tamaño y diámetro de los dedos.

1.1.2.7 Fruto.

Según Torres, (2012), el fruto es carnoso y suave, compuesto por tres carpelos que son los últimos órganos florales que aparecen, fusionándose rápidamente para formar el estilo y el estigma. Es de forma angulosa cuando es joven y progresivamente cilíndrica a medida que va aumentando de grosor por la acumulación de almidón.

El tiempo necesario para el desarrollo de la fruta es de 70 a 90 días (10 a 13 semanas). En lugares con temperaturas bajas entre 20 °C y 26 °C y períodos largos de luminosidad, el desarrollo puede tardar de 98 a 112 días (14 a 16 semanas). Las condiciones vegetativas antes de la floración influyen de manera predominante en el desarrollo de la fruta. Por ejemplo, la evolución de la inflorescencia se ve bloqueada por el exceso de agua, que ocasiona un alargamiento del intervalo de fructificación-cosecha.

La relación pulpa-cáscara se incrementa permanentemente durante todo el desarrollo del fruto. En cuanto al aumento de calibración, se considera que es casi constante desde la segunda hasta la séptima semana, intensificándose durante las tres semanas anteriores a la cosecha. Los factores climáticos como, temperatura, luminosidad, son determinantes para el desarrollo del calibre y peso del fruto. La fruta aumenta su peso linealmente hasta los 80 o 90 días, que es cuando se corta para exportar. Luego, sigue un aceleramiento del crecimiento, sobrepasando los límites tolerables en cuanto a grado para la exportación, y se inicia la maduración.

1.1.3 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. (Hernandez L., 2011).

1.1.4 Manejo de la fruta en campo.

La fruta para alcanzar el grado de cosecha tarda entre diez y once semanas en el campo, en este periodo de tiempo se le realizan una serie de labores culturales establecidas por la finca para garantizar que no sufra daños durante su crecimiento y desarrollo, estas labores son las siguientes.

1.1.4.1 Deshoje.

El objetivo de esta práctica es eliminar las hojas dobladas y secas, para lo cual deben cortarse de abajo hacia arriba, paralelo al pseudotallo, sin dejar "codo". Si el corte se hace, al contrario, puede ocasionarse desgarraduras en las vainas del pseudotallo, por cuyas heridas pueden penetrar enfermedades, como la bacteriosis. Las hojas, cuyas puntas están secas, deben despuntarse. (Torres, 2012).

- Deshoje de protección.
    - El deshoje de protección se hace en las plantas que tengan hojas que puedan dañar los racimos de las plantas cercanas.
    - Este deshoje puede hacerse quitando solo la parte que este golpeando el racimo o también quitando toda la hoja.

1.1.4.2 Desvió.

El desvió es una actividad que se le realiza a los hijos que van en crecimiento con dirección al racimo de la mata madre, se hace con el objetivo que el hijo no dañe el racimo con sus hojas cuando crezca, se hace a 45 grados al lado contrario de la dirección natural que lleva el hijo en crecimiento, para asegurar la planta desviada se le hace un amarre con la vaina del pseudotallo o con una vena central de una hoja, con esto se asegura la nueva orientación de la planta.

1.1.4.3 Embolse.

Es una práctica que ofrece grandes beneficios, ya que protege el racimo del daño producido por insectos, las hojas y los productos químicos, lográndose obtener una fruta más limpia y de calidad. Además, el enfunde crea un microclima favorable para el desarrollo del racimo del banano. (AGROCALIDAD, 2016).

Para finca Palo Blanco el embolse es una de las labores más importantes para la producción de banano de calidad, la función de la bolsa es crear un microclima que favorezca el buen desarrollo del racimo de banano, ya que esta protege al racimo del contacto directo con los rayos de sol evitando la quema del tejido que cubre la pulpa, la bolsa también sirve de protección para el racimo contra insectos los cuales pueden producir daños a la fruta ya que la bolsa contiene clorpirifós (1%) o la bifentrina (0.1%), las bolsas son eficientes para el ataque de trips, afidos, polillas, escarabajos, entre otros. Por último, la

bolsa también protege a los frutos del roce de las hojas y de las aplicaciones de productos químicos.

1.1.4.4 Desflore

El desflore o eliminación de flores es una labor que se hace para eliminar las flores de los dedos de las manos de los frutos del racimo con el objetivo de evitar que las flores atraigan insectos por el néctar que acumulan y 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.

Figura 6: Desflore. 1) Color café marrón en las flores que indica el punto ideal para realizar la actividad de desflore. 2) Solo se les realiza a las manos que hayan desprendido las brácteas.

Fuente: Hernández L. (2011).

Para que el desflore sea eficiente y no provoque daños a las frutas, se sugiere realizarlo en dos o tres etapas, durante los primeros 15 días de crecimiento del racimo, dependiendo de la facilidad con que las flores se desprendan.

El látex que sale durante las etapas de desflore, dentro de los 15 días señalados, no se adhiere sobre las frutas y, en consecuencia, no provoca “mancha de látex”. En contraste, si el desflore se realiza después de pasada dos semanas, a partir de la emergencia del

racimo, el látex es viscoso y pegajoso, y puede ser causa de mancha permanentes. (Torres, 2012).

1.1.4.5 Desdede 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.

También ayuda a que los frutos de las manos lateraleadas crezcan sin roces entre ellos, ya que las manos tienden a abrirse.

Se puede observar en la figura, un lateraleo al 1*1, el cual consiste en quitar un dedo del lado derecho y uno del lado izquierdo. También está el lateraleo al 2*1 y el utilizado por la finca el cual es al 3*1, en el que se quitan tres dedos del lado izquierdo y uno de lado derecho.

Figura 7: Desdede o lateraleo de dedos. 1) Desdede al uno por uno. 2) Eliminación de un dedo lateral a cada extremo de la mano.

Fuente: Hernández L. (2011).

La poda de dedos laterales es una labor que ayuda en el cuidado y manejo de la fruta en campo y en la cosecha ya que elimina los dedos laterales que pueden provocar daños a

las manos superiores del racimo, sin embargo, al eliminar dedos del racimo, provoca que este pierda peso, lo cual se verá aprovechado o desaprovechado en el peso final de la fruta.

1.1.4.6 Desdede 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. (Hernandez L., 2011).

1.1.4.7 Desmane

Es la práctica que define el tamaño o número de manos con las que se quedará el racimo hasta la cosecha de este, consiste en quitar las manos inferiores que se sabe que no darán frutos con buena longitud y grosor de calidad de exportación. El desmane es la última actividad de manejo que se le hace al racimo en el campo, después haber realizado el desmane no se toca al racimo durante las últimas diez a once semanas, hasta que llega el momento de la cosecha.

Según Soto (1992) 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.

Según Jaramillo (1982), al eliminar el glomérulo (mano) falso y uno o dos glomérulos más, se incrementan 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.

1.1.5 Efecto del desmane

La mayoría de los estudios encontrados enfatizan, los efectos de la poda de los glomérulos (mano) sobre las dimensiones del fruto e indican, que en los racimos de banano los frutos en la base de estos son a menudo de mayor tamaño que los ubicados en la parte terminal. (Hernandez L., 2011).

Arcila et al (1982), mencionan que la práctica de podar glomérulos (mano) 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.

Jaramillo (1982) un efecto adicional de la poda de las manos es el alargamiento de los frutos, principalmente los ubicados en la parte superior, que no son pagadas en el mercado. Según Soto 1992, con la poda de los glomérulos se obtiene un mejor índice de curvatura, es decir frutos más rectos.

Soto (1992), 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.

Soto (1992), consideraba que, al podarse los glomérulos, si la fruta alcanza el "grado" (diámetro) en menos días, 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.

En la actualidad en numerosas plantaciones bananeras dedicadas a la exportación, se practica la poda de glomérulos, terminales, además del glomérulo 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 práctica de poda de glomérulos se realiza juntamente con la eliminación de la flor masculina. (Hernandez L., 2011).

1.1.6 Relación diámetro y longitud.

Según Hernández, (2011), 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 Jaramillio (1982), 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".

"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."

"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."

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, 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. (Hernandez L., 2011).

1.1.7 Daños de cosecha.

Los daños por lo que la fruta es rechazada en la empacadora son: Punta de dedo entre manos, punta de dedo entre línea del dedo de abajo al de arriba, descuello doble del pedúnculo, golpes entre pinzotes, raspadura por pita, rasgadura con uñas, fricción entre dedos y golpes por el mal manejo de la fruta en el campo al momento de realizar la cosecha.

1.1.8 Principales fuentes de rechazo de la fruta.

Estas se determinan en la 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 equivalentes a diez y ocho 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. (Hernandez L., 2011).

1.1.9 Exportaciones de banano en Guatemala

Este cultivo se posicionó como el principal generador de divisas del sector agrícola, en 2018. A pesar de que la producción bananera tuvo una caída de 47.3 toneladas en 2018, por fenómenos climáticos, Guatemala se ubicó como el tercer exportador mundial, detrás de Ecuador y Filipinas, al suministrar un 13 por ciento de la demanda, estimó preliminarmente la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).

En su informe Banana Market Review, publicado recientemente, la FAO refiere que el país exportó 2 millones 319 mil toneladas, de las 19.2 millones que se comercializaron en el mundo. En tanto, Costa Rica, que en 2017 ocupó el tercer puesto, con 2 millones 648 mil toneladas, el año pasado aportó únicamente 2 millones 176 mil.

Datos de la Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB) refieren que el 95.4 % de la producción nacional es enviada a EE. UU., lo que genera que 1 de cada 2 bananos que se consumen en ese país son de Guatemala. El restante de la producción (4.6 %) se destina a la Unión Europea y Asia.

La exportación de banano ha tenido alzas y bajas desde que se produce en el país; sin embargo, entre la década de los 70 y 80 la producción creció a un ritmo moderado de 1% anual. Pero a partir de los años 90, el crecimiento se aceleró y llegó alcanzar el 5 % anual, indicó la APIB.

1.2 Marco referencial

En este apartado se describe la ubicación y las condiciones climáticas de la finca en donde se realizará la investigación.

1.2.1 Información general de finca Palo Blanco.

La investigación se realizó en Finca Palo Blanco la cual actualmente se dedica únicamente a la producción del cultivo de banano, la fruta se comercializa con la empresa Chiquita quien la distribuye al mercado americano y el mercado europeo.

1.2.2 Área y producción de los cultivos.

Cuenta con un área total de 418.16 hectáreas. Se subdivide en finca Palo Blanco uno y dos las cuales cuentan con un área de 212.39 y 205.87 respectivamente. Cada una de las dos fincas se subdivide en dos parcelas, en finca Palo Blanco uno la parcela uno tiene un área de 107.78 ha y la parcela dos tiene un área de 104.61 ha, en cuanto a finca Palo Blanco dos la parcela uno tiene un área de 102.31 ha y la parcela dos un área de 103.56 ha.

1.2.3 Localización.

Se localiza en el municipio de La Gomera, del departamento de Escuintla, colinda al norte con finca Tepeyac que se dedica a la producción de banano, al sur con finca Santa Rosita la cual se dedica a la producción de palma africana, Al este con finca San Carlos la cual se dedica a la producción de caña de azúcar y al oeste con finca Tierra Nueva, esta finca se dedica a la producción de caña de azúcar.

1.2.4 Ubicación geográfica

Está ubicada en las coordenadas geográficas 14º03'49.45" de latitud Norte y 91º08'30.05" de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich, a una altura promedio de 28 metros sobre el nivel del mar. (Ver figura 8).

1.2.5 Mapa de accesos

El ingreso es por la carretera con ruta a Sipacate, ingresando a la vía de acceso de terracería por la aldea Quirica con dirección oeste hasta llegar al tope de la vía, posteriormente seguir la vía en dirección norte hasta llegar a un tope nuevamente, al llegar al segundo tope virar al oeste y recorrer una distancia de un kilómetro hasta encontrar la entrada a la finca.

Se presentan los datos de localización geográfica:

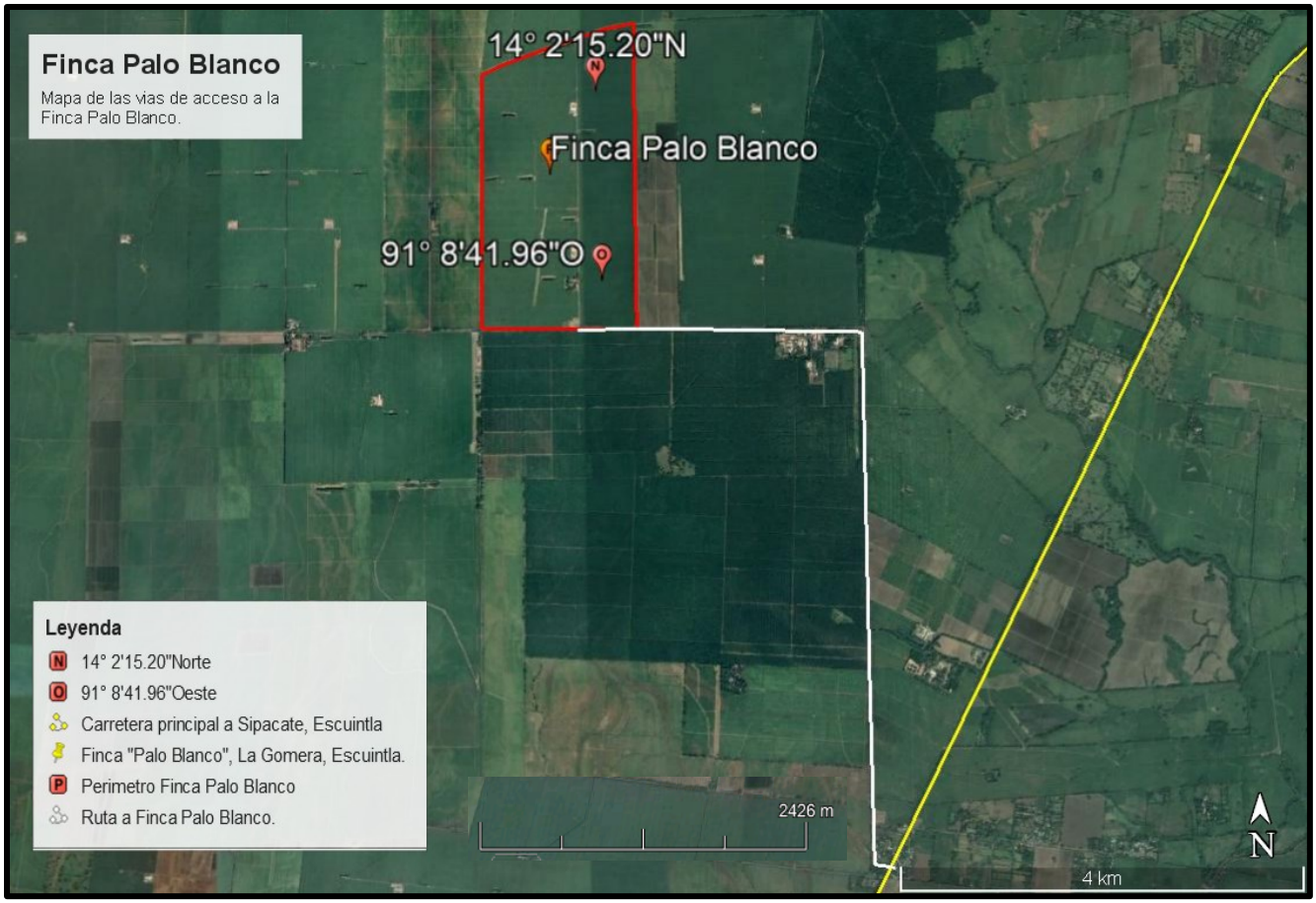


Figura 8: Localización geográfica de Finca Palo Blanco, la cual se encuentra a una latitud norte de 14º2´15.20” y a una longitud oeste de 91º8´41.96”, en donde también se enmarca la principal vía de acceso y el perímetro de la Finca Palo Blanco.

La finca cuenta con un área de 418 hectáreas dedicadas únicamente a la producción de banano de exportación.

1.2.5 Zonas de vida y clima.

De la Cruz (1983), Finca Palo Blanco está ubicada en la zona de vida de bosque húmedo subtropical cálido (bh-S(c)), que cuenta con un área de 26,513 km^2 el cual representa un 24.35% del territorio nacional, el clima de la región donde se ubica la finca se caracteriza por ser cálido, el cual es ideal para la producción de cultivos como caña de azúcar, hule, banano, platino, entre otros.

1.2.6 Temperatura.

Según el Laboratorio de Información Geográfica (2019), con base a información de, PLAMAR e Instituto Meteorológico Fronterizo, periodo 1961-1997, el área en el que se encuentra Finca Palo Blanco tiene una temperatura mínima promedio anual de 25.5 grados centígrados y una temperatura máxima promedio anual de 28 grados centígrados, este promedio de temperatura se encuentra en un área de 3,696 km2 del departamento de Escuintla representando un 82.24% del departamento.

1.2.7 Horas luz.

Según el Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio climático (ICC) (2019), el sol sale por el este alrededor de las 06:00 AM y se pone al oeste a las 18:00 PM, dando como resultados 12 horas luz aprovechables para realizar las actividades de la finca. A las 12:00 PM se alcanza el máximo de radiación solar la cual en promedio mensual es de 817.43 w/m^2

1.2.8 Velocidad del viento.

Según el Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC) (2019), la velocidad del viento dentro de la finca es muy inestable, el viento empieza a fluir alrededor de las 06: 00 AM alcanzando su flujo máximo a las 12:00 PM el cual es de entre 12 y 14 km/h y disminuyendo su intensidad a las 05:00 PM, en promedio mensual la velocidad máxima que alcanzan los vientos es de 6.95 kilómetros por hora.

1.2.10. Suelos.

1.2.10.1. Tipo de suelo.

Según PEDN con apoyo de CATIE (2019), el orden taxonómico de los suelos donde se encuentra la finca Palo Blanco, son suelos molisoles, que tienen una superficie territorial de 19,848.84 km2 del territorio guatemalteco, lo que representa un 18.23% de los suelos del país. Son los más importantes y productivos para la agricultura.

1.2.10.2. Pendiente.

Según PEDN con apoyo de CATIE (2019), los suelos del área donde se encuentra la finca tienen una pendiente menor del 4% lo que los ubica dentro de los considerados planos, los cuales representa un área de 367,100 hectáreas del departamento de Escuintla, lo cual representa un 81.45 %, los suelos planos son muy favorables para la agroindustria de los cultivos de la región.

1.2.10.3. Capacidad de uso de la tierra.

Según PEDN con apoyo de CATIE (2019), La capacidad de uso de la tierra donde se encuentra Finca Palo Blanco es de clase II, lo que la describe como, tierras cultivables con pocas limitaciones, aptas para el cultivo bajo riego, relieve plano, ondulado o suevamente inclinado, alta productividad de manejo moderado intensivo. Esta clase de suelo cubre un territorio de 2,656 km2 del departamento de Escuintla, representando un 59.06% de la región.

1.2.11. Hidrología.

1.2.11.1. Cuenca.

Según PEDN con apoyo de CATIE (2019), finca Palo Blanco se encuentra ubicada dentro de la cuenca 1.10 de Rio Coyolate la cual tiene un área de 857 km2 en el departamento de Escuintla, la cual pertenece a la vertiente del pacifico y su área total es de 1657.51 km2, esta cuenca además de cubrir parte de Escuintla también cubre departamento de Suchitepéquez y Chimaltenango con un área de 171 km2 y 619 km2 respectivamente.

1.2.11.2. Precipitación pluvial.

Según el Laboratorio de Información Geográfica (2019), con base a información de INSIVUMEH, PLAMAR e Instituto Meteorológico Fronterizo, periodo 1961-1997, la

precipitación pluvial anual promedio es de 1000 a 1499 mm de lluvias, las que en esta región suelen estar muy mal distribuidas por lo que es necesario hacer fuentes de almacenamiento de agua.

1.2.11.3. Humedad relativa.

Según el Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC) (2019), la humedad relativa promedio anual mínima es de 86% y un promedio anual máxima es de 92%.

1.2.11.4. Evapotranspiración.

Según el Laboratorio de Información Geográfica (2019), con base a información de INSIVUMEH, PLAMAR e Instituto Meteorológico Fronterizo, periodo 1961-1997, la evapotranspiración promedio anual es de 1920 a 2060 mm de agua, lo que dice que se evapotranspira más de lo que llueve.

1.3. Antecedentes

J. Barrera *et al*. (2010). Los tratamientos fueron T1(eliminación de la mano falsa que presentan flores femeninas y masculinas simultáneamente en el mismo nódulo floral + las 3 manos anteriores de arriba hacia abajo que poseen solo flores femeninas, sin remoción de laterales en todas las manos femeninas, T2 (eliminación de la mano Falsa + las 3 manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y uno a la derecha, en las tres primeras manos superiores), T3 (Eliminación de la mano Falsa + 21\2 manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos femeninas del racimo), T4 (Eliminación de la mano Falsa + 11\2, mano femenina anterior, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos). Se encontró que los tratamientos no afectaron significativamente el peso de racimo. Las variables largo y grado de la fruta en la segunda mano basal y última mano apical mostraron efectos significativos favorables sobre estos parámetros.

IV. OBJETIVO GENERAL

1.1. Objetivo general

Evaluar diversos métodos de desmane en ***Musa x paradisiaca***, banano, variedad Gran Enano, para aumentar la producción de fruta, Finca Palo Blanco, La Gomera, Escuintla.

1.2. Objetivos específicos

1.2.1. Determinar el comportamiento del crecimiento morfológico de la fruta, a través de un análisis de correlación entre las variables calibre (m) y longitud (m) de los frutos de banano.

1.2.2. Determinar que tratamiento tiene el mejor efecto sobre la producción de cajas de banano de primera (peso en kg, aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas), a través de un diseño experimental en bloque al azar.

1.2.3. Realizar un análisis de presupuestos parciales de los tratamientos en estudio para determinar cuál es más rentable.

V. HIPOTESIS

Ho. Todos los métodos de desmane en estudio tendrán el mismo efecto sobre las variables de respuesta de calidad de fruta, aprovechamiento, peso en kg y en el factor de conversión de racimos a cajas de fruta de primera.

Ha. Al menos uno de los métodos de desmane en estudio tendrá un efecto diferente sobre las variables de respuesta de calidad de fruta, aprovechamiento, peso en kg y en el factor de conversión de racimos a cajas de fruta de primera.

VI. MATERIALES Y METODOS

1. Para determinar el comportamiento del crecimiento morfológico de la fruta, a través de un análisis de correlación entre las variables calibre (m) y longitud (m) de los frutos de banano, se procedió de la siguiente forma:

1.1. Mediciones en campo

Para estudiar el comportamiento de crecimiento de los frutos de banano, en campo se realizaron mediciones durante un periodo de tiempo de diez semanas, que se realizaron después de haber ejecutado los métodos de desmane, las cuales se hacían una vez por semana, midiendo los frutos de las manos apicales de cuatro racimos por tratamiento de cada bloque, las variables que se midieron se describen a continuación:

1.2. Calibre o grado

Se realizó en la última mano apical del racimo, con un calibrador vernier, se midieron los tres dedos del centro de la última mano, para calcular un promedio de calibre de la mano.

1.3. Longitud

Se realizó en la última mano apical del racimo, con una cinta métrica, se midieron los tres dedos del centro de la ultiman mano apical, para calcular un promedio de la longitud de la mano.

1.4. Análisis de correlación

Finalizadas las mediciones, con los datos obtenidos se procedió a realizar un análisis de correlación entre las variables de calibre y longitud. Se utilizó el programa estadístico InfoStat en el cual se ingresaron los datos antes mencionados y se obtuvo el coeficiente de correlación.

- Para el cálculo del valor critico se utilizaron las siguientes formulas:

El valor crítico fue el siguiente.

- t (∞/2, n-2) = valor critico

T calculada:

- $t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$

2. Para determinar que tratamiento tiene el mejor efecto sobre la producción de cajas de banano de primera (peso en kg, aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas), a través de un diseño experimental en bloque al azar, se llevó la siguiente metodología.

2.1 Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques al azar (DBA) con seis tratamientos con cuatro repeticiones de 15 racimos por cada unidad experimental. Este diseño se adaptó a las condiciones del experimento, ya que a través de este pueden ser controladas, reduciendo las gradientes de variabilidad.

2.1.1 Modelo estadístico

El modelo estadístico para el Diseño Bloques Completamente al azar es el siguiente:

$Yij = \mu + \beta j + \alpha j + \varepsilon i$

Yij = Variable de respuesta medida en la ijk - ésima unidad experimental.

μ = Media general del experimento.

βj = Efecto del l-ésimo bloque.

αi = Efecto de métodos de escarificación.

Σi = Error asociado a la i-e sima unidad experimental.

2.1.2 Grados de libertad del error

g.l error = (t-1) * (r-1) igual a g.l error = (6-1) * (4-1)

g.l error = 15

2.1.3 Unidad experimental

Estuvo comprendida por 15 racimos los cuales fueron distribuidos en un área de 55 metros de ancho por 578 metros de largo por lo que se tuvo un área promedio de 3.179 hectáreas (Una costilla), de forma aleatoria. Cada bloque contó con seis unidades experimentales las cuales estuvieron agrupadas continuamente.

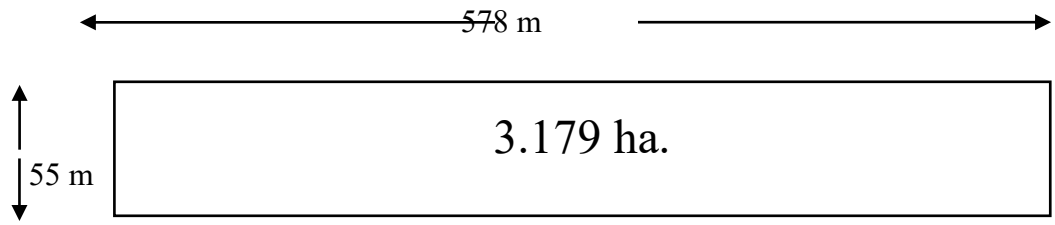


Figura 9: Dimensiones de la unidad experimental empleada en cada bloque en estudio, compuesta por 55 m de ancho por 578 m de largo.

2.1.4 Descripción de los tratamientos

La descripción de los tratamientos de desmane que se realizaron se describe a continuación:

Cuadro 2: Descripción de los diferentes métodos de desmane empleados en cada tratamiento en estudio.

Tratamientos	Descripción
T1	Sin desmane (Testigo Absoluto)
T2	Falsa más tres con medida tope nueve (Testigo relativo)
T3	Falsa más tres sin medida y sin tope
T4	Falsa más tres sin medida tope nueve
T5	Falsa más tres con medida y sin tope, desdede al uno y uno
T6	Falsa más tres sin medida sin tope con desdede tres y uno

2.2 Variables de respuesta

Para obtener los datos se procedió a perfilar y evaluar todos los racimos en estudio. En las evaluaciones se tomaron los datos de número de manos, cantidad de dedos por racimo, peso de primera, peso de desperdicio, peso total de racimo, factor de potencial, conversión caja/racimo, longitud apical, calibre en mm, entre otros.

- **Calibre o Grosor de la fruta en (m)**: El grado final que alcanzará el racimo en la mano apical (última mano), el grado se medió con un vernier, esta medida se realizó en la parte central de los tres dedos de la parte central de la mano apical.

- **Longitud en (m)**: La longitud final que alcanzará el racimo en la mano apical (última mano), esta longitud se medió con una cinta métrica desde donde termina el pedicelo y empieza el mesocarpio de la fruta hasta la punta del banano.
- **Peso de fruta de exportación en kilogramos**: Se compone únicamente por el peso de la fruta libre de daños. Este se obtuvo con la báscula que pesa los racimos.

  Aprovechamiento de fruta (%): Es el porcentaje de cuanta fruta se aprovechó de un racimo cosechado, este porcentaje se calculó luego de haber evaluado el racimo por completo y determinar y separar los posibles daños que puede tener.

2.3 ANDEVAS y pruebas de medias

Con los datos de las evaluaciones se realizaron análisis de varianza ANDEVAS al 5% de significancia a las variables de respuesta antes planteadas, para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

Las variables que presentaron diferencias significativas, se les realizó prueba múltiple de medias a los tratamientos en estudio para determinar, cuáles tratamientos presenta mejores resultados estadísticamente y así poder recomendar uno en específico.

3. Para la realización de un análisis de presupuestos parciales de los tratamientos en estudio, para determinar cuál es más rentable, se hizo de la siguiente forma:

3.1 Análisis de costos parciales

Se realizó un análisis de presupuestos parciales, en el cual se tomaron en cuenta todos los costos involucrados en la realización de las labores en campo, para analizar cuánto dinero requiere cada tratamiento para su elaboración, de esta forma, con ayuda del diseño experimental, del análisis de varianza y el análisis de costos se podrá recomendar el tratamiento que sea efectivo y rentable.

3.2 Variables de respuesta.

Las labores involucradas en la realización del experimento son las siguientes:

- **Embolse**: Como parte de las medidas de protección de la fruta, el bolsero le coloca la bolsa al racimo cubriendo la parte superior e inferior de este.

- **Desflore y desmane**: Esta labor la realiza una sola persona, esta labor es la que definió el número de manos con las que quedaría cada racimo en estudio de acuerdo con las especificaciones con la que contaba cada tratamiento.
- **Bajado de bolsa**: Esta labor se realiza cuando el racimo queda definido, la realiza el desmanador cuando el racimo ya está desmanado.

Los costos de estas labores se evaluarán en el análisis de presupuestos parciales para determinar si hay diferencias significativas en la ejecución de ellas, en los diferentes tratamientos en estudio.

VII. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Determinación del comportamiento del crecimiento morfológico de la fruta, a través de un análisis de correlación entre las variables calibre (m) y longitud (m) de los frutos de banano. A continuación, se discute la siguiente variable respuesta.

1.1. Calibre o diámetro

En la siguiente grafica se puede apreciar el crecimiento de la variable calibre de fruta, a través de las mediciones se determinó que la evolución del grado fue exponencialmente positiva.

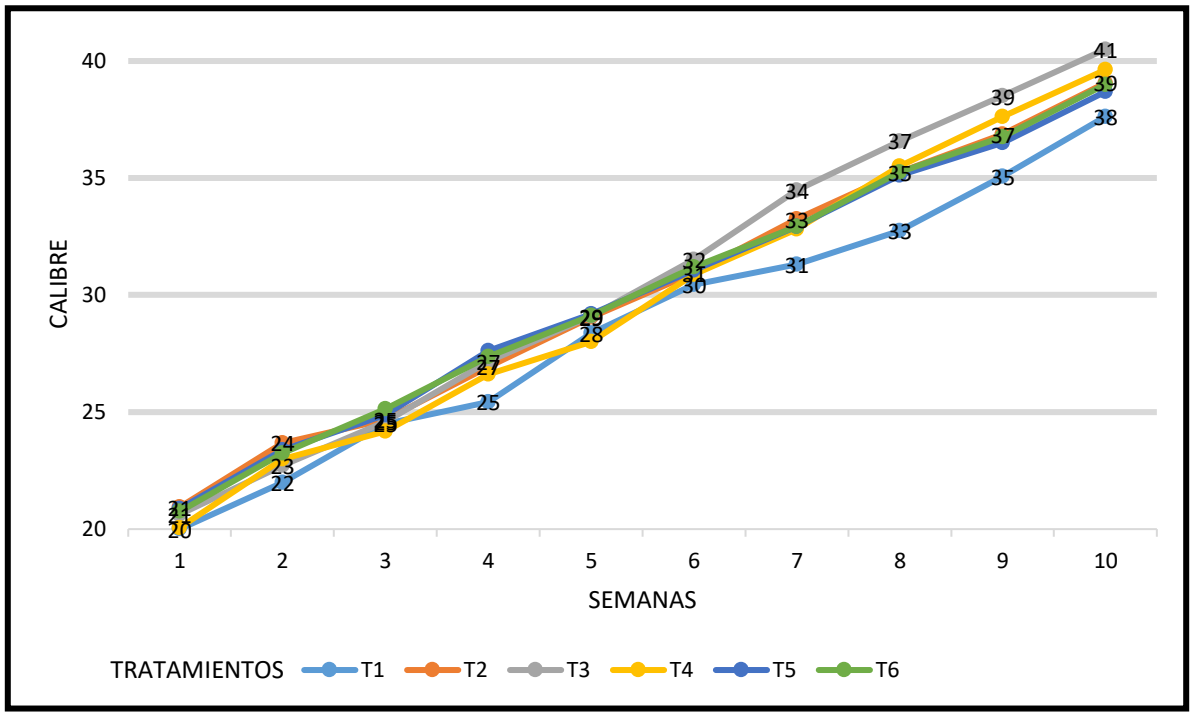


Figura 10: Tendencia de crecimiento del calibre de la fruta en relación con el tiempo de desarrollo en campo, el cual fue de diez semanas.

Durante las diez semanas de medición no se observó ninguna diferencia significativa, ya que en promedio los tratamientos en estudio fueron desarrollándose dos grados (0.0625” o 0.0015875 m) por semana, sin embargo, al alcanzar la edad de corte del racimo, el tratamiento tres (F+3, sin medida y sin tope), se separó de los demás

tratamientos, alcanzando una media de 41 grados (1.28” o 0.032 m) en los racimos a los que se le aplicó este método de desmane, superando por dos grados (0.0625” o 0.0015875 m) al tratamiento dos (F+3, con medida tope nueve) el cual era el testigo relativo y por tres grados al testigo absoluto (sin desmane), lo que indica que estos últimos no alcanzaron la medida mínima para la exportación la cual fue de 40 grados (1.25” o 0.031 m).

Los tratamientos dos, cinco y seis, no alcanzaron el grado mínimo de exportación (40 grados o 0.031 m), la principal causa pudo haber sido el tamaño del racimo ya que para estos tratamientos el tamaño fue de nueve o incluso más manos, así como también el mismo desarrollo natural de la planta. Aunque no alcanzasen el grado esperado en el tiempo de mediciones del experimento, tomando en cuenta el crecimiento promedio semanal el cual fue de dos grados (0.0625” o 0.0015875 m) y que el grado alcanzado fue de 39 (1.21” o 0.0307 m) hasta la décima semana de medición, estos racimos fueron cosechados una o dos semanas después ya que el umbral de tiempo de producción de la finca aun lo permitía.

Se puede decir que con la aplicación del desmane, si se obtiene un incremento en el calibre o diámetro de la fruta como lo indica (Hernández 2011), quien encontró resultados similares al realizar el desmane de falsa + 5 y falsa + 4.

Ya que se pudo observar un mejor llenado de los frutos en los racimos a los cuales se le aplicó cualquier método de desmane sobre el testigo absoluto, al cual no se le aplico ningún método de desmane.

Concordando también con Soto (1992), quien indica que al eliminar las manos aplícales las cuales no alcanzarán las medidas mínimas requeridas para la exportación, la planta utiliza esa carga energética para el llenado de las manos que quedan en el racimo alcanzando la madurez fisiológica más rápidamente.

Por lo tanto, se determinó que el tratamiento T3 (falsa +3, sin medida y sin tope), fue el que mejores resultados presento en cuanto al desarrollo del calibre de la fruta, alcanzando un grado de 41 (1.28” o 0.032 m), en un periodo de tiempo de diez semanas.

1.2. Longitud

En la siguiente gráfica se puede apreciar que los tratamientos tres, cuatro, cinco y seis, ya habían alcanzado la longitud mínima para exportación en diez semanas, mientras que los tratamientos uno y dos aún no habían alcanzado la longitud de exportación la cual es de 8” (0.2032 m) como mínimo.

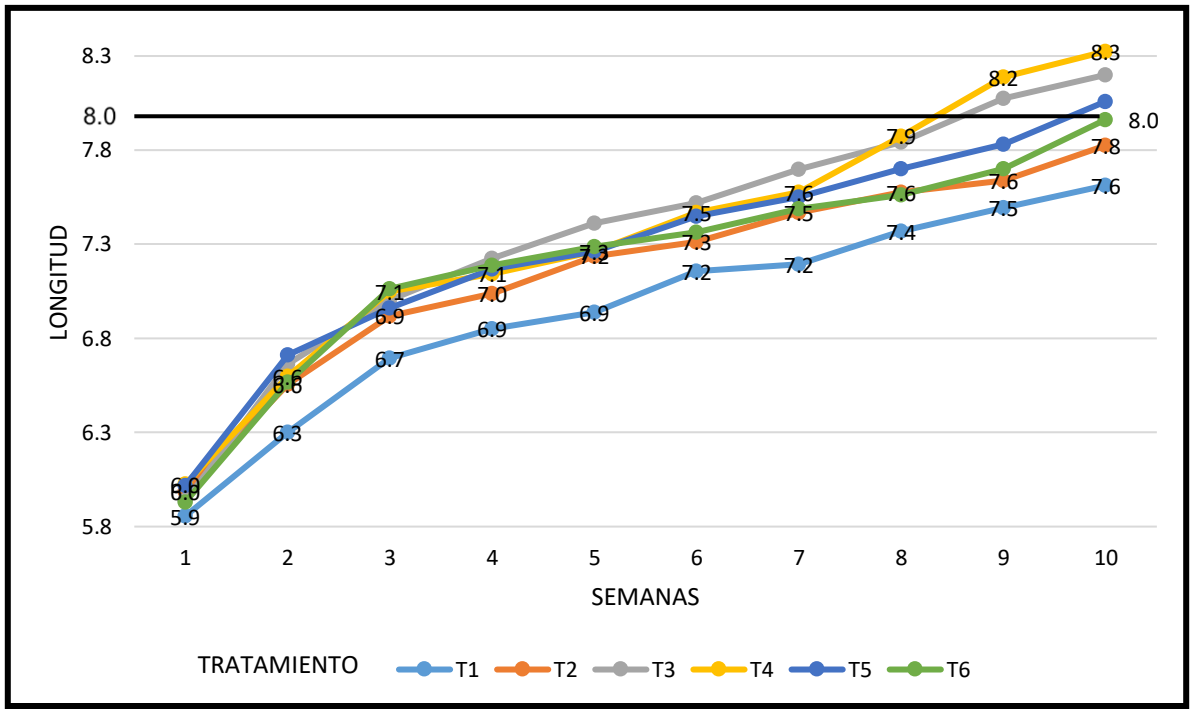


Figura 11: Tendencia de crecimiento de la longitud de la fruta en relación con el tiempo de desarrollo en campo, el cual fue de diez semanas.

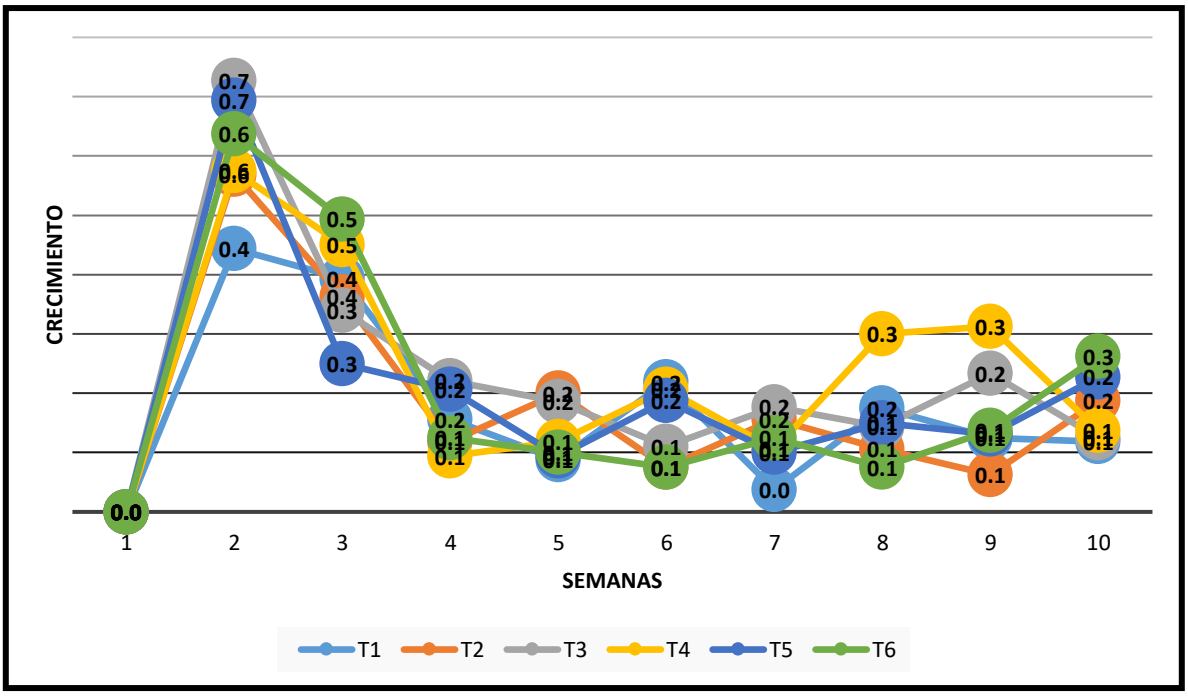


Figura 12: Crecimiento semanal de longitud en el que se observa, un mayor incremento de este en las primeras dos semanas de 0.5” en promedio (0.0127 m), posteriormente el este se regula a 0.2” (0.00508 m) de la semana cuatro en adelante.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concuerda con Jaramillo 1982, citado por (Hernández 2011), en cuanto al estudio del comportamiento de crecimiento fisiológico de los frutos de banano, ya que en una investigación realizada en Costa de Marfil concluyó, que el desarrollo de los frutos de banano desde la salida de la inflorescencia hasta la cosecha no fue uniforme y constante.

Ya que como se puede observar en la figura 15, se dio un crecimiento más pronunciado en las primeras dos semanas del desarrollo del racimo observando un pico de crecimiento en la longitud de los frutos (dedos) 0.5 pulgadas en promedio (0.0127 m) por semana.

Posteriormente el crecimiento se regula a 0.2 pulgadas (0.00508 m) en promedio por semana y la ganancia ya no es tan pronunciada si no más estable hasta alcanzar la madures de corte.

Este comportamiento se puede respaldar ya que la formación del racimo de banano se genera en un periodo de tiempo relativamente corto (dos semanas), formación que va desde bellota a racimo con todas sus manos formadas, se cree que la carga energética de la planta para formar el racimo aún se presenta en dos semanas de crecimiento de los frutos, carga energética representada en una división celular que según autores como Jaramillo 1982, estaría bajo el control de las citoquininas y de las giberelinas estas hormonas naturales estimulan la división celular, provocando un crecimiento signoidal, el cual era lo esperado en el fruto de banano ya que al ser un fruto de crecimiento paulatino y constante hasta su madurez fisiológica, tendía a pasar por cambios morfológicos durante su formación debido a la división celular interna.

Después de las dos semanas de crecimiento acelerado (ver figura 15), esté se reguló dándose un crecimiento más lento para ambas variables durante las siguientes ocho semanas. Pasadas diez semanas el crecimiento de longitud tendió a ser más lento para dar pasó a la ganancia de peso, el cual fue la variable que definió un mayor aprovechamiento de la fruta por racimo cosechado y está definido por la acumulación de agua y sustancias hidrocarbonadas las cuales generan ese aumento de volumen y peso del fruto, juntamente con el calibre los cuales aumenta en las últimas tres semanas antes de la cosecha.

Por lo tanto, se determinó que el tratamiento T4 (Falsa +3, sin medida tope nueve), fue el que mejores resultados presento en cuanto al desarrollo de longitud de la fruta, alcanzando una longitud de 8.3” (0.2108 m), en un periodo de tiempo de diez semanas.

1.3. Análisis de correlación.

Se observa en el diagrama de dispersión el comportamiento de las variables en estudio, las cuales tuvieron una tendencia lineal positiva en donde los puntos de dispersión estaban muy cercanos a la recta, lo que indico que el coeficiente de correlación era muy cercano a uno.

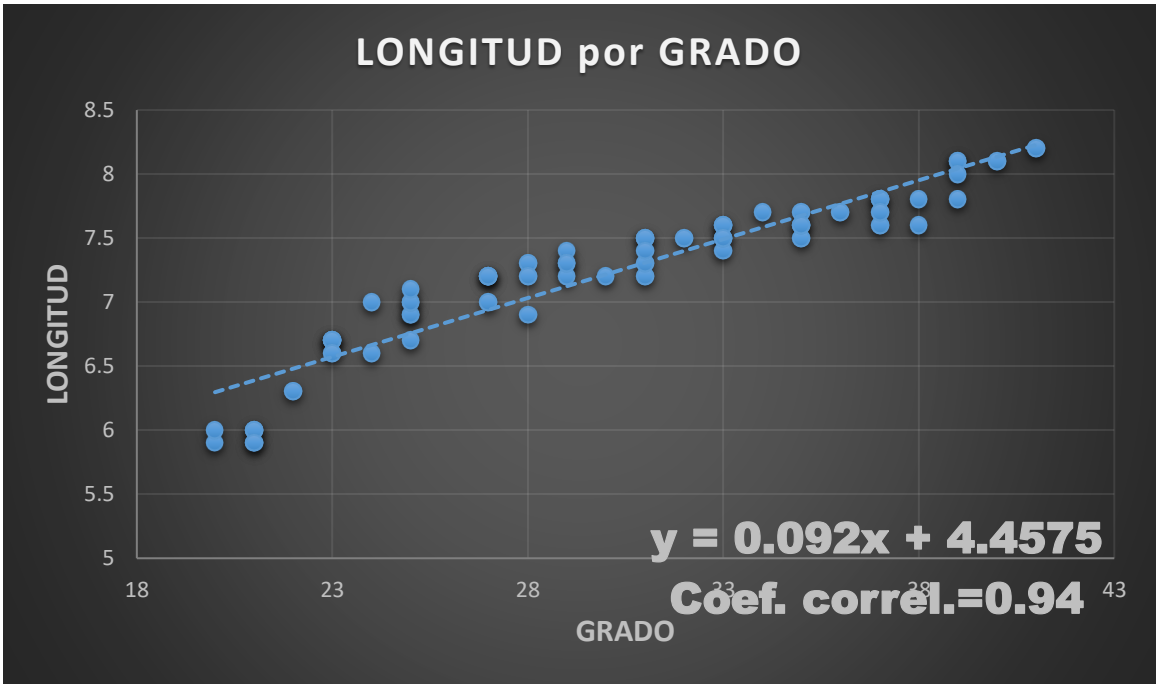


Figura 13: Dispersión entre las variables de longitud y grado que muestran un modelo matemático lineal con una correlación del 94%

El coeficiente de correlación entre las variables de calibre y longitud presento un valor de 94%, definiendo que existe una correlación muy alta entre estas variables de respuesta durante el crecimiento y desarrollo del fruto de banano.

Por lo tanto, se determinó que el fruto de banano durante su formación pasa por procesos fisiológicos:

I. División celular: Según Jaramillo (1992), esta fase es provocada por la división celular de las hormonas en el fruto, las hormonas responsables son las citoquininas y las giberelinas las cuales provocan un crecimiento muy activo en las primeras semanas de formación del racimo, haciéndolo pasar de estar en etapa de inflorescencia a etapa de fructificación en dos semanas.

II. Crecimiento lineal: En esta fase se da una regulación en el crecimiento de los frutos en el racimo, en esta fase se tiene una elongación celular y acumulación de compuestos en el fruto, es por ello que el crecimiento de los frutos en esta etapa no es pronunciado, creciendo en promedio dos grados por semana y 0.2” por semana.

III. Fase de desaceleración del crecimiento: En esta fase de detiene el crecimiento del fruto tanto para el calibre y la longitud, dando paso a la ganancia de peso el cual es generado por la acumulación de agua y sustancias hidrocarbonadas las cuales generan ese aumento de volumen y peso del fruto dando paso a la madurez fisiológica de los frutos.

Este proceso de crecimiento fisiológico se observó en todos los tratamientos en estudio. Sin embargo, se determinó que este crecimiento fue más acelerado en los tratamientos a los que se les realizo la labor de desmane, concordando con Soto (1992), quien indica que el desmane ayuda a alcanzar la madurez fisiológica de los frutos en menor tiempo, alcanzando cierta precocidad en las calibraciones adecuadas para la cosecha.

Determinando que el tratamiento que mejores resultados presento en el crecimiento y desarrollo de las variables de calibre y longitud fue el T3, el cual alcanzo 41 grados (1.28” o 0.032 m) y 8.2” (0.2107 m) de longitud respectivamente en un periodo de tiempo de diez semanas, alcanzando la madurez fisiológica dos semanas antes que el resto de los tratamientos.

2. Determinación del tratamiento que tuvo el mejor efecto sobre la producción de cajas de banano de primera (peso en kg, aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas), a través de un diseño experimental en bloque al azar.

2.1. Análisis de varianza para las variables de peso de fruta en kg, aprovechamiento de fruta y factor de conversión racimos/cajas.

Estas variables de respuesta son importantes ya que determinan el aprovechamiento de la producción de fruta en cajas por hectárea. Con su estudio se quiso determinar cuál de los tratamientos generó mejores resultados, los datos obtenidos en la evaluación de calidad de fruta se presentan a continuación.

Cuadro 3: Resumen de los Andevas para las variables de respuesta de peso en kg, factor R/C y porcentaje de aprovechamiento, en el que se puede observar diferencias significativas para las tres variables en estudio.

	Variable peso en Kg		Variable factor R/C		Variable de porcentaje de aprovechamiento	
Andeva	FC	P-VALOR	FC	P-VALOR	FC	P-VALOR
Tratamientos	6.07	0.0029	6.03	0.003	17.5	0.001
Bloques	2.21	0.1287	2.28	0.1215	0.6	0.62
Coeficiente de variación	11.99%		12.06%		6.53%	

Estadísticamente y con un nivel de significancia de 5% se determinó que existieron diferencias significativas para cada una de las variables de respuesta en estudio, por lo que fue necesario realizar pruebas de medias de Fisher al 5%, para determinar cuál de los métodos de desmane en estudio presenta mejores resultados.

2.2. Pruebas de medias para las variables de peso de fruta en kg, aprovechamiento de fruta y factor de conversión racimos/cajas.

Se realizaron las siguientes pruebas:

Cuadro 4: Prueba de media para las variables de respuesta de peso en Kg, factor R/C y porcentaje de aprovechamiento, para los tratamientos de desmane en estudio.

Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia			
Tratamientos	Media peso en kg	Media factor r/c	Media de porcentaje de aprovechamiento
T3	30.05 A	1.63 A	79% A
T4	26.56 A B	1.44 A B	83% A
T2	26.27 A B	1.42 A B	79% A
T6	25.98 A B	1.41 A B	81% A
T5	25.28 B	1.37 B	78% A
T1	18.58 C	1.00 C	48% B

Se determinó que el mejor tratamiento fue el número tres, el cual estuvo compuesto por el método de desmane falsa +3, sin medida y sin tope, este tratamiento presentó una media de peso de 30.05 kg (66.25 libras) de fruta de primera por racimo cosechado.

Además, presentó una media de factor de conversión de fruta de racimos cosechados a cajas empacadas de 1.63%, lo que indica que con un racimo cosechado con este método de desmane se obtiene la cantidad de fruta para empacar una caja de fruta de primera, tomando en cuenta que el peso de la caja de fruta de primera fue de 18.50 kg (40.79 libras) y el 63% de una segunda caja de fruta de primera.

En cuanto al porcentaje de aprovechamiento de estos racimos la media fue de 79%, que estadísticamente fue igual a las medias de los tratamientos cuatro, seis, dos, y cinco, por lo que no hubo una diferencia significativa para esta variable, lo que indica que el 79% del peso de los racimos cosechados con este método de desmane fue aprovechado y el 21% fue desperdiciado.

Finalmente, este método presentó para las variables de longitud y grado las medidas idóneas de calidad, obteniendo una media de calibre de 41 grados de fruta (0.032

m o 1.28”) y una longitud de fruta de 0.208 m (8.20”) en la mano apical en un periodo de tiempo de 91 días.

En segundo lugar, el tratamiento número cuatro el cual estuvo compuesto por el método de desmane falsa más tres, sin medida y con tope nueve, presentó una media de peso de 26.56 kg (58.56 libras) de fruta de primera por racimo cosechado, los que tuvieron una media de nueve manos aprovechables para producción, ya que la condición de tope nueve y sin medida define que no pueden tener más de nueve manos ni menos.

Presenta una media de factor de conversión de 1.44%, el cual indica que por cada racimo cosechado con este método de desmane se obtiene la cantidad de fruta de primera para empacar una caja de 18.50 kg (40.79 libras) y el 44% de una segunda caja

En cuanto al porcentaje de aprovechamiento este tratamiento fue el que mejor resultado presentó con una media de 83% de aprovechamiento, lo que indica que el 83% del racimo cosechado con este método de desmane se aprovecha y un 17% se desperdicia y de igual manera que el tratamiento anterior este tratamiento también alcanzo las medidas mínimas de calidad quedando con un grado mínimo de 41 (0.032 m o 1.28”) y una longitud de 0.211 m (8.31”) en la mano apical en un periodo de tiempo de 91 días.

En el tercer lugar le corresponde al testigo relativo el cual fue el tratamiento número dos, este está compuesto por el método de desmane de falsa más tres, con medida, tope nueve, este tratamiento presentó una media de peso de 26.26 kg (57.91 libras) de fruta de primera, este tratamiento tuvo una media de ocho a nueve manos ya que la condición de la medida condiciona a las manos que no den cinco pulgadas de longitud al momento del desmane se eliminan,

Es decir que puede haber racimos de ocho, siete o menos números de manos por lo general son racimos medianos, este tratamiento presentó una media de factor de conversión de 1.42% racimos por cajas, lo que indica que por cada racimo cosechado con este método se obtiene una caja empacada de 18.50 kg (40.79 libras)

El 42% de una segunda caja, en cuanto al porcentaje de aprovechamiento, este tratamiento presentó una media de 79% de aprovechamiento, lo que indica que del 79% del racimo cosechado con este método de desmane se aprovecha y se desperdicia un 21% del

racimo, este tratamiento al igual que los anteriores alcanzó las medidas de calidad mininas para exportación en un periodo de tiempo de 91 días, alcanzando un grado de 40.25 (0.031 m o 1.25” y una longitud de 0.209 m (8.23”).

El cuarto y quinto lugar fue para los tratamientos seis y cinco los cuales presentaron una media de peso de fruta de primera de 25.97 y 25.28 kg (57.27 y 55.74 libras), también presentaron un factor de conversión de 1.41 y 1.37 racimos/cajas

El aprovechamiento de cada uno de los tratamientos fue de 81% y 78% respectivamente, estos tratamientos alcanzaron las medidas de calidad mínima al igual que los tratamientos anteriores con 41 grados (0.032 m o 1.28”) para ambos casos y 0.211 m y 0.209 m (8.33” y 8.24”) longitud apical.

Y el último fue para el tratamiento uno el cual sirvió como testigo absoluto, estos racimos solo alcanzaron un grado de 38.5 (0.030 m o 1.20”) y una longitud de 0.181 m (7.14”), con una media de peso de 18.57 kg (40.96 libras) de peso de fruta de primera, con un factor de conversión de racimos por cajas de uno obteniendo una caja de fruta de primera por racimo cosechado, representando un aprovechamiento de 48% y un desperdicio de 52%.

En los resultados de la investigación se determinó que la práctica de desmane sí influye en el aprovechamiento de fruta de los racimos y en el aumento en la producción de cajas de fruta de exportación. Ya que como menciona Jaramillo (1982), al eliminar el glomérulo (mano) falso y uno o dos glomérulos más, se incrementan el peso total de lo exportado.

Se pudo apreciar que el factor de desmane falsa más tres si influye en la ganancia de peso de la fruta de primera, sin embargo, los factores de tope de número de manos por racimo, medida de la última mano y el desdede no influyen en la ganancia de peso de la fruta.

Esto se respalda ya que le tratamiento tres (1r. lugar) obtuvo una diferencia de peso sobre el tratamiento cuatro (2º. Lugar) de 3.48 kg (7.69 libras) y una diferencia sobre el tratamiento testigo relativo (3r. lugar) de 3.78 kg (8.34 libras) de fruta de primera, ambos tratamientos con un tope de numero de manos de nueve.

En cuanto a la poda de laterales o desdede no se pudo apreciar una ganancia de peso con este factor ya que al eliminar los dedos laterales se pierden dedos aprovechables los cuales cuentan como peso de fruta, coincidiendo con J. Barrera *et al* (2010), quien obtuvo mejores resultados con tratamientos de desmane sin desdede y concordando con Hernández en 2011, quien también afirma que la poda de dedos laterales no contribuye a la ganancia de peso del racimo.

Los racimos desmanados alcanzaron un calibre de 40 grados en 84 días y los racimos sin desmane no dieron punto de corte y tuvieron que ser cortados para la evaluación, concordando con Lara en (1970) citado por (Hernández 2011), quien 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 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.

Respaldando los resultados obtenidos con los métodos de desmane empleados en la investigación ya que se obtuvieron diferencias significativas sobre el tratamiento uno testigo absoluto al cual no se le eliminó ninguna mano, provocando a que no alcanzara las medidas mínimas de exportación.

Por lo tanto, se demuestra que el método de desmane falsa +3, sin medida y sin tope (T3), es una opción que se puede implementar en las labores del manejo agronómico del cultivo de banano en Finca Palo Blanco ya que aumentaría el peso de la fruta 3.78 kg (8.53 lb), obteniendo un mejor factor de conversión 1.63 y un aprovechamiento de 79% de la fruta por racimo cosechado sobre el tratamiento dos el cual es el testigo relativo.

3. Realización del análisis de presupuestos parciales de los tratamientos en estudio para determinar cuál es más rentable.

3.1 Análisis de costos parciales

Como se puede observar a continuación, hay tres actividades involucradas en la ejecución del experimento en campo, en promedio estos fueron los precios de las actividades por hectárea recorrida.

Labor	Material	Unidades	Precio	Hectáreas	Jornal	Total
Embolse	Bolsa	50	Q 0.45	1 ha	1	Q 22.50
Embolse	Faldilla	50	Q 0.06	1 ha	1	Q 2.85
Embolse	Corbata	50	Q 0.05	1 ha	1	Q 2.28
Total						Q 27.63
Desflore y desmane		50-70	Q 13.25	1 ha	1	Q 13.25
Bajar bolsa		50-70	Q 3.46	1 ha	1	Q 3.46
Total						Q 16.71
Costo total de la labor/ha						Q 44.34

Cuadro 5: Análisis de presupuestos parciales para los métodos de desmane.

3.2 Embolse

Se calcula que en promedio un trabajador (bolsero) puede encontrar 50 bellotas (racimo recién emergido y en etapa de formación) por hectárea durante su recorrido, lo que significa que colocará 50 bolsas, con sus respectivas faldilla y corbatas, el precio por hectárea calculado para esta labor es de Q 27.63 solo para la actividad de embolse.

3.3 Desflore y desmane

La actividad de desflore y desmane la realiza una misma persona en un mismo recorrido, por lo que el precio de realizar esta labor en promedio es de Q 13.25 por hectárea, esta actividad está acompañada de la labor de bajado de bolsas la cual se paga aparte y tiene un precio por hectárea de Q 3.46, haciendo un costo total de la actividad de Q 16.71 por hectárea. El costo total por hectárea de la labor de embolse y desmane fue de Q 44.34.

En los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 no hubo diferencias significativas, en los costos de ejecución de las labores de embolse, desflore y desmane, debido a que el colaborador tiene el mismo rendimiento en cualquiera de los métodos de desmane aplicados en los diferentes tratamientos. Esto se debe a que los colaboradores ya cuentan con la práctica necesaria para realizar las labores y de seguir las instrucciones que corresponden a cada método de desamane aplicado a cada tratamiento.

El tratamiento que mejores resultados presentó fue el T1 (testigo absoluto), ya que al no aplicarle ningún método de desmane, se ahorra el costo de ejecución de la labor por hectárea.

Sin embargo, este ahorro no debería considerarse, ya que en efecto fue en el que mejores resultados se tuvo en cuanto a la variable costo de ejecución, pero fue el que presentó los peores resultados en cuanto a las variables de peso, porcentaje de aprovechamiento y factor de conversión racimos/cajas.

Se presentaron pérdidas de fruta por no alcanzar las medidas mínimas de exportación y perdidas por mal manejo de fruta en campo (fricción, daños de flor, mal formaciones, entre otros).

VIII. CONCLUSIONES

1. Existe una correlación lineal positiva del 94% entre las variables calibre y longitud de fruta durante su crecimiento, lo que indica que al ganar grado también se gana longitud.

2. El tratamiento que mejores resultados presentó para las variables de calibre y longitud fue el T3 (falsa +3 sin medida y sin tope), el cual alcanzó un calibre de 41 grados (0.032512 m) y una longitud de 8.2" (0.20828 m) de fruta, requeridos para la exportación al mercado europeo y estadounidense, en un periodo de tiempo de 91 días.

3. El mejor tratamiento fue el T3, (Falsa más tres sin media y sin tope), con una media de peso de fruta de primera de 30.05 kg (66.25 lb), aumentando el peso promedio de la fruta en 3.78 kg (8.53 lb).

4. Con un factor de conversión de 1.63% racimos/cajas, el T3 indica que con un racimo cosechado con este método de desmane se obtendrá la cantidad de fruta para empacar una caja de fruta de primera y el 63% de una segunda caja de fruta de primera.

5. El T3 indica que el 79% del peso de los racimos cosechados con este método de desmane (falsa más tres sin media y sin tope) es aprovechado y el 21% es desperdiciado

6. El tratamiento más rentable es el T1 (testigo absoluto), al cual no se le realizó ningún método de desmane ahorrándose el costo de ejecución por hectárea de la labor el cual es de Q 44.34.

7. El tratamiento T1, el cual presentó los mejores resultados de rentabilidad, fue el que peores resultados presentó en las demás variables de en estudio, presentando un 52% de desperdicio al no realizar las labores de protección y manejo de tejido en los racimos.

IX. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el método de desmane de falsa +3, sin medida y sin tope de manos, cuando el racimo haya descubierto la mano falsa, la cual indica el punto exacto de desmane, para garantizar un crecimiento en el calibre y longitud de la fruta y alcanzar los estándares de calidad (calibre 0.031 m y longitud 0.207 m), requeridos para la exportación al mercado americano y europeo en el tiempo requerido.

2. Realizar mediciones semanales de la evolución del calibre y longitud de la fruta, para determinar con que dimensiones llegará la fruta a su semana de corte (cosecha).

3. Para garantizar un peso promedio de 30.05 Kg (66.25 Lb), además un factor de conversión de racimo/caja de 1.63% y un aprovechamiento de 79% por racimo, los procesos de cosecha y post cosecha se deben de realizar de forma correcta, ya que con un mal manejo de la fruta en estos procesos puede representar una pérdida de un 35% del racimo.

4. Siempre realizar las labores de protección de la fruta (embolse, desflore, desdede y desmane), ya que al no hacerlas se desperdicia el 52% de la fruta del racimo, por no alcanzar el calibre y longitud mínima de exportación, daños de flor, malformaciones, entre otros.

5. El tratamiento (T3) aumentó el peso de la fruta 3.78 kg (8.53 lbs), obteniendo una diferencia en el factor de conversión de 0.21 % e igualando en el aprovechamiento de la fruta con un 79% por racimo cosechado sobre el tratamiento (T2) el cual fue el testigo relativo.

6. Investigar la relación en el crecimiento y desarrollo del fruto de banano, cuando se combina el tema del desmane de la fruta, con diferentes planes de fertilización.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGROCALIDAD. (21 de Marzo de 2016). ***Manual de aplicabilidad de buenas practicas agricolas de banano.*** Recuperado el 23 de febrero de 2020, de file:///C:/Users/ekt/Documents/Documentos%20del%20manejo%20agronomico%20de%20banano/manual-banano%202.pdf

APIB. (2018). ***Produccion nacional del cultivo de banano***. Recuperado el 11 de marzo de 2020, de https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/

Google Earth. (2020). ***Ubicacion Geografica de Finca Palo Blanco***. Recuperado el 29 de febrero de 2020, de Google Earth: https://www.google.com.gt/intl/es/earth/

Grupo HAME. (2016). ***Pagina web Grupo HAME.*** Recuperado el 04 de febrero de 2020, de https://grupohame.com/banano/

Hernandez L., C. O. (Noviembre de 2011). ***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***. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de FACULTAD DE AGRONÓMÍA. Recuperado el 4 de marzo del 2020 http://www.repositorio.usac.edu.gt/6714/1/DOCUMENTO%20FINAL%20TESIS%20CARLOS%20HERNANDEZ%20IIA%20noviembre.pdf

Instituto privado de investigación sobre cambio climático (ICC) (2020). ***Resumen meteorológico del sur de Guatemala durante el 2019.*** Recuperado el 24 de marzo del 2020 de: 20200622-Resumen-meteorológico-del-año-2019-en-el-sur-de-Guatemala.pdf (icc.org.gt)

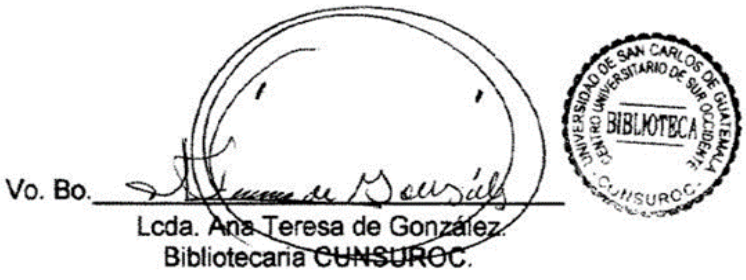
Jaramillo. (1982). ***Las primcipales caracteristicas morfologicas dek fruto de banano variedad Cavendish gigante (Musa AAA).*** Recuperado el 14 de marzo de 2020, de http://www.repositorio.usac.edu.gt/6714/1/DOCUMENTO%20FINAL%20TESIS%20CARLOS%20HERNANDEZ%20IIA%20noviembre.pdf

Josè L. Barrera, C. F. (2010). ***EFECTO DEL DESMANE Y LA ELIMINACIÓN DE LOS DEDOS LATERALES EN EL CULTIVO DE BANANO***. Recuperado el 15 de agosto de 2020, de file:///C:/Users/ekt/Documents/Documentos%20de%20apoyo%20EPS/Documentos%20de%20internet/Efecto_del_desmane_y_remocion_de_dedos_sobre_la_ca.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO. (2018). ***Divisas del sector agricola año 2018.*** Recuperado el 10 de marzo de 2020, de https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/

Torres, S. (2 de Marzo de 2012). ***Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira.*** Recuperado el 23 de febrero de 2020, de file:///C:/Users/ekt/Documents/Documentos%20del%20manejo%20agronomico%20de%20banano/manual_banano%201.pdf

Tropicos.org. (2020). ***Clasificacion taxonomica del cultivo de banano (Musa paradisiaca).*** Recuperado el 29 de febrero de 2020, de https://www.tropicos.org/home



XI. ANEXOS

Figura 14: Medición de calibre de la fruta en la mano apical del racimo.

Figura 15: Medición de longitud de la fruta, para desmane, medida de 0.127 m (5”).

Figura 16: Torre de ajustes de los calibradores para la cosecha de fruta.

Cuadro 6: Programa de marcación de cinta (edades) de los racimos desmanados de Finca Palo Blanco.

Semana	Color cinta	Descripción	Edades.	Ciclo/días
1		Plata	14	7
2		Roja	21	7
3		Negra	28	7
4		Amarrilla	35	7
5		Blanca	42	7
6		Azul	49	7
7		Naranja	56	7
8		Café	63	7
9		Lila	70	7
10		Verde	77	7
11		Plata	84	7

Cuadro 7: Formato de evaluaciones para el control de calidad de fruta de finca Palo Blanco.

GRUPO SION

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

REVISION DE POTENCIAL POR CABLE (PERFILES)

FECHA:

SEMANA: **TRATAMIENTO:**

EMPACADORA: **FINCA:**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cable No.											**PROMEDIO**
Color de Cinta											
Peso de Racimo											
Número de Manos											
Número de Dedos											
Longitud Apical											
Grado Apical											
Peso de Primera											
Peso de Segunda											
Peso de Pinzote											
Peso de Desperdicio											
Peso de Fruta sin Pinzote											
Conversión Caja Racimo											
FACTOR POTENCIAL											
% APROVECHAMIENTO											
% DESPERDICIO											

Cuadro 8: Modelo estadístico para el Andeva del diseño experimental en bloques al azar.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	E (CM)		F_c
				Modelo I	Modelo II	
Bloques	(r- 1)	$\frac{\sum_{j=1}^{r} y_j^2}{t} - \frac{y^2}{rt}$	$\frac{SC_{Bloques}}{(r-1)}$	$\sigma_\varepsilon^2 + \frac{t\sum_{j=1}^{r} \beta_j^2}{(r-1)}$	$\sigma_\varepsilon^2 + t\sigma_\beta^2$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{error}}$
Tratamientos	(t-1)	$\frac{\sum_{i=1}^{t} y_i^2}{r} - \frac{y^2}{rt}$	$\frac{SC_{Tratam}}{(T-1)}$	$\sigma_\varepsilon^2 + \frac{r\sum_{i=1}^{t} \tau_i^2}{(t-1)}$	$\sigma_\varepsilon^2 + r\sigma_{\tau(i)}^2$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{error}}$
Error	(r-1)(t-1)		$\frac{SC_{Tratam}}{(r-1)(T-1)}$	σ_ε^2	σ_ε^2	
Total	(rt – 1)	$\sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} y_{ij}^2 - \frac{y^2}{rt}$				

Cuadro 9: Resultados obtenidos de las mediciones semanales de la evolución del grado durante diez semanas.

CALIBRE APICAL	SEMANAS									
TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	20	22	25	25	28	30	31	33	35	38
T2	21	24	25	27	29	31	33	35	37	39
T3	21	23	25	27	29	32	34	37	39	41
T4	20	23	24	27	28	31	33	36	38	40
T5	21	23	25	28	29	31	33	35	37	39
T6	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39

Cuadro 10: Resultados obtenidos de las mediciones semanales de la evolución de longitud durante diez semanas.

LONGITUD APICAL	SEMANAS									
TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	5.9	6.3	6.7	6.9	6.9	7.2	7.2	7.4	7.5	7.6
T2	6.0	6.6	6.9	7.0	7.2	7.3	7.5	7.6	7.6	7.8
T3	5.9	6.7	7.0	7.2	7.4	7.5	7.7	7.8	8.1	8.2
T4	6.0	6.6	7.1	7.1	7.3	7.5	7.6	7.9	8.2	8.3
T5	6.0	6.7	7.0	7.2	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	8.1
T6	5.9	6.6	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.0

Cuadro 11: Resultados de la variable Peso en Kg de fruta de primera.

Variedad Gran Enano						
Variable de Peso de fruta de primera en Kg.						
Tratamientos Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	Totales	Promedio
1	18.14	12.81	22.21	21.28	74.44	18.61
2	21.14	30.15	25.20	28.58	105.06	26.27
3	30.32	32.49	28.56	28.83	120.20	30.05
4	21.90	32.14	26.48	25.73	106.24	26.56
5	23.13	25.46	27.69	24.85	101.13	25.28
6	21.53	27.20	27.73	27.58	104.04	26.01

Cuadro 12: Análisis estadístico para la variable peso de fruta de primera en Kg.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Varieble Peso en KG	24	0.71	0.56	11.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	344.57	8	43.07	4.63	0.0052
Bloques	61.92	3	20.64	2.22	0.1284
Tratamientos	282.64	5	56.53	6.07	0.0029
Error	139.66	15	9.31		
Total	484.23	23			

Cuadro 13: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia.

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=4.59885

Error: 9.3106 gl: 15

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
3	30.05	4	1.53	A		
4	26.56	4	1.53	A	B	
2	26.27	4	1.53	A	B	
6	25.98	4	1.53	A	B	
5	25.28	4	1.53		B	
1	18.58	4	1.53			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Cuadro 14: Resultados de la variable de Factor de Conversión R/C.

Variedad Gran Enano						
Variable de Factor de conversión Racimo/caja.						
Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	Totales	Promedio
1	0.97	0.69	1.20	1.15	4.01	1.00
2	1.14	1.63	1.36	1.53	5.67	1.42
3	1.64	1.76	1.54	1.56	6.50	1.62
4	1.18	1.74	1.43	1.39	5.74	1.44
5	1.25	1.38	1.50	1.34	5.46	1.37
6	1.16	1.47	1.50	1.49	5.62	1.41

Cuadro 15: Análisis de varianza para la variable de Factor de conversión de fruta R/C.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Variable Factor de convers..	24	0.71	0.56	12.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.02	8	0.13	4.62	0.0053
Tratamientos	0.83	5	0.17	6.03	0.0030
Bloques	0.19	3	0.06	2.28	0.1215
Error	0.41	15	0.03		
Total	1.43	23			

Cuadro 16: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia.

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.24994

Error: 0.0275 gl: 15

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
3	1.63	4	0.08	A	
4	1.44	4	0.08	A	B
2	1.42	4	0.08	A	B
6	1.41	4	0.08	A	B
5	1.37	4	0.08		B
1	1.00	4	0.08		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Cuadro 17: Resultados de variable de Porcentaje de aprovechamiento de fruta.

Variedad Gran Enano						
Variable aprovechamiento de la fruta (%).						
Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	Totales	Promedio
1	43.85	36.27	47.87	46.15	174.14	43.54
2	60.67	66.42	61.34	62.73	251.16	62.79
3	65.65	62.03	63.43	58.69	249.81	62.45
4	62.03	70.63	66.42	62.73	261.81	65.45
5	64.90	62.73	62.03	57.42	247.07	61.77
6	62.73	59.34	69.73	65.65	257.45	64.36

Cuadro 18: Análisis de varianza para la variable de porcentaje de aprovechamiento de fruta.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Variable de Porcentaje de ..	24	0.86	0.78	6.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1374.89	8	171.86	11.17	<0.0001
Tratamientos	1347.02	5	269.40	17.50	<0.0001
Bloques	27.87	3	9.29	0.60	0.6228
Error	230.87	15	15.39		
Total	1605.76	23			

Cuadro 19: Prueba de medias de Fisher al 5% de significancia.

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=5.91287

Error: 15.3914 gl: 15

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
4	65.45	4	1.96	A	
6	64.36	4	1.96	A	
2	62.79	4	1.96	A	
3	62.45	4	1.96	A	
5	61.77	4	1.96	A	
1	43.54	4	1.96		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 22 de mayo de 2023.

Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

Coordinador Carrera Agronomía Tropical

Centro Universitario de Suroccidente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Dr. Otzoy:

Por este medio me dirijo a usted, deseándole éxitos en sus actividades cotidianas.

El motivo de la presente es para informar que luego de haber asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado "**Evaluación de diferentes desmanes en *Musa x paradisiaca*, banano, variedad Gran Enano, para aumentar producción de fruta, Finca Palo Blanco, La Gomera, Escuintla".** Presentado por el estudiante Fernando Simeón Quich Solval quien se identifica con el numero de carné 201341728 de la carrera de Agronomía Tropical y de conformidad con lo establecido en el reglamente de trabajo de graduación, doy visto bueno y aprobación, para que el estudiante pueda continuar con el tramite correspondiente.

Agradeciendo de antemano la atención presentada a la presente y sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Carlos Antonio Barrera Arenales

Profesor asesor y supervisor

Oficio CAT-TG-006-2022.

Mazatenango, 5 de septiembre de 2023.

Lic. Luis Carlos Muños López

Director en Funciones

Centro Universitario de Suroccidente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Sr. Director

Con fundamento en el normativo de Trabajo de Graduación de la Carrera de Agronomía Tropical, me permito hacer de su conocimiento que el estudiante **T.P.A. Fernando Simeón Quich Solval, Carné: 201341728**, ha concluido su trabajo de graduación titulado: **Evaluación de diferentes desmanes en *Musa x paradisiaca*, banano, variedad Gran Enano, para aumentar producción de fruta, Finca Palo Blanco, La Gomera, Escuintla,** el cual fue asesorado por el Ing. Agr. Carlos Antonio Barrera Arenales, lo que se evidencia con la nota adjunta que he revisado previamente.

Como coordinador de la carrera de Agronomía Tropical, hago constar que el estudiante T.P.A. Quich Solval, ha cumplido con lo normado, razón por la que someto a su consideración el documento adjunto, para que continue con el trámite correspondiente para su gradiación.

Sin otro particular, esperando haber cumplido satisfactoriamente con la responsabilidad inherente al caso, le reitero las muestras de mi consideración y estima. Deferentemente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Mynor Raul Otzoy Rosales

Coordinador de la Carrera

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
Coordinador Carrera
Agronomía Tropical
USAC Mazatenango

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

CUNSUROC/USAC-I-012-2024

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE, Mazatenango, Suchitepéquez, veintinueve de febrero de dos mil veinticuatro----------

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"EVALUACIÓN DE DIFERENTES DESMANES EN Musa x paradisiaca, BANANO, VARIEDAD GRAN ENANO, PARA AUMENTAR PRODUCCIÓN DE FRUTA, FINCA PALO BLANCO, LA GOMERA , ESCUINTLA",** del estudiante: **TPA. Fernando Simeón Quich Solval.** Carné: **201341728. CUI: 2532 95076 1008** de la carrera Ingeniería en Agronomía Tropical.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
DIRECCION

M.A. Luis Carlos Muñoz López
Director

/gris