

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L en finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla.

Marlon Alexander Estrada Cabrera  
CARNE: 201440666

Mazatenango, Suchitepéquez, Noviembre de 2019.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L en finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla.

Marlon Alexander Estrada Cabrera  
CARNE: 201440666

Inga. Agra. María Clarisa Rodríguez García  
ASESORA

Mazatenango, Suchitepéquez, Noviembre de 2019.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos

Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

**REPRESENTANTES DE PROFESORES**

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

**REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC**

Lic. VilserJosvin Ramírez Robles

Vocal

**REPRESENTANTES ESTUDIANTILES**

T.P.A. Angélica Magaly Domínguez Curiel

Vocal

PEM y TAE Rony Roderico Alonzo Solis

Vocal

## **COORDINACIÓN ACADÉMICA**

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona  
Coordinador Académico

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda  
Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara  
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

PhD. René Humberto López Cotí  
Coordinador de las Carreras de Pedagogía, Administración Educativa y Psicopedagogía

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo  
Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos

M.Sc. Erick Alexander España Miranda  
Coordinador Carrera de Ingeniería Agronomía Tropical

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes  
Coordinadora Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. José David Barrillas Chang  
Coordinador Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas  
y Sociales Abogacía y Notariado

Lic. José Felipe Martínez Domínguez  
Coordinador de Área Social Humanista

### **CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA**

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez  
Coordinadora de las Carreras de Pedagogía

M.Sc. Paola Marisol Rabanales  
Coordinador Carrera de Periodista Profesional y  
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación



Mazatenango, Suchitepéquez Octubre de 2019.

M. Sc. Erick Alexander España Miranda.  
Coordinador Agronomía Tropical.

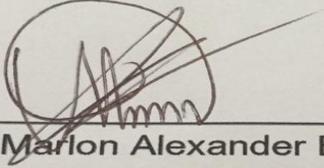
Respetable maestro España.

El motivo de la presente es para que mi persona Marlon Alexander Estrada Cabrera con número de carné 201440666 le hace la solicitud correspondiente a la realización y revisión de lo que será el documento de graduación que lleva por título "**Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L. En finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla**". Correspondiente a la investigación inferencial realizada en el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado, en el año en curso. Siendo supervisora la ingeniera Agrónomo María Clarisa Rodríguez de la cual fui aprobado y finalizado el EPS.

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

Atentamente

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



---

T.P.A. Marlon Alexander Estrada Cabrera  
201440666  
Estudiante de la carrera de Agronomía Tropical

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS:** Por darme sabiduría, fuerza e inteligencia en todo el transcurso de la carrera.

**MIS PADRES:** Héctor Anibal Estrada Lux y Blanca Leticia Cabrera López.

**MIS HERMANOS:** José Minas, Nancy Minas, Karen Minas y Andrea Estrada.

**MELISA YRAVI AGUILAR:** Por formar parte de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

**A:**

**DIOS:** Por darme sabiduría, fuerza e inteligencia en todo el transcurso de la carrera.

**MIS PADRES Y HERMANOS:** Por ser los pilares fundamentales en toda mi vida, y el apoyo incondicional que me brinda en todo momento.

**USAC:** A la Carrera de Agronomía Tropical del Centro Universitario de Suroccidente por formarme profesionalmente.

**ASESORA:** Inga. Agra. María Clarisa Rodríguez García por orientarme en el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.

**MELISA YRAVI AGUILAR:** Por estar juntos y apoyarnos en el Ejercicio Profesional Supervisado

**DOCENTES:** Por impartir su conocimiento y experiencias para mi formación profesional.

**EMPRESA FRUTERA:** Por abrirme las puertas y permitirme desarrollar el Ejercicio Profesional Supervisado.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
RESUMEN .....	vi
SUMMARY .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
1. Marco conceptual .....	2
1.1. Manejo agronómico del cultivo de banano.....	2
1.2. Descripción general del cultivo de banano .....	8
1.3. Características botánicas del banano.....	8
1.4. Clasificación taxonómica.....	10
1.5. Ecología del cultivo de banano .....	11
1.6. Labores de pro fruta.....	13
1.7. Producción del cultivo de banano.....	16
1.8. Principales departamentos en Guatemala productores de banano.....	17
1.9. Exportaciones nacionales.....	17
1.10. Exportaciones internacionales.....	18
2. Marco referencial .....	20
2.1. Localización.....	20
2.2. Vías de acceso .....	20
2.3. Ubicación geográfica .....	20
2.4. Mapa de la finca .....	20
2.5. Certificaciones .....	21
2.6. Investigaciones relacionadas con el desflore y lateraleo de banano.....	23
2.7. Material vegetativo utilizado en la investigación .....	24
III. OBJETIVOS .....	26

1.	Objetivo general.....	26
2.	Objetivos específicos .....	26
IV.	HIPÓTESIS.....	27
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
1.	Materiales .....	28
2.	Recursos .....	28
2.1.	Recursos humanos .....	28
3.	Metodología del experimento .....	28
3.1.	Diseño experimental .....	28
3.2.	Modelo estadístico .....	29
3.3.	Grado de libertad del error.....	29
3.4.	Unidades experimentales .....	29
3.5.	Factores a evaluar .....	29
3.6.	Distribución de tratamientos.....	30
3.7.	Croquis de campo del área experimental.....	30
3.8.	Análisis de varianza.....	31
3.9.	Prueba múltiple de medias .....	31
3.10.	Fórmulas utilizadas en la investigación.....	32
3.11.	Análisis económico del cultivo de banano en finca Guanipa .....	32
4.	Metodología de campo .....	33
4.1.	Cosecha.....	37
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
1.	Toma de datos .....	39
2.	Análisis de la información.....	40
2.1.	Determinación del tratamiento que genere el factor real más alto.....	40
2.2.	Determinar el porcentaje de pérdida de fruta por tratamiento evaluado.....	46
2.3.	Realizar un análisis económico del cultivo de banano en finca Guanipa 1 .....	47
VII.	CONCLUSIONES .....	49
VIII.	RECOMENDACIONES.....	50
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

X. ANEXOS .....54

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Densidades de siembra del cultivo de banano. ....	4
2. Clasificación taxonómica del banano. ....	11
3. Distribución de tratamientos. ....	30
4. Croquis de campo del área experimental. ....	31
5. Resultados del peso de cada racimo en evaluación. ....	41
6. Resultados del factor real de racimos en evaluación. ....	42
7. Análisis de varianza del factor real de racimos. ....	43
8. Prueba de medias Tukey del factor real de racimos. ....	44
9. Distribución de la interacción de los factores lateraleo y desflore de racimos. ....	45
10. Boleta de resumen de evaluación de perfiles de racimos. ....	46
11. Análisis económico del cultivo de banano. ....	47
12. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #1. ....	55
13. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #2. ....	56
14. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #3. ....	57
15. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #4. ....	58
16. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #5. ....	59
17. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #6. ....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Mapa de distribución de la producción de banano a nivel nacional.....	17
2. Mapa de finca Guanipa 1. ....	21
3. Identificación de unidades experimentales. ....	33
4. Embolse de bellotas en evaluación. ....	34
5. Racimo sin flor con dos capas B: Racimos desflorados con cuatro capas .....	35
6. Racimo con flor. ....	35
7. A: Poda de dedos uno derecho y uno izquierdo B: tres derechos y uno izquierdo.	36
8. Poda de manos del racimo de banano. ....	36
9. Encintado del racimo de banano. ....	37
10. Transporte de racimo en el área de estudio. ....	38
11. A: Racimo con material de protección y B: Racimo sin material de protección....	39
12. Perfilado y pesado de las manos de los racimos en evaluación. ....	40

## RESUMEN

Entre las principales prácticas agrícolas que se realizan en el cultivo de banano *Musa paradisiaca* L. después de haber emergido la bellota se encuentran las siguientes: Embolse, desflore, poda de dedos laterales y desmane hasta dejar definido el racimo, estas actividades deben de realizarse a su debido tiempo y utilizando el material de protección de fruta indicado, lo cual evita la reducción de calidad de la fruta de exportación.

La investigación se desarrolló en Finca Guanipa 1, ubicada en las coordenadas geográficas 14°20'42" de latitud norte y 90°48' 54.2" de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich. A una altura promedio de 40 metros sobre el nivel del mar. Ésta cuenta con un área de 271.47 has en producción, específicamente en el cable 8 A de la torre número uno a la diez.

La producción de banano en Finca Guanipa se da bajo los parámetros de calidad que exigen las empresas certificadoras como Rain Forest Aliance y Global G.A.P que la acreditan para poder introducir su producto al extranjero.

Se evaluaron seis tratamientos y seis repeticiones, los cuales fueron combinados en dos niveles: poda de dedos laterales y tres niveles de racimos (sin flor y con flor), utilizando únicamente dos volúmenes de capas para protección de manos en los racimos sin flor, sometidos en un diseño completamente al azar, para determinar qué nivel de estos interactuando entre sí, es el mejor generando un incremento en el factor real de conversión.

Los tratamientos que presentan el mejor factor real de conversión de racimos a cajas empacadas son: el tratamiento cinco con un factor de 1.93 cajas/racimo, conformado por poda de dedos laterales, tres derechos y uno izquierdo, en racimos sin flor, seguido del tratamiento tres con un factor de 1.81 cajas/racimo, conformado por poda de dedos laterales, uno derecho y uno izquierdo, en racimos con flor.

## SUMMARY

Among the main agricultural practices that are carried out in the cultivation of *Musa paradisiaca* L. banana after having emerged the acorn are the following: Embolse, deflore, lateraleo and desmane until the cluster is defined, these activities must be carried out in due time and using the indicated fruit protection material, which avoids reducing the quality of the export fruit.

The research was carried out at Finca Guanipa 1, located at the geographical coordinates 14 ° 20'42 "north latitude and 90 ° 48' 54.2 "west longitude, relative to the Greenwich meridian. At an average height of 40 meters above sea level. This has an area of 271.47 hectares in production, specifically on cable 8 A of tower number 1 to 10.

Banana production at Finca Guanipa takes place under the quality parameters required by certification companies such as Rain Forest Alliance and Global G.A.P that accredit it to be able to introduce their product abroad.

Six treatments and six repetitions were evaluated, which were combined in two levels: pruning of lateral fingers and three levels of clusters (without flower and with flower), using only two volumes of layers for protection of hands in the clusters without flower, submitted in a completely randomized design to determine which level of these interacting with each other is the best generating an increase in the real conversion factor.

The treatments that present the best real de facto conversion of bunches to packed boxes are: treatment 5 with a factor of 1.93 boxes / cluster consisting of pruning of 3 right and 1 left lateral fingers in flowerless clusters followed by treatment 3 with a factor 3 of 1.81 boxes / cluster consisting of pruned lateral fingers 1 right and 1 left in clusters with flower.

## I. INTRODUCCIÓN

Finca Guanipa 1 es productora de banano, la fruta obtenida en el lugar es exportada a Estados Unidos; para que esta fruta sea aceptada y calificada para su envío, debe pasar por una evaluación y cumplir parámetros de calidad que exigen las empresas certificadoras, tales como: fruta limpia y vigorosa; éstos se obtienen en todo el manejo agronómico del cultivo, el cual finaliza en el proceso de la planta empacadora.

La investigación tuvo como principal objetivo, evaluar dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L; con el fin de incrementar el factor real de conversión y reducir el porcentaje de pérdida de fruta, el cual fue de 1.32 y 14.12%, respectivamente, en el año 2,018.

Se evaluaron seis tratamientos y seis repeticiones, los cuales fueron combinados en dos niveles, poda de dedos laterales y tres niveles de racimos (sin flor y con flor), utilizando únicamente dos volúmenes de capas para protección de manos en los racimos sin flor, sometidos en un diseño completamente al azar para determinar qué nivel de estos interactuando entre sí, es el mejor, generando un incremento en el factor real de conversión.

La variable de respuesta fue factor real de conversión de racimo cosechado a unidad de cajas empacadas, la cual fue evaluada mediante un análisis estadístico de varianza utilizando el programa ANDEVA de la universidad de Nuevo León México, 2014.

De acuerdo al análisis estadístico realizado, se determinó que los tratamientos T3, T4, T5 y T6, son estadísticamente iguales en función al factor de conversión, generando un factor promedio de 1.74 cajas/racimo. Estos tratamientos redujeron el porcentaje de pérdida de fruta, produciendo un promedio de 6.4% disminuyendo un 7.72% del 14.12% de pérdida que se tuvo en la producción total en el año 2,018; lo cual propicio al incremento del factor de conversión a 0.42 cajas/racimo en promedio, más que el obtenido el año anterior.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1. Marco conceptual**

#### **1.1. Manejo agronómico del cultivo de banano**

##### **1.1.1. Selección del terreno**

El terreno debe ser preferiblemente plano si el sistema de riego es por gravedad, pero, en su defecto, pueden utilizarse terrenos ondulados con pendiente no mayor al 5%. Los terrenos planos deben poseer un buen drenaje. También, es importante, que el nivel freático o tabla de agua esté por debajo de 1.20 m de profundidad. (Quezada, 2010).

##### **1.1.2. Preparación del terreno**

La preparación del terreno comprende cuatro actividades que siguen una secuencia lógica para proveer las condiciones ideales para la instalación del cultivo. Si el terreno ha estado dedicado a la siembra de cultivos semestrales o anuales, o bien se encuentra barbechado en descanso, su preparación puede reducirse única y exclusivamente a la eliminación de las malezas con herramientas manuales, como el machete o la lampa.

Si el terreno es un eriazo, la actividad inicial será la limpieza del terreno, que consiste en eliminar árboles, arbustos y malezas que dificulten las labores de arado y gradeo. Estas labores permiten remover bien el terreno, garantizando una correcta aireación, para luego proceder, si es el caso, a su nivelación. (Quezada, 2010).

##### **1.1.3. Riego y drenaje**

La planta de banano requiere de un suministro permanente y adecuado de agua para su normal crecimiento y desarrollo. Para lograrlo, se debe tener un sistema de riego acorde con las limitaciones tanto del terreno como del abastecimiento de agua.

El sistema de riego más frecuente es por gravedad, el cual necesita del trazado de acequias o canales para la conducción del agua a través de las parcelas y del trazado de surcos a nivel en la parcela para la distribución adecuada del agua hacia las plantas en cultivo. Se recomienda que la pendiente de los surcos no exceda del 2%, para de

esta manera tener una adecuada velocidad del agua y que esta no genere erosión en el terreno. Cuando se implementa un sistema de riego por gravedad deben tenerse en cuenta dos factores clave: distancia y textura de suelo; ya que éstos serán los determinantes de las pérdidas de agua por percolación durante la conducción y la distribución.

En lugares donde el agua es una limitante importante se recomienda el uso de sistemas de riego presurizado (goteo o aspersión), los cuales permitirán mejorar la eficiencia del agua en el riego, reduciendo las pérdidas por conducción y distribución al mínimo. (Quezada, 2010).

#### **1.1.4. Semilla vegetativa**

En cuanto a la semilla vegetativa, téngase en cuenta que cualquier clase de material de siembra como hijo espada o cormo, pueden utilizarse, siempre y cuando, provenga de plantaciones bien manejadas y libres de plagas y enfermedades. De estas últimas, se debe prevenir al picudo negro *Cosmopolites sordidus* y rayado *Methamasius hemipterus*, a los nematodos *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, y al virus del rayado uno del banano (BSV), entre otros. (Quezada, 2010)

Los cormos a utilizar como “semilla” no deben presentar galerías ni áreas necrosadas, ya que pueden provenir del ataque de nematodos y/o bacteriosis. Los hijos de espada o cormos seleccionados, deben de pelarse y desinfectarse antes de sembrarse en campo definitivo, pudiendo usar para esta labor el caldo sulfocálcico.

Una vez preparados los cormos, antes de sembrarlos, se deben clasificar por tamaño. La clasificación, evita la pérdida de plantas por efectos de competencia por los rayos solares; y además, permite obtener bloques de plantas con crecimiento uniforme.

#### **1.1.5. Desinfección de la semilla**

Después de seleccionados, los cormos se limpian de raíces, tierra y tejido vegetal descompuesto o dañado, tratando de no lastimar las yemas, y se desinfectan para prevenir la diseminación y el ataque de enfermedades, plagas y nematodos. El método más usado para la desinfección es el químico y consiste en preparar una solución a

base de 200 ml de Carbofuran 350 L + 200 gramos de Mancozeb PH 80% + 200 gramos de metomilo PH 90% disueltos en 100 litros de agua. Los cormos que van a plantarse deben sumergirse en esta solución durante cinco a diez minutos y después de procede a la siembra. (Quezada, 2010).

### 1.1.6. Sistema de siembra

El sistema de siembra a utilizarse depende de la topografía del terreno, de los sistemas de riego y drenaje, de la asociación transitoria con otros cultivos, de las vías de acceso, otros. En terrenos de pendientes moderadas que no excedan el 10%, puede utilizarse el sistema de siembra en cuadro, rectángulo, triángulo o el doble surco en triángulo, siendo estos dos últimos los más recomendados. Si la pendiente del terreno es pronunciada, igual o mayor del 25%, la siembra hay que realizarla con curvas de nivel para proteger al terreno de la erosión. (Quezada, 2010).

### 1.1.7. Densidad de siembra

El número de plantas a sembrar por hectárea guarda una relación bastante estrecha con el sistema de mercadeo de la fruta (exportación o mercados nacionales), que pueden exigir o no determinados parámetros de calidad. Considerando, que la producción de banano del valle del Chira es para mercados que exigen calidad; el número de plantas a sembrar puede variar de 1,100 a 1,850 plantas/ha que puede obtenerse a través de diferentes sistemas de siembra, tal como se muestra en el cuadro uno. (Quezada, 2010).

**Cuadro 1. Densidades de siembra del cultivo de banano.**

Distancia de siembra (m)	Sistema de siembra	Número de matas por hectárea	Número de plantas por mata	Número de plantas por hectárea
3.00	Cuadrado	1111	2	2,222
3.00	Tresbolillo	1283	1	1283
2.50	Cuadrado	1600	1	1,600
2.50	Tresbolillo	1847	1	1,847
3.00 X 2.22	Rectángulo	1515	1	1,515

Fuente: Quezada (2010).

### **1.1.8. Orientación de la siembra**

La orientación de la siembra debe hacerse exclusivamente en la dirección que sopla el viento, de tal manera, que por las calles pueda circular el viento sin ninguna clase de impedimentos. Si los surcos se orientan en dirección contraria a la que sopla el viento, éstos actúan como barreras causando la pérdida de plantas por volcamiento.

La siembra de una plantación orientada en base a la salida y puesta del sol, no tiene ningún efecto favorable sobre la producción, por la cual no debe realizarse con dicho criterio. (Quezada, 2010).

### **1.1.9. Trazado y ahoyado**

Para asegurar un buen alineamiento de las plantas se recomienda el uso de estacas o cordeles. Se debe dar especial importancia a este criterio, pues las plantas de banano tienen como factor importante de desarrollo su nivel de exposición solar. La labor del hoyado debe ejecutarse preferiblemente cuando el suelo está húmedo. Al hacer el hoyo, es muy importante tener en cuenta que el suelo de la capa superficial, que posee mayor contenido de materia orgánica y elementos nutritivos, quede separado de las capas inferiores. Cuando la semilla se tapa se hace con esta primera capa de suelo, que favorece el crecimiento de las raíces y de la planta en general.

La profundidad y el ancho de los hoyos, trátense de suelos sueltos o pesados o arcillosos, no deben ser inferiores a 40 cm. Cuanto más se remueva el suelo, más se va a favorecer la disponibilidad de algunos elementos nutritivos y el crecimiento de las raíces. (Quezada, 2010).

### **1.1.10. Siembra**

La ubicación precisa de la semilla es una técnica muy poco manejada. Se deberá identificar el lugar donde las yemas tienden a salir, éste se orienta hacia un solo lado. De preferencia, la orientación de las yemas debe darse hacia las calles para asegurar que los racimos al salir, aparezcan de manera ordenada y orientada al sol. Además, se debe ordenar la semilla por tamaño al ser sembrada. Se tiene que asegurar la suficiente cantidad de humedad y de nutrición durante la fase de instalación, para lograr una

buena conformación de mata, que será la base productiva de nuestra plantación. Para evitar la pudrición de la semilla, el suelo debe apisonarse, evitando que queden espacios libres que faciliten el encharcamiento del agua. Para complementar el apisonamiento y facilitar que el agua corra libremente en la plantación recién sembrada, el suelo sobrante puede amontonarse y apisonarse haciendo una especie de pequeño “domo” o lomo a lo largo del surco. (Quezada, 2010).

#### **1.1.11. Resiembra de las plantas pérdidas**

Las plantas pérdidas por pudriciones ocasionadas por plagas (picudo negro), o por exceso de humedad, hay que reemplazarlas lo más pronto posible. Esto puede hacerse con hijuelos tipo espada o cormos. Con cormos no es recomendable debido a que las nuevas plantas demorarán en crecer y las primeras ya más desarrolladas limitarán su crecimiento. Utilizando hijuelos tipo espada que posean unas cinco hojas con un mínimo de 2 cm de ancho, se logrará un desarrollo a la par de las primeras. Para la obtención de buenos hijuelos tipo espada, éstos se separan de la planta madre cortándolos con machete para luego proceder a sembrarlos sin podar sus raíces ni cortar su pseudotallo. (Quezada, 2010).

#### **1.1.12. Control de malezas**

El control de malas hierbas se puede hacer de manera manual, con la aplicación de herbicidas o bien con el uso de cultivos de cobertera. Las limpiezas manuales son la manera tradicional de controlar malezas y se realizan generalmente con machete (chapeos). Respecto al control químico, una vez que se ha hecho la plantación se pueden aplicar cuatro litros por hectárea de ametrina + Simazina (Gesatop Z) al suelo húmedo para el control pre- emergentes de malezas de hoja ancha y de hoja. (INIFAP, 2010).

#### **1.1.13. Riego**

La planta de banano, debido a su naturaleza herbácea y a su gran superficie foliar, requiere de un alto suministro de agua. Entre el 85% al 88% de su peso está constituido por agua.

Referencias en base a un estudio en plátano, clon Dominico-Hartón, que tiene un área foliar 2 permanente por planta de 14 m<sup>2</sup>, se estima un consumo diario de 26 litros de agua en días soleados, 17 litros en días seminublado y diez litros en días completamente nublados. Un cultivo de banano con 1,500 plantas por ha y un índice de área foliar = 2.1; 3 consume en un mes 1,170 m<sup>3</sup> por ha de agua, en tres ambientes soleados y 765 m<sup>3</sup> por ha en condiciones de nubosidad intensa permanente. En la práctica, se requieren alrededor de 150 mm mensuales de precipitación (1,500 m<sup>3</sup> por ha) para satisfacer las necesidades hídricas del banano. En zonas y épocas en que la precipitación o el agua almacenada en el suelo sean inferiores a cinco mm por día, es necesario aplicar riego suplementario. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el consumo de agua por las plantas de banano es variable, porque ni la radiación solar ni el área foliar permanecen constantes.

La cantidad de agua necesaria para un buen desarrollo de la planta, desde su instalación hasta la adultez, se estima entre 1,200 a 1,300 m<sup>3</sup> /mes. (INIFAP, 2010).

#### **1.1.14. Fertilización**

Para lograr un buen crecimiento, desarrollo y llenado de fruta se requieren nutrientes, principalmente los llamados elementos mayores, como el nitrógeno y el potasio, por lo que es necesario fertilizar la huerta periódicamente, ya que existe un crecimiento y una producción continua durante todo el año. La fertilización puede ser orgánica o química. En el caso de fertilización orgánica se puede usar gallinaza descompuesta o bio fertilizantes. El tratamiento químico que ha demostrado incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de fruta es fertilizar de 300 a 600 kg de nitrógeno, 90 kg de fosforo y de 360 a 1,080 kg de potasio al año, el fosforo se aplica una vez al año y el nitrógeno y potasio se divide en dos aplicaciones al año, la primera fertilización se realiza en la época de lluvias y la segunda seis meses después. En cada aplicación el fertilizante por planta se divide en tres o cuatro partes y se coloca en agujeros hechos alrededor de la planta, a una distancia de 20 a 25 centímetros de la misma. Para lograr un mejor aprovechamiento de fertilizante, el suelo debe estar húmedo. Para determinar la recomendación precisa de fertilizantes y conocer la disponibilidad de nutrientes en el

suelo, es necesario hacer un análisis químico de la fertilidad del suelo, complementado con un análisis foliar. (INIFAP, 2010).

## **1.2. Descripción general del cultivo de banano**

El banano es una planta herbácea gigante, pertenece al género *Musa*, familia Musaceae; posee algunas especies como *Musa* AAA, *Musa* AAB, *Musa* textilis, *Musa* ornamental, de las cuales las dos primeras son las más cultivadas en nuestro medio, sin desconocer que la *Musa* textilis también es un producto de exportación

El banano comestible se originó a través de una serie de mutaciones y cambios genéticos, a partir de especies silvestres no comestibles, de fruto pequeño con numerosas semillas. Para llegar a las mutaciones se produjeron cambios en los cromosomas que tienen las características hereditarias dando origen al banano comestible comercial. Respectivamente el banano comercial tiene tres grupos de cromosomas, siendo triploides; mientras que las silvestres tienen dos grupos de cromosomas, siendo diploides. Los bananos más vigorosos, sus frutos grandes, carecen de semilla siendo los mejores para la producción comercial los de grupo triploide, debido a que el banano no produce semillas fértiles, se produce vegetativamente (INIBAP, 2001).

El banano y plátano son frutales cuyo origen se considera del sureste asiático, incluyendo el norte de la India, Burma, Camboya y parte de la China sur, así como las islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán (INTECAP, 1992).

## **1.3. Características botánicas del banano**

### **1.3.1. Cormo**

Llamado comúnmente cepa, produce una yema vegetativa que sale de la planta madre y sufre un cambio anatómico y morfológico de los tejidos y al crecer diametralmente forma el cormo que alcanza una considerable altura. (NATURLAND., 2001). Al dar origen a la planta, en la zona interna se originan las raíces y dos a tres yemas vegetativas que serán los nuevos retoños o hijos. Cada planta nace en forma de brote y

crece en la base de la planta madre o tallo principal de la cual depende para su nutrición hasta cuando produce hojas anchas y se autoabastece. (Soto, 1991).

### **1.3.2. Sistema radicular**

El sistema radicular es bastante superficial, se distribuye en una capa de 30 a 40 cm y se encuentra mayor concentración de raíces en la capa de 15 a 20 cm. Las raíces poseen forma de cordón de color blanco, cuando emergen y se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre cinco y diez mm, la longitud varía y puede llegar de 2.5 a 3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m de profundidad. (Álvarez, 2006).

### **1.3.3. Pseudotallo**

Wardlaw (1965) mencionado por Alvarez (2006), define que durante la fase inicial de crecimiento, la llamada parte aérea de la planta, no es en realidad un tallo verdadero. Es un pseudotallo o falso tallo y como en muchas otras monocotiledóneas, consiste en un conjunto de hojas concéntricas superpuestas.

### **1.3.4. Sistema foliar**

Según NATURLAND (2001), las hojas del banano se originan del punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del cormo. Después se nota de forma inmediata la formación del pecíolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que posteriormente será la vaina. Según Soto (1991), la hoja se forma en el interior del pseudotallo. Las dimensiones de los limbos varían de 70 a 100 cm de ancho por tres ó cuatro metros de largo, su espesor de 0.35 a 1 mm, tiene una cantidad de once a doce hojas, al momento de la emisión floral. Las hojas del banano se encuentran dispuestas en forma helicoidal e imbricadas formando el falso tallo (pseudotallo).

### **1.3.5. Inflorescencia**

La inflorescencia es una de las fases intermedias del desarrollo de la planta de banano, parte del punto de crecimiento se transforma en una yema floral para iniciar la inflorescencia (Soto, 1991). Las células de la yema floral continuarán creciendo

longitudinalmente y hacia arriba por la parte central del pseudotallo, para emerger por la parte superior de la planta. Al momento de la emergencia de la bellota o inflorescencia los brotes florales se diferencian y principian su desarrollo. Cuando las flores femeninas y las flores masculinas quedan expuestas, las flores femeninas se agrupan de tal manera que forman estructuras de dos filas apretadas y sobrepuestas, lo que se conoce con el nombre de mano y su distribución está en forma helicoidal a lo largo del eje floral (pinzote); al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se lo conoce con el nombre de racimo (NATURLAND, 2001).

### **1.3.6. Fruto**

Este se desarrolla de los ovarios de las flores pistiladas, por el aumento del volumen de las tres celdas del ovario, opuestas al eje central. Los ovarios abortan y salen al mismo tiempo los tejidos del pericarpio o cáscara y engrosan. Como lo menciona Soto (1991), el desarrollo del fruto es mediante partenogénesis, debido a que no se lleva a cabo un proceso de fecundación es probable que la gran mayoría de los frutos comestibles no reciban polen alguno, lo cual significa que son estériles.

## **1.4. Clasificación taxonómica**

Los bananos y plátanos son plantas comprendidas dentro de las monocotiledóneas. Pertenecen a la familia botánica Musaceae y ésta al orden Scitamineae. La familia Musaceae está constituida por los géneros *Musa* y *Ensete*. El género *Ensete* se reproduce por semilla, es de uso ornamental y su hábitat es subtropical. El género *Musa* está formado por cuatro secciones o series: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* y *Eumusa*. La serie *Eumusa* es la de mayor importancia económica y difusión geográfica, ya que en ella se incluyen los bananos y plátanos comestibles. En esta sección las especies silvestres *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* son las más importantes porque por hibridación y poliploidía dieron origen a los plátanos y bananos cultivados. Se clasifican modernamente en grupos que indican la contribución genotípica y el grado de ploidía con que está constituido cada clon o cultivar. Por conveniencia se denomina con la letra "A" a las características semejantes a *M. acuminata* y con "B" a las *M. balbisiana*. La poliploidía presente en los genomas se

presenta con la repetición de letras. El grupo principal es el triploide de *acuminata* (AAA) que contiene los clones comerciales más difundidos. Por ejemplo, para el clon Gran Enano la referencia correcta es: Musa (AAA) Subgrupo "Cavendish" "Gran Enano", ver cuadro dos (INIBAP, 2001). Ver cuadro dos.

**Cuadro 2. Clasificación taxonómica del banano.**

<b>Reino:</b>	<b>Plantae</b>
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Liliopsida
<b>Orden:</b>	Zingiberales
<b>Familia:</b>	Musaceae
<b>Género:</b>	<i>Musa</i>
<b>Especie:</b>	<i>M. paradisiaca</i>

Fuente: INIBAP (2001).

## 1.5. Ecología del cultivo de banano

### 1.5.1. Altitud

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Las plantaciones comerciales se desarrollan a alturas sobre el nivel del mar que oscilan entre los 0 y 1,000 metros. (ANACAFE, 2011).

### 1.5.2. Latitud

Las mejores condiciones para el cultivo del banano se dan entre los 15° latitud norte y 15° latitud sur. (ANACAFE, 2011).

### **1.5.3. Temperatura**

Requiere de temperaturas relativamente altas que varían entre los 21 y los 30 grados centígrados con una media de 27. Su mínima absoluta es de 15.60 y su máxima de 37.80 grados centígrados. Exposiciones a temperaturas mayores o menores causan deterioro y lentitud en el desarrollo, además de daños irreversibles en la fruta. (ANACAFE, 2011).

### **1.5.4. Pluviosidad**

Se considera suficiente suministrar de 100 a 180 milímetros de agua por mes o sea que haya una precipitación anual de 2,000 milímetros promedio, para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta. (ANACAFE, 2011).

### **1.5.5. Luminosidad**

La fuente de energía que utilizan las plantas, es la radiación solar, y se considera que el mínimo de luz para producir una cosecha económicamente rentable es de 1,500 horas luz por año, con un promedio de cuatro horas de luz por día. La duración del día es de gran importancia y depende de la altitud, nubosidad, latitud y cobertura vegetal. (ANACAFE, 2011).

### **1.5.6. Vientos**

Los suaves desgarres causados en la lámina de la hoja por el viento, normalmente no son serios cuando las velocidades del viento son menores a los 20 a 30 kilómetros por hora. Los daños ocurren cuando la velocidad es alta (30 metros por segundo), destruye las plantaciones, y éste se considera uno de los factores climáticos que más daño causan a las plantaciones bananeras. La tendencia actual es buscar variedades de porte bajo que ofrezcan mayor resistencia al viento. (ANACAFE, 2011).

### **1.5.7. Suelos y topografía**

El banano se desarrolla en un alto rango de suelos, siendo los óptimos los que presentan una textura que va de franca, franca arenosa y ligeramente arcillosa, seis con profundidades que van de 0 a 1.20 metros con un pH de 5.50 a 8.00 con una topografía

plana y con pendientes no mayores al 2%, que presenten un buen drenaje natural y un contenido de materia orgánica mayor del 2%. Los rendimientos pueden deprimirse en suelos con alta concentración de arcilla o con una capa compacta o pedregosa de 40 a 80 centímetros de profundidad. El mal drenaje puede ser un problema en estas condiciones. (ANACAFE, 2011).

## **1.6. Labores de pro fruta**

Dentro de las labores que se realizan en el cultivo de banano se encuentra el área de protección fruta en esta se realizan todas las actividades que tenga relación con el cuidado del racimo desde el momento que emerge la bellota, dentro de ellas se mencionan las siguientes:

### **1.6.1. Deshijado**

El deshijado es una práctica cultural que tiene por objeto obtener una densidad adecuada por unidad de superficie, mantener un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos por unidad de producción y seleccionar los mejores hijos. Con un deshijado constante y eficiente se obtiene mayor producción y distribuida ésta durante todo el año.

Cuando se realiza el deshijado los cortes deben realizarse de forma que se elimine la yema de crecimiento de hijo, evitando, de esta forma, el rebrote. El corte se dirige de adentro hacia afuera para no herir a la madre y posteriormente se procede a cubrir la parte cortada. (ANACAFE, 2011).

### **1.6.2. Deshojado**

Consiste en la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas en la base de los racimos que estén interfiriendo en su desarrollo con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire y el calor. Para mantener una superficie asimilatoria adecuada se deben dejar entre ocho y nueve hojas por planta.

El corte debe realizarse lo más cerca posible de la base de la hoja. Si en parte de una hoja joven y sana interfiriera un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o

cortándola, dejando el resto para que cumpla su función. En general, se recomienda deshojar cada 15-21 días, aumentando la frecuencia cuando la infección de sigatoka es grave. (ANACAFE, 2011).

### **1.6.3. Despeje del racimo**

Guerra (1998), citado por Molina (2007), indica que la labor de despeje consiste en crear un túnel libre de obstáculos entre el racimo y el follaje de la planta. Este es un deshoje de la planta de banano que reduce el daño que causa el roce de las hojas sobre el racimo y consiste en eliminar las hojas que interfieren en el desarrollo del mismo.

### **1.6.4. Anclaje y apuntalamiento**

El número de plantas caídas por el viento, nematodos y otras plagas del suelo son considerables. Cada planta caída significa para el productor un racimo menos y a futuro, un debilitamiento de la cepa. Para evitar el volcamiento de las plantas paridas, se deben apuntalar las mismas, utilizando pita (rafia, tensores de nylon) (Soto, 1991).

### **1.6.5. Desfloración del racimo**

Mediante esta labor se eliminan los residuos florales de los frutos en formación, permitiendo un mayor espacio entre manos y frutos, lo cual reduce los daños por rozaduras de los residuos florales secos y disminuye la incidencia de trips que pasan parte de su vida en estas partes de la planta. El desflore se efectúa conforme aparecen las manos en el racimo, efectuándose esta labor dos veces por un mismo racimo en una semana y antes de las labores de embolse, desperillado y amarre (Soto, 1991).

Tobar Figueroa (1999), menciona que el desflore es la eliminación de la flor en los racimos cuando éstos están en desarrollo y antes del embolse, el período de hacer la desfloración es: Entre los 0 y 14 días de edad del racimo; coloración café de la flor; desprendimiento de la flor al tacto.

### **1.6.6. Poda de dedos laterales**

La actividad consiste en eliminar los dedos extremos de la fila exterior a partir de la tercera mano del racimo de arriba hacia abajo; y se realiza al momento del desflore. Con esta práctica se consigue mejor calidad, ya que estos dedos son muy curvos y dificultan el empaque. (Quezada, 2010).

### **1.6.7. Embolse o enfunde**

Labor que consiste en poner una bolsa de polietileno sobre el racimo cuando éste ya haya soltado su última bráctea o sea cuando la última mano verdadera ha iniciado el volteo de sus dedos hacia arriba, ya se hayan desflorado todas las manos que lo conforman y se haya hecho su respectivo desmane. El embolse es una operación agrícola de protección de fruta, reduce daños potenciales de la fruta dando un mejor color. Esta práctica fue inventada en Guatemala en el año 1956, por el guatemalteco Carlos González Fajardo, en el área bananera del departamento de Izabal, Guatemala (Tobar, 1999).

### **1.6.8. Poda de manos**

El desmane es prácticamente la eliminación de las manos apicales del racimo, las cuales normalmente no cumplen con las especificaciones del mercado en cuanto a longitud y diámetro (grosor). En años anteriores se podaban únicamente una o dos manos, pero en la actualidad debido a la exigencia en los estándares de calidad de los mercados se hace necesaria la poda de tres a cinco manos, dependiendo de la época del año. En la época de fotoperiodo corto se hace necesario podar más manos, mientras que en la época de fotoperiodo largo se poda menor número de manos (Custodio, 2009).

Tobar (1999), menciona que los principales beneficios obtenidos de la poda de manos o desmane son el incremento del peso de la fruta y mayor longitud de dedos. La poda de manos se lleva a cabo a los catorce días de la emergencia del racimo (parición) y antes o durante el embolse o enfunde.

### **1.6.9. Amarre de la cinta de color para el control de edad y grado**

En los sistemas de producción actuales se usan diez colores diferentes de cinta, poniendo un color distinto para cada semana, esto con la finalidad de identificar la edad de cada racimo protegido, y permite llevar un inventario de fruta lista para el corte, para dar la orden de grado a cortar y sirve para llevar el inventario de recobro de fruta. En las bananeras de la costa sur de Guatemala la cosecha se hace entre las doce y trece semanas de edad de los racimos, y según la época se podrá hacer a la semana catorce. Los colores de cinta utilizados para identificar los racimos en orden de colocación son: verde, morada, café, anaranjada, azul, blanca, amarilla, negra, roja y plateada. (Custodio, 2009).

### **1.6.10. Desbellote o desperillado**

Consiste en eliminar la inflorescencia masculina (bellota o perilla); que es el conjunto de flores masculinas improductivas, esto se hace al momento que aparecen dos manos masculinas en el racimo y durante el embolse (antes). Esta actividad evita el daño por trips e incrementa el llenado de los frutos (Soto, 1991).

### **1.6.11. Cosecha**

Los bananos deben cosecharse verdes con un grado óptimo de madurez fisiológica, para esto se utiliza un calibre de medida. La calibración se realiza un día antes de la cosecha en el dedo central de la fila externa, el más utilizado es de 39 en la segunda y 46 en la penúltima mano de abajo hacia arriba del racimo. (Quezada, 2010).

La cosecha puede realizarse a las doce semanas después de la emergencia de la inflorescencia o cucula, este periodo puede variar dependiendo de la temperatura ambiente, en época seca puede darse entre las diez a once semanas y en la época lluviosa puede llegar a las 14 semanas. (Quezada, 2010).

## **1.7. Producción del cultivo de banano**

En el cultivo de banano según Anacafe (2011), de acuerdo con la FAO (2010), la producción de banano corresponde aproximadamente al 12 % del total de frutas en el

mundo. Para el 2003, la superficie cultivada de banano en el mundo era de alrededor de 4,494,686 hectáreas.

### 1.8. Principales departamentos en Guatemala productores de banano

La producción nacional se encuentra distribuida de la siguiente forma: Escuintla 46%, Izabal 33% y los demás departamentos de la República suman el 21% restante. El 84.5% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en seis departamentos: Izabal 34.3%, Escuintla 27.6%, San Marcos 8.1%, Suchitepéquez 6.5%, Sololá 5.5% y Quetzaltenango 2.5%. (MAGA, 2016). Ver figura uno.

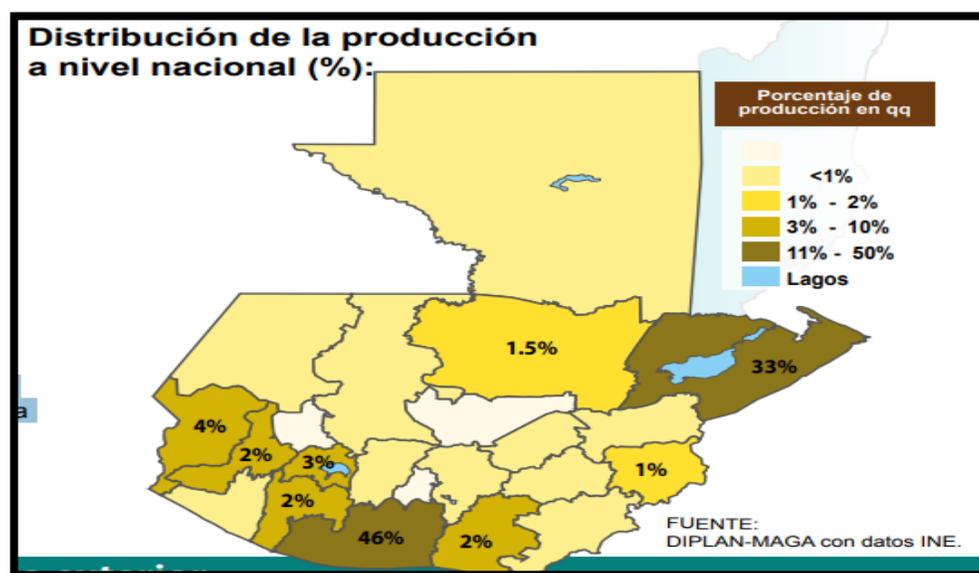


Figura 1. Mapa de distribución de la producción de banano a nivel nacional.

Fuente: MAGA (2016).

### 1.9. Exportaciones nacionales

El cultivo de banano 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 ese mismo año 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, (FAO, 2018).

La exportación de este cultivo generó US \$815 millones 469 mil (Q6 mil 262 millones) en 2018, equivalente a un crecimiento del 4.3 %, en comparación con lo obtenido en 2017. Con esta cantidad superó lo generado por el café y el azúcar, según cifras del Banco de Guatemala. (BANGUAT, 2018).

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 uno de cada dos 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. (APIB, 2018).

Guatemala es el tercer exportador de banano a escala mundial, superando a Costa Rica y Colombia, según datos de la Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB, 2018).

Clarisa Villacorta, directora ejecutiva de la Apib, dijo que la industria genera unos 28.000 empleos directos y 82.000 indirectos. (APIB, 2018).

### **1.10. Exportaciones internacionales**

En su informe Banana Market Review, publicado recientemente, la FAO refiere que el país exportó dos 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 dos millones 648 mil toneladas, el año pasado aportó únicamente dos millones 176 mil.

#### **1.10.1. Ecuador**

A su vez, Ecuador se mantuvo como el principal suministrador, con seis millones 646 mil toneladas, seguido de Filipinas, con dos millones 950 mil.

La principal región exportadora de banano en el mundo es América Latina y el Caribe, en 2017 las exportaciones de esta región sumaron 7.2 mil millones de dólares, es decir, el 58.5% del total mundial. Es seguida por Europa que suma el 20% de las exportaciones.

La venta de banano ecuatoriano superó las expectativas durante el 2018. La Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE), exportó 344,8 millones cajas de 18,14 kilogramos para un crecimiento de 21 millones de cajas en comparación al 2017, equivalente un aumento del 6%. A inicios de ese año, el pronóstico de exportación era de 330 millones de cajas, tomando en consideración el ritmo de embarque de los últimos tres años. Con el volumen exportado en el 2018, el aporte a la balanza comercial es de aproximadamente 2.793 millones de dólares. (FAO, 2018).

### **1.10.2. Filipinas**

"La producción de banana en Filipinas se vió afectada por una serie de condiciones adversas entre 2015 y 2017, en respuesta a las cuales se hicieron importantes inversiones en expansión de superficie, nuevas tecnologías e insumos más eficientes".

"Gracias al sólido desarrollo en 2018, Filipinas recuperó su lugar como el segundo mayor proveedor de bananas detrás de Ecuador, con una participación en el volumen del 16 por ciento de los envíos mundiales.

La recuperación de la producción de Filipinas, que representa aproximadamente el 90 por ciento del total de las exportaciones asiáticas de banana, impulsó los envíos de la zona, que crecieron un 70 por ciento en 2018 hasta 3,2 millones de toneladas, desde los 1,9 millones de toneladas de 2017, según (FAO, 2018).

## **2. Marco referencial**

### **2.1. Localización**

Finca Guanipa 1 se localiza en la aldea Cerro Colorado, La Gomera Escuintla, las colindancias de la finca son al norte con finca la Garruchita, al este con finca Bonanmpak, al sur con finca Mirador y al oeste colinda con el río Coyolate.

### **2.2. Vías de acceso**

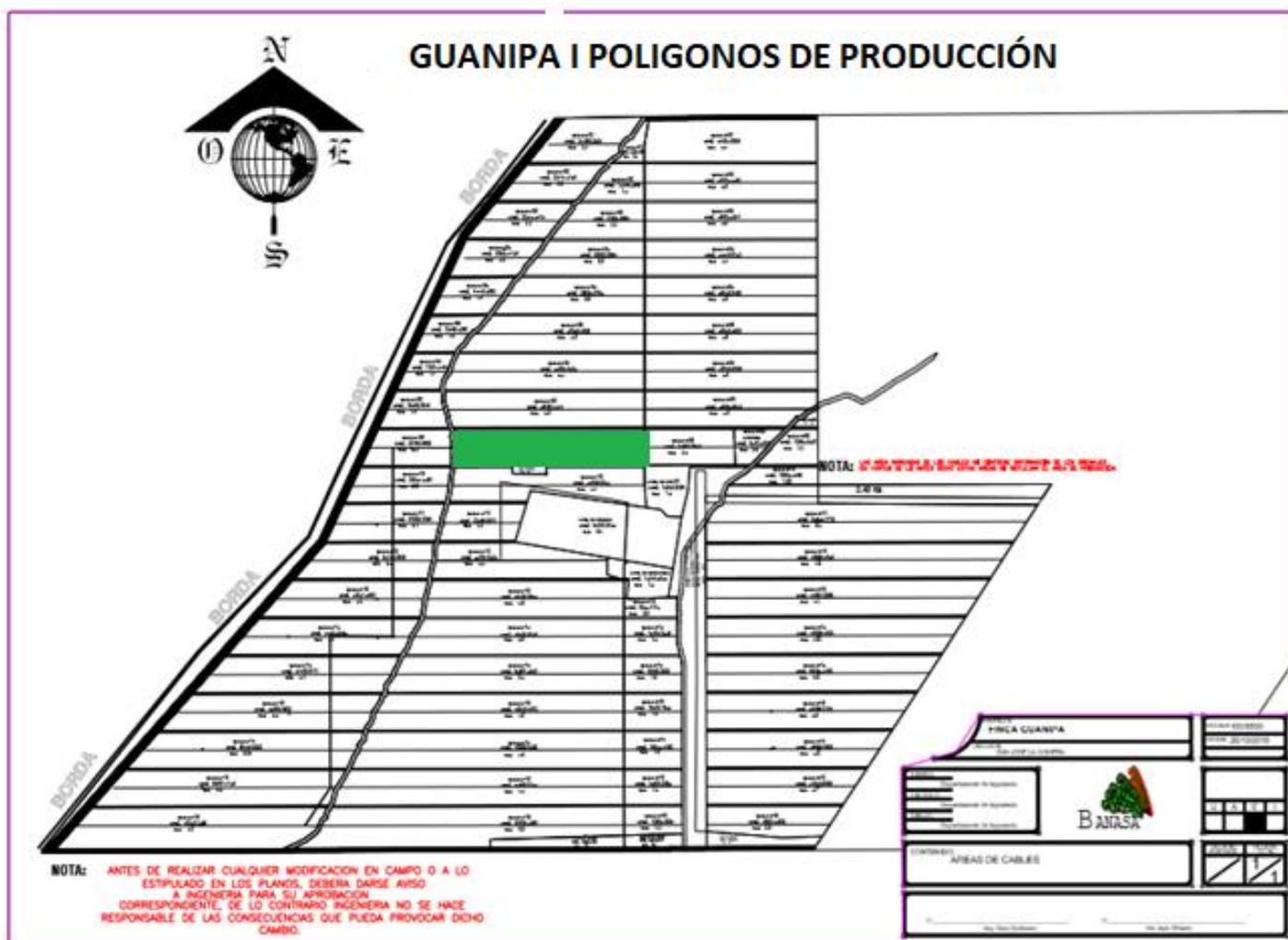
Finca Guanipa 1 se encuentra ubicada en el kilómetro 132 con ruta interamericana, a una distancia de 60 kilómetros de la cabecera del departamento de Escuintla, la carretera que conduce desde el Municipio de Santa Lucia Cotzumalguapa es asfaltada pero se encuentra en mal estado presentando baches continuos; de aldea las Playas hacia la finca la carretera es de terracería.

### **2.3. Ubicación geográfica**

Finca Guanipa 1 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas  $14^{\circ}20'42''$  de latitud norte y  $90^{\circ}48' 54.2''$  de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich. A una altura promedio de 40 metros sobre el nivel del mar.

### **2.4. Mapa de la finca**

A continuación se presenta el mapa en donde se muestra como están distribuidas las aéreas de trabajo y también el área donde se tiene montado el experimento de la investigación inferencial en finca Guanipa 1. (Ver figura dos).



**Figura 2. Mapa de finca Guanipa 1.**

Fuente: Admón. Finca Guanipa (2019)

## 2.5. Certificaciones

Finca Guanipa 1 cuenta con tres certificaciones que la acreditan para la exportación de la fruta producida al extranjero.

### 2.5.1. APIB

Asociación de Productores Independientes de banano, es una auditoría interna de los bananeros de Guatemala

### **2.5.2. Rainforest alliance**

Es una certificación que permite a la finca hacer un buen uso de los recursos naturales, conservación de los animales, plantas, buenas relaciones con sus colaboradores y comunidades vecinas, que garantice la agricultura sostenible basada en el mejoramiento continuo.

Cuenta con cinco principios de los cuales cuatro son aplicables a las operaciones de finca Guanipa 1.

- Sistema eficaz de planeamiento y gestión.
- Conservar la biodiversidad.
- Conservación de los recursos naturales.
- Mejores medios de vida y bienestar humano.
- Producción ganadera sostenible (no aplica).

### **2.5.3. GLOBAL G.A.P**

La Certificación GLOBALG.A.P. cubre:

- Inocuidad alimentaria y trazabilidad.
- Medio ambiente (incluyendo biodiversidad).
- Salud, seguridad y bienestar del trabajador.
- El bienestar animal.

Incluye el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

## 2.6. Investigaciones relacionadas con el desflore y lateraleo de racimos de banano

Flores (2,000) evaluó dos frecuencias de desflore en campo y la colocación de tres tipos de bolsa "guantes" en las manos del racimo sobre el factor cajas/racimo y la disminución de defectos básicos de cosechas, principalmente punta de dedo, mancha de látex y daños causados por *pyroderces rileyi*. Los tres guantes utilizados para la evaluación fueron cerrados, semicerrados y abiertos, bajo un sistema de evolución bifactorial (3x4) en un diseño con bloques al azar con doce tratamientos y siete repeticiones, con una unidad experimental de ocho racimos, concluyendo que no existe influencia significativa de las prácticas de desflore y enguante sobre el porcentaje de la fruta rechazo respecto al testigo, no existe diferencia significativa entre el desflore realizado dos veces por semana y tres veces por semana sobre las variables evaluadas (productividad) y mancha de látex, la fruta desflorada no evidencio la presencia de *p. rileyi* y excrementos del micro lepidóptero, se logro concluir que la fruta desflorada redujo el porcentaje de 17.85% a 6.92% respecto a la fruta no desflorada, la incidencia de punta de dedo fue de 12.16% a 5.63% con el uso de guantes cerrados respecto al uso de guantes abiertos y semi cerrados. El desflore y el enguante de manos combinados o solos no tienen una influencia significativa bajo la formación de dedos malformados, enfermedades fungosas, golpes y cicatrices respecto a los testigos, respecto a la calibración máxima y minima de los dedos no estuvo influenciado bajo las prácticas de desflore y enguante.

Sandoval y Rodríguez (1980) señalan que en un ensayo llevado a cabo en la Corvana, Costa Rica, con desflore y eliminación de dedos laterales de las manos superiores incrementa el peso del racimo, el grado y la relación de cajas por racimo, porcentaje de dedos deformes y dedos cortos, todos ellos a una proporción inferior.

Vargas (2013) evaluó las prácticas relacionadas con el manejo del racimo de banano, se evaluaron en el Caribe costarricense durante el 2011 por medio de seis experimentos. Estos fueron, 1 y 2: con desflore y sin desflore; 3 y 4: sin y con desgaje; 5 y 6: a remoción de tres manos inferiores y/o remoción de frutos centrales de la

primera mano (túnel), remoción de la primera mano y dos manos inferiores, y C-remoción de dos manos inferiores, confección de un gajo (mano inferior) y túnel (primera mano) se evaluaron variables de producción y aprovechamiento, se concluyó que los racimos desflorados tenían presencia de *p. rileyi* y se afirmó que la bolsa impregnada con bifrentina no realia un control poblacional del pseudococus elisae, pero con la bolsa impregnada con clorpirifos, se observó una fluctuación de descenso en la población del mismo.

Fernández (1995) destaca, que la práctica de desflore tiene su importancia en la presentación de la fruta con menores cicatrices en su cascara, producidas, al momento de curvarse los dedos, y esto ocasiona maltrato en las manos superiores provocadas por los residuos florales que quedan en el ápice de los dedos, por lo que con esta práctica, se produce la eliminación de flores.

## **2.7. Material vegetativo utilizado en la investigación**

### **2.7.1. Variedad Gran Enano**

Es una planta semi-enana de gran vigor , con un área foliar muy extensa, posiblemente la mayor del subgrupo Cavendish. El Pseudo tallo posee un grosor considerable y es muy resistente, el corno es grande con un sistema radical extenso, las raíces son gruesas y fuertes, lo que le permite anclarse muy bien al suelo. Este cultivo por sus características tiene un alto potencial de producción que raras veces alcanza, debido a las condiciones ecológicas adversas al cultivo. Son muy pocos susceptibles al volcamiento, (provocado por vientos fuertes) por lo que este clon ha sustituido a la robusta en las plantaciones comerciales de Guatemala. (INIBAP, 2001).

Su tamaño suele ser de seis hasta diez pulgadas de longitud. La piel exterior es parcialmente verde cuando se venden en los mercados y se vuelve amarillo cuando madura. Los bananos maduran de forma natural y están en su pico de maduración, cuando la cáscara es de color amarillo intenso y comienzan a aparecer algunas manchas de color marrón. (INIBAP, 2001).

Cada racimo completo de la variedad gran enano "Cavendish" puede alcanzar un rendimiento de 50 kg, con más de 350 frutos. (INIBAP, 2001).

### III. OBJETIVOS

#### 1. Objetivo general

- 1.1. Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L. En finca Guanipa 1, Cerro Colorado La Gomera, Escuintla.

#### 2. Objetivos específicos

- 2.1. Determinar el tratamiento que genere el factor real más alto de conversión de racimo a cajas empacadas.
- 2.2. Determinar el porcentaje de pérdida de fruta por tratamiento evaluado.
- 2.3. Realizar un análisis económico del cultivo de banano en finca Guanipa 1.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Ha1: Al menos un tipo de racimo con flor y sin flor en estudio aumentará el peso de fruta por racimo en la producción del cultivo de banano.

Ha2: Al menos un tipo de lateraleo en estudio aumentará el peso de fruta por racimo en la producción del cultivo de banano.

Ha3: Por lo menos una interacción entre los niveles de lateraleo y niveles de racimo con flor y sin flor en estudio aumentará el peso de fruta por racimo en la producción del cultivo de banano.

## **V. MATERIALES Y METODOS**

### **1. Materiales**

36 plantas de banano.

36 plaquetas de identificación 0.30m \* 0.30m.

36 sombriles, faldias y bolsas de Agribon.

72 corbatas con insecticida (Clorpirifost 2%).

72 cintas de identificación (0.6m).

Dos cuchillas.

Dos escaleras.

### **2. Recursos**

#### **2.1. Recursos humanos**

1 caporal de parcela

1 estudiante de E.P.S.

3 colaboradores (área de cosecha)

1 colaborador (área de protección fruta)

### **3. Metodología del experimento**

#### **3.1. Diseño experimental**

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial combinatorio, utilizando dos factores (poda de dedos laterales y racimos con flor y sin flor se aplicaron dos y cuatro volúmenes de capas para protección de manos únicamente para los racimos sin flor) en el factor A se evaluaron dos niveles y en el factor B tres niveles. Evaluándose seis tratamientos utilizando seis repeticiones por cada uno.

Se empleó este diseño debido a que las condiciones del área eran homogéneas plantas de una sola variedad (gran enano), de la misma edad establecida en el año 2,016 y realizándole el mismo manejo agronómico.

### 3.2. Modelo estadístico

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

$Y_{ijk}$  = Factor real de conversión de cajas/racimo medido en la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

$\mu$  = Media general del factor real de conversión de cajas/racimo.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$  –ésima poda de dedos laterales.

$\beta_j$  = Efecto del  $j$  –ésimo racimo con flor y sin flor.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción entre la  $i$  –ésima poda de dedos laterales y el  $j$  –ésimo racimos con flor y sin flor.

$\varepsilon_{ijk}$  = Error Experimental asociado al factor real de conversión en cajas/racimo  $ijk$  –ésima unidad experimental.

### 3.3. Grado de libertad del error

$$g.l \text{ erro} = ab(r-1).$$

$$g.l \text{ erro} = (2*3) (6-1).$$

$$g.l \text{ error} = 30.$$

### 3.4. Unidades experimentales

U.E = Tratamientos \* Repeticiones.

$$U.E = 6 * 6.$$

$$U.E = 36.$$

### 3.5. Factores a evaluar

#### 3.5.1. Factor A: Poda de dedos

$A_1$ : Dedo derecho uno y dedo izquierdo uno.

$A_2$ : Dedos derechos tres y dedo izquierdo uno.

### 3.5.2. Factor B: Racimos

B<sub>1</sub>: Sin flor + dos capas de cobertura de manos.

B<sub>2</sub>: Sin flor + cuatro capas de cobertura de manos.

B<sub>3</sub>: Con flor.

### 3.6. Distribución de tratamientos

Cada unidad experimental fue conformada por una planta debido a que las bellotas emergen heterogéneamente a causa de factores fisiológicos de la planta generando una dispersión dentro de la plantación.

En el cuadro tres se presenta la distribución de los tratamientos que fueron evaluados.

**Cuadro 3. Distribución de tratamientos.**

Tratamientos	Factor A	Factor B	
T1	A1	B1	<b>TESTIGO ABSOLUTO</b>
T2	A1	B2	
T3	A1	B3	
T4	A2	B1	
T5	A2	B2	
T6	A2	B3	

En el cuadro tres se puede observar que se tomó como testigo absoluto el tratamiento uno debido a que son las labores que se realizan común mente en la finca poda de un dedo del lado derecho e izquierdo de cada mano, racimos sin flor colocándole dos capas de material de Agribón.

### 3.7. Croquis de campo del área experimental

En el cuadro cuatro se presenta la aleatorización al azar de los tratamientos en estudio con sus debidas repeticiones.

Cuadro 4. Croquis de campo del área experimental.

T1R1	T6R5	T2R3	T3R4	T4R6	T2R4
T4R5	T1R2	T5R3	T1R4	T3R5	T1R6
T3R2	T5R5	T6R4	T2R5	T6R3	T5R4
T2R1	T4R3	T3R6	T6R2	T3R1	T4R2
T5R1	T6R1	T1R3	T6R6	T4R4	T5R2
T3R3	T2R2	T5R6	T2R6	T4R1	T1R5



En el cuadro cuatro se observa que todas las unidades experimentales fueron aleatorizadas al azar, debido a que todas tuvieron la probabilidad de ser elegidas en el área de campo.

Se utilizaron seis repeticiones en los seis tratamientos para que de esta manera la investigación genere resultados precisos, confiables y representativos de la finca.

Mejorando las labores de protección de fruta que se realizan en el área cumpliendo con los parámetros de calidad que exige la certificación GLOBAL G.A.P. para la exportación, dedos mayor a ocho pulgadas de longitud y fruta limpia sin lesiones físicas ni manchas provocadas por el derrame de latex.

### 3.8. Análisis de varianza

Se realizó un análisis de varianza al 5% utilizando el programa ANDEVA de la universidad de nuevo león, Mexico 2014, para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en evaluación.

### 3.9. Prueba múltiple de medias

Se realizó una prueba múltiple de medias Tukey al 5%, para determinar que tratamiento tiene mejor efecto sobre la variable factor real de conversión de racimos a unidad de cajas empacadas.

### **3.10. Fórmulas utilizadas en la investigación**

#### **3.10.1. Fórmula para determinar el factor real de conversión**

$$F.R = \text{lbs B} / 41.5.$$

F.R= Factor real de conversión.

Lbs B= Libras de fruta buena aprovechable para empaque.

41.5 lbs = peso de caja + fruta para exportación.

#### **3.10.2. Fórmula para determinar el porcentaje de pérdida de fruta**

$$\% \text{ pérdida de fruta} = \text{Lbs Ds} * 100\% / \text{Lbs T racimo}.$$

% pérdida de fruta= porcentaje de fruta de rechazo.

Lbs Ds= Libras de fruta de desperdicio.

Lbs T racimo= Peso Total del Racimo sin el raquis.

#### **3.10.3. Fórmula para determinar el peso total del racimo**

$$\text{Peso/racimo} = \text{Lbs B} + \text{Lbs Ds}.$$

Peso/racimo= peso total en libras del racimo.

Lbs B= Libras de fruta buena aprovechable para empaque.

Lbs Ds= Libras de fruta de desperdicio.

### **3.11. Análisis económico del cultivo de banano en finca Guanipa**

Se realizó un análisis económico general del cultivo de banano en base al volumen de producción total, costo de producción y precio de venta por cada caja que se produjo en el año 2,018.

#### 4. Metodología de campo

Se procedió a realizar una caminata dentro del cable ocho de la sección A iniciando de la torre uno a la diez, esto se realizó al inicio de la semana doce de actividades agrícolas en la finca del presente año, para poder identificar las plantas que tuvieran bellotas emergidas con edad de tres a cinco días las cuales no presentan ninguna bráctea abierta, éstas representaron las unidades experimentales dentro de una hectárea de la plantación consiguiendo de esta manera que las condiciones del área fueran las más homogéneas posibles evitando sesgos al momento de toma de datos, para la identificación de cada unidad experimental se utilizaron plaquetas de plástico con medidas de 0.30m\*0.30m en las cuales se anotó el número de tratamiento y su respectiva repetición. Ver figura tres.



**Figura 3. Identificación de unidades experimentales.**

Como se puede observar en la figura tres la plaqueta de identificación fue colocada en la parte del pseudotallo de la planta de banano, indicando que era una unidad experimental en evaluación.

Posteriormente se realizó la labor de embolsado de las bellotas en las plantas que fueron tomadas e identificadas para la evaluación, esta actividad se efectuó a los siete días de que la bellota emergió presentando cuatro brácteas desarrolladas. Se colocaron tres

materiales (bolsas) para su protección la primera es denominada sombril esta es una bolsa de polietileno con perforaciones milimétricas (5mm) para favorecer la ventilación de la fruta presentando dimensiones de 0.9m\*1.30m, el segundo material que se colocó fue la faldía es una bolsa de agribon tipo pabellón con dimensiones de 1m\*1.40m y el tercer material que se colocó fue la bolsa de agribon siendo del mismo material que la faldia presentando dimensiones de 1 m\*2.10 m. Con el objetivo de crear una barrera física contra factores externos que sean adversos para la fruta. Ver figura cuatro.



**Figura 4. Embolse de bellotas en evaluación.**

Como se observa en la figura cuatro luego de colocarle los tres materiales a la bellota finaliza la labor de embolse, de esta manera quedando protegida la fruta evitando daños posteriores por ambiente o por prácticas agrícolas.

A la semana siguiente (14 días de edad) semana trece del presente año se realizó la labor de desflore esta constó en la eliminación manual de los pétalos de cada dedo en las manos. Colocándole capas del material de las bolsas de agribon para resguardar las manos bajas evitando la mancha de fruta por el derrame de látex, según la distribución de los tratamientos dos y cuatro capas de agribon. Ver figura cinco.



**Figura 5. Racimo desflorado con dos capas de protección B: Racimos desflorado con cuatro capas de protección.**

En la figura cinco se muestra como quedan las manos de los racimos después de remover las flores de cada línea de dedos, con lo cual se dio por finalizada la labor del desflor.

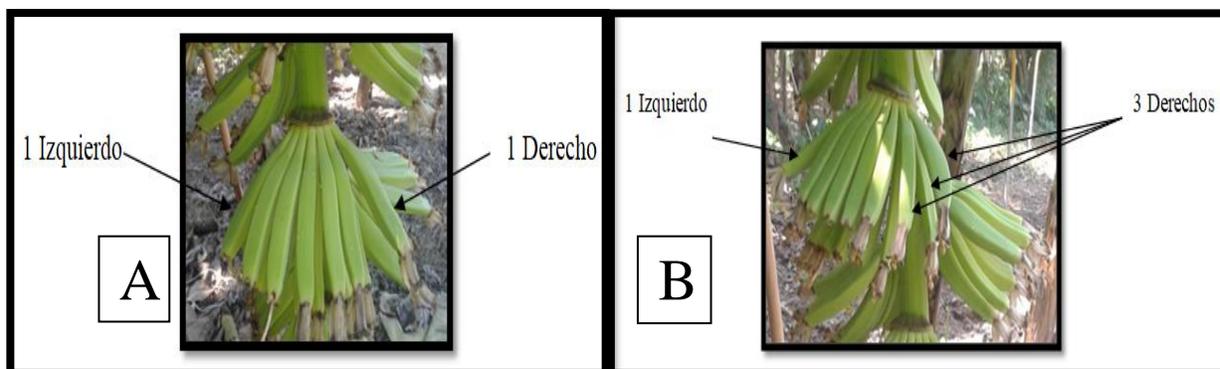
Como también se evaluaron racimos sin la actividad agrícola del desflor a los cuales no se les colocó capas de agribon para la protección de manos debido a que no se generó derrame de látex. Ver figura seis.



**Figura 6. Racimo con flor.**

Como se observa en la figura seis se dejaron racimos sin flor debido a los niveles del factor B evaluados.

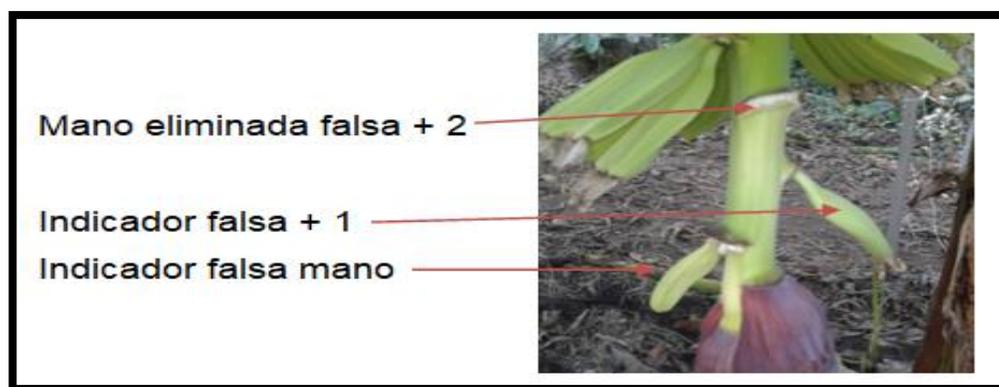
Junto al desflore se realizó la actividad de podar de dedos laterales de cada mano, uno derecho e izquierdo y tres derechos y uno izquierdo. Según la distribución de los tratamientos en evaluación. Ver figura siete.



**Figura 7. A: Poda de dedos laterales uno derecho y uno izquierdo B: Poda de dedos laterales tres derechos y uno izquierdo.**

En la figura seis se indican específicamente cuales son los dedos laterales que se podaron según la distribución de los tratamientos evaluados.

La tercera y última labor fue la poda de manos del racimos (falsa + dos) siendo el mismo para todos los tratamientos en estudio, consta en podar la primera y segunda mano dejándole un dedo indicador de lado izquierdo en cada mano, la tercera se podó completa indicando la cantidad de manos que se dejaran por racimo, para este caso se dejó un rango de hasta doce manos en el total de tratamientos en estudio, de acuerdo al potencial fisiológico de la planta. Ver figura ocho.



**Figura 8. Poda de manos del racimo de banano.**

En la figura siete se observa el tipo de poda de manos que se utilizó para todos los racimos evaluados, podando dos manos luego de la falsa.

En la misma semana se le colocaron corbatas de polietileno color celeste a los racimos la cual contiene un insecticida a base de clorpirifos al 2% estas fueron amarradas al raquis por debajo de la mano apical, y por último se realizó el encintado (cinta color amarillo) del racimo dejándolo definido (Embolsado, desflorado, podado de dedos laterales y manos). Ver figura nueve.



**Figura 9. Encintado del racimo de banano.**

En la figura nueve se muestra el encintado utilizando una franja de nylon amarilla la cual indica que es el color correlativo de la semana, la corbata es la franja de color celeste.

#### **4.1. Cosecha**

Para la cosecha se realizó un censo de las 36 unidades experimentales en evaluación en el cual se midió el grado (diámetro) del dedo medio de la mano apical, los cuales presentaron una variación de grado en cada racimo pero siendo igual o mayor a 41 (3.5 cm) dentro del total de las unidades experimentales, se realizó una sola cosecha realizándose en la semana 23, presentando una edad de desarrollo del racimo de 84 días. Ver figura 10.



**Figura 10. Transporte de racimo en el área de estudio.**

Como se observa en la figura 10 los racimos cosechados fueron transportados mediante los cables de vía a la planta empacadora para la toma de datos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizar la cosecha de los racimos en cada una de las unidades experimentales fueron apartados en el área de la planta empacadora, allí se retiró todo el material de protección de cosecha, el cual consta de: plaquetas de foami con dimensiones de 0.5 m \* 0.3 m que se colocan entre las manos del racimo y tiras de agribon trenzado con longitud de 0.5 m que se coloca entre las líneas de los dedos de cada mano. Ya realizado esto los racimos están listos para la de toma de datos. Ver figura 11.



Figura 11. A: Racimo con material de protección de cosecha y B: Racimo sin material de protección.

### 1. Toma de datos

Los racimos cosechados fueron transportados a la planta empacadora en donde fueron sometidos a una evaluación de perfiles, la cual consistió en seleccionar la fruta de calidad de la que presentó daños generados en campo (Mancha de látex, daños por insectos, quemaduras por rose de material o fricción por partículas de suelo que se encuentran en medio de los dedos al momento de cosecha), como también se realizó el pesado de la fruta aprovechable para poder obtener el factor real de conversión de libras de fruta buena por racimo a cajas empacadas. Ver figura 12.



**Figura 12. Perfilado y pesado de las manos de los racimos en evaluación.**

Como se observa en la figura 12 se realizó la poda de manos de los racimos, éstos fueron colocados en un recipiente, se hizo uso de una balanza con la cual se determinó el peso en libras de cada racimo por tratamiento evaluado.

Para recopilar toda la información que se obtuvo en la evaluación de perfiles de cada racimo se utilizó un formato de evaluación el cual fue proporcionado por la empresa Frutera en la que se anotaron todos los datos recabados de la investigación para su posterior tabulación (ver cuadro 12 en anexos).

## **2. Análisis de la información**

### **2.1. Determinación del tratamiento que genere el factor real más alto de conversión de racimo a cajas empacadas**

Posteriormente de realizar la evaluación de perfiles del total de racimos y obtener los datos de peso en libras de cada uno, se procedió a ordenarlos de acuerdo a los tratamientos evaluados.

### 2.1.1. Libras buenas de fruta perfilada para empaque

En el cuadro cinco, se presentan los datos de los seis tratamientos evaluados con sus respectivas repeticiones del peso en libras de cada racimo perfilado que conformaron las 36 unidades experimentales en estudio.

**Cuadro 5. Resultados del peso de cada racimo en evaluación.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							
	A	B	I	II	II	IV	V	VI
T1	1	1	70	69	63	52	50	71
T2	1	2	53	70	64	63	67	68
T3	1	3	78	70	86	87	75	53
T4	2	1	69	76	65	72	50	65
T5	2	2	89	79	82	78	77	76
T6	2	3	76	70	52	68	72	69

Como se observa en el cuadro cinco, los datos obtenidos en la fase de campo y planta empacadora son referentes para determinar el factor real de conversión para su posterior análisis estadístico.

### 2.1.2. Factor real de conversión de cajas empacadas por racimo cosechado

En el cuadro seis, se presentan los datos obtenidos de cada unidad experimental en estudio ya transformados en factor real de conversión de libras de fruta buena a número de cajas empacadas, con sus respectivas medias para su análisis.

Cuadro 6. Resultados del factor real de racimos en evaluación.

TRATAMIENTOS	A	B	REPETICIONES						PROMEDIO
			1	2	3	4	5	6	
T1	1	1	1.69	1.66	1.52	1.25	1.21	1.71	1.51
T2	1	2	1.28	1.69	1.54	1.52	1.60	1.64	1.55
T3	1	3	1.88	1.69	2.07	2.10	1.81	1.28	1.81
T4	2	1	1.66	1.83	1.57	1.73	1.21	1.57	1.60
T5	2	2	2.14	1.90	1.98	1.88	1.85	1.83	1.93
T6	2	3	1.83	1.69	1.25	1.64	1.73	1.66	1.63

Como se observa en el cuadro seis los datos recopilados fueron útiles para realizar el análisis de la información, utilizando el programa estadístico ANDEVA de la Universidad de Nuevo León, haciendo análisis de varianza para determinar si existe diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y pruebas múltiples de medias tukey 5% para determinar el mejor.

### 2.1.3. Análisis de varianza del mejor tratamiento en función al factor real de conversión de libras buenas por racimo a número de cajas empacadas

En el cuadro siete, se presenta el análisis de varianza al 5% el cual indica que existen diferencias significativas solo para la interacción entre los niveles del factor A (poda de dedos laterales) y niveles del factor B (racimos con flor y sin flor), debido a que la probabilidad de F es menor a 0.05, y en los factores A y B por separado son mayores por lo que no son significativos. Por tanto se procedió a realizar una prueba múltiple de medias tukey al 5% para determinar que tratamiento es el mejor.

Cuadro 7. Análisis de varianza del factor real de racimos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
<b>FACTOR A</b>	1	0.090988	0.090988	2.0722	0.157 <b>N.S</b>
<b>FACTOR B</b>	2	0.259209	0.129604	2.9516	0.066 <b>N.S</b>
<b>INTERACCION</b>	2	0.459946	0.229973	5.2374	0.011 *
<b>ERROR</b>	30	1.317291	0.04391		
<b>TOTAL</b>	35	2.127434			

<b>C.V.=</b>	12.56%
--------------	--------

Como se observa en el cuadro siete el coeficiente de variación es menor al 20%, lo que indica que se tuvo un buen manejo del área experimental debido a que las condiciones de manejo del cultivo eran homogéneas.

#### 2.1.4. Prueba múltiple de medias Tukey 5%

Debido a que se tuvo significancia en el análisis de varianza para la interacción, se procedió a realizar una prueba múltiple de medias para determinar el mejor tratamiento. Con un nivel de significancia del 5% se puede decir que los tratamientos tres, cuatro, cinco y seis son estadísticamente iguales, debido a que estos presentan un mayor factor real de conversión de libras de fruta buenas por racimo cosechado a producción de cajas empacadas para su exportación, en comparación a los tratamientos uno y dos. Ver cuadro ocho.

**Cuadro 8. Prueba de medias Tukey del factor real de racimos.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T5	1.93	A
T3	1.81	A B
T4	1.60	A B
T6	1.63	A B
T2	1.55	B
T1	1.51	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY=	0.05
TUKEY=	0.3679

Los tratamientos 3, 4, 5 y 6 representan un factor promedio de 1.74 cajas/racimo y los tratamientos uno y dos representan un factor promedio de 1.53 cajas/racimo, lo que indica que existe una diferencia de 0.21 cajas entre los mejores tratamientos (tres, cuatro, cinco y seis) y los tratamientos uno y dos que fueron los que presentaron menor factor real de conversión, sometidos a una evaluación experimental.

A continuación se presenta como se encuentra distribuida la interacción entre los niveles del factor poda de dedos laterales y niveles del factor racimos con flor y sin flor de los mejores tratamientos determinados mediante la prueba múltiple de medias realizada anteriormente. (Ver cuadro nueve).

**Cuadro 9. Distribución de la interacción de los factores lateraleo y desflore de racimos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Factor A: Poda de dedos laterales</b>	<b>Factor B: Racimos con flor y sin flor</b>	<b>Promedio factor real (cajas/racimo)</b>
T3	Derecho 1 e izquierdo 1	Racimo con flor	1.81
T4	Derecho 3 e izquierdo 1	Racimo sin flor (cobertura 2 capas)	1.60
T5	Derecho 3 e izquierdo 1	Racimo sin flor (cobertura 4 capas)	1.93
T6	Derecho 3 e izquierdo 1	Racimo con flor	1.63

Como se puede observar en el cuadro nueve la distribución de los mejores tratamientos, por lo tanto es considerable utilizar los siguientes tratamientos: (T5) que presenta un factor real de conversión de 1.93 cajas/racimo y un porcentaje de pérdida de fruta de 6.61% y el (T3) con un factor real de conversión de 1.81 cajas/racimo y un porcentaje de pérdida de fruta de 6.41 %, Superando el factor obtenido en el 2,018 el cual produjo 1.32 cajas por racimo, en comparación de los demás tratamientos evaluados. Ya que ese es el principal objetivo de la empresa Frutera el incremento del factor para obtener una mayor producción de cajas empacadas.

Como también se encuentran por debajo del porcentaje de pérdida de fruta actual (14.12%) que presenta Finca Guanipa 1.



Como se puede observar en el cuadro 10. Los tratamientos en promedio que presentan el factor real más alto aunque no el menor porcentaje de pérdida de fruta son: el T5 con un factor real de conversión de 1.93 cajas/racimo generando un 6.61% de pérdida y el T3 con un factor real de conversión de 1.80 cajas/racimo generando un 6.41% de pérdida.

### 2.3. Realizar un análisis económico del cultivo de banano en finca Guanipa 1

En el cuadro 11. Se presenta el análisis económico de finca Guanipa con base a la producción del año 2018, en el cual se obtuvo un volumen de producción de 897,000 cajas, el costo unitario de producción por caja es de \$4.65, cada caja tiene un precio de venta en el extranjero de \$6.50 generando una ganancia de \$1.85 por cada caja producida.

Finca Guanipa 1 en el año 2018, tuvo un gasto total de \$4,171,050. En función al número de cajas producidas, con lo cual hubo un ingreso total de \$5,830,500. Generando una utilidad total de producción de \$1,659,450. Ver cuadro 11.

**Cuadro 11. Análisis económico del cultivo de banano.**

INDICADORES	FÓRMULAS		40%
Costo Total de Producción	$CT = (CF + CV) \text{ o } (CD + CI)$	<b>\$4,171,050.00</b>	
Volumen de Producción	$VP = \text{Rendimiento}$	<b>\$897,000.00</b>	
Costo Unitario Promedio	$CU = CT / \text{Rendimiento o } VP$	<b>\$4.65</b>	
Margen de Utilidad Unitaria	$MU = 30 \text{ a } 40 \% \text{ de } CU$		<b>\$1.85</b>
Precio Promedio de Venta	$PV = CU + MU$	<b>\$6.50</b>	<b>\$ 6.50</b>
Valor Bruto de la Producción (Ingresos)	$VBP = \text{Rendimiento} \times PV$	<b>\$5,830,500.00</b>	
Utilidad Total de Producción	$UT = VBP - CT$	<b>\$1,659,450.00</b>	
Índice de Rentabilidad (%)	$IR = (UT / CT) \times 100$		<b>40%</b>
Relación Beneficio / Costo	$Rel.B/C = VBP / CT$	<b>\$1.40</b>	<b>0.00</b>

Como se observa en el cuadro 11. La empresa bananera trabaja con un índice de rentabilidad de 40%, tiene una relación de beneficio/costo de \$1.40 lo que indica que por cada \$1 dólar invertido por la empresa se genera una ganancia de \$0.40.

## VII. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que generó el mejor factor real de conversión fue el tratamiento 5 conformado por poda de dedos laterales, tres derechos y uno izquierdo con racimos sin flor utilizando cuatro capas de protección de manos, presentando un factor de 1.93 cajas/racimo en comparación al actual, que es de 1.32 cajas/racimo, teniendo un incremento de 0.61 cajas/racimo.
2. El tratamiento que generó el segundo mejor factor real de conversión fue el tratamiento 3 conformado por poda de dedos laterales, uno derecho y uno izquierdo en racimos con flor utilizando dos capas de protección de manos, presentando un factor de 1.81 cajas/racimo propiciado un incremento de 0.49 cajas/racimo en comparación al actual que es de 1.32 cajas/racimo.
3. Los seis tratamientos en evaluación generaron un porcentaje de pérdida de fruta por racimo siguiente: T1 (6.29%), T2 (9.46%), T3 (6.41%), T4 (4.17%), T5 (6.61%) y T6 (6.51). La cual es menor en comparación al porcentaje de pérdida de 14.12% que se generó en la producción del año 2,018, produciendo un promedio de 6.4% disminuyendo un 7.72% del actual.
5. Finca Guanipa 1 en el año 2,018 tuvo un volumen de producción de 897,000 cajas, el costo unitario de producción por caja es de \$4.65. El precio de venta por caja en el extranjero es de \$6.50. generando una ganancia de \$1.85 por cada caja producida. La finca trabaja con un índice de rentabilidad del 40% obteniendo una relación de beneficio/costo de \$1.40 lo que indica que por cada \$1 invertido se obtiene una ganancia de \$0.40.

## VIII. RECOMENDACIONES

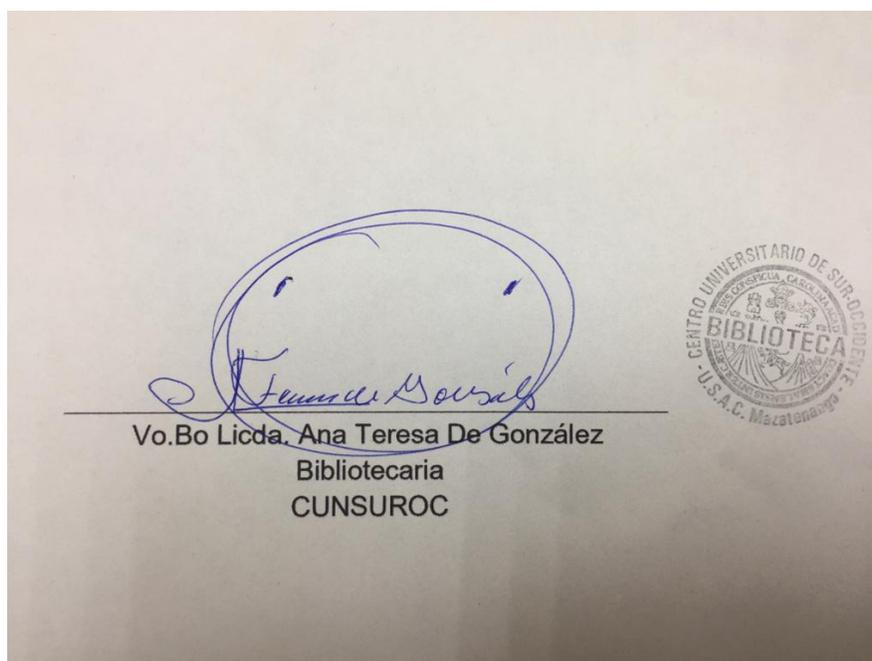
1. Para generar el factor real de conversión más alto se recomienda utilizar el tratamiento cinco produciendo 1.93 cajas/racimo, conformado por poda de dedos laterales tres derechos y uno izquierdo con racimo sin flor utilizando cuatro capas de protección de manos por el derrame de látex.
2. Se sugiere utilizar el tratamiento tres el cual produjo el segundo mejor factor real de conversión 1.81 cajas/racimo conformado por poda de dedos laterales uno derecho y uno izquierdo con racimos con flor, debido a que se evita el manchado de la fruta al no haber derrame de látex y se reduce el costo de mano de obra al no realizar la actividad.
3. Se recomienda utilizar un volumen de 4 capas de Agribon para protección de manos cuando se realiza la labor de desflore al racimo debido a que el material de Agribon es muy delgado y es penetrado con facilidad por el látex derramado generando mancha en la fruta reduciendo la calidad.
4. No se recomienda utilizar los tratamientos que generen el menor porcentaje de fruta de rechazo debido a que ese no es el objetivo de la empresa, siendo el T1 con 6.21% y el T4 con 4.17% de pérdida ya que estos no producen el factor real de conversión más alto.
5. Seguir con las investigaciones relacionadas con la actividad de desflore y poda de dedos laterales empleado diferentes materiales para la protección de manos en los racimos sin flor y nuevas formas para el manejo de tejido de dedos.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, P. (2006). *Evaluación del desmane en el racimo de banano (Musa sapientum, var. grand naine)* para el aprovechamiento de calidad de exportación en la finca Santa Irene, . Santo Domingo, Suchitepéquez. Guatemala.
2. ANACAFE. (2011). *Cultivo de banano*. Recuperado el Viernes de Agosto de 2019, de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/>
3. APIB. (2018). *Producción del cultivo de banano*. Recuperado el Viernes de Agosto de 2019, de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/>
4. BANGUAT. (2018). *Producción del cultivo de banano*. Recuperado el viernes de Agosto de 2019, de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/>
5. Custodio, J. (2009). *Producción de banano en Gautemala*. Tiquisate, Escuintla. Guatemala.
6. FAO. (2018). *Producción del cultivo de banano*. Recuperado el Viernes de Agosto de 2019, de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/guatemala-es-el-tercer-exportador-de-banano/>
7. Fernández, A. (1995). *Efecto fisiológico de la práctica del desflora en el racimo de banano*. Ecuador.
8. Flores, P. (2000). *Evaluación de la práctica del desflora y de guantes en el racimo del cultivo de banano*. Ecuador.
9. INIBAP. (2001). *Taxonomía de los bananos. Montpellier Cedex 5, Francia*. Recuperado el Lunes de Agosto de 2019, de <http://www.inibap.org>

10. INIFAP. (2010). *Manual de producción de banano para la región del Soconusco: Estrategias para el Manejo de la Sigatoka Negra*. Soconusco, México.: Inntelecto.
11. INTECAP. (1992). *Cultivo y Manejo del Banano*. Guatemala, Pag. 165. Recuperado el Lunes de Agosto de 2019, de <http://www.intecap.org>.
12. MAGA. (2016). *El agro en cifras*. Recuperado el Viernes de Agosto de 2019, de <https://www.maga.gob.gt/download/EI%20agro16.pdf>
13. Molina, S. (2007). *Evaluación de tres tipos de bolsas y el efecto de daño causado por Colaspis Spp. (Chrysomelidae: Coleóptera) sobre el fruto de banano Musa Sapientum Var. Grand Naine (Musaceae)* Quetzaltenango, Guatemala.
14. NATURLAND. (2001). *Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico*.(2da. Edición). Gräfelfing, Alemania. Recuperado el Lunes de Agosto de 2019,de <http://www.naturland>.
15. Quezada, P. (2010). *Propuesta unificada de manejo agronómico en cultivo de banano orgánico*. En el valle del Chira. Piura, Perú.
16. Sandoval, J. P., & Rodríguez, R. R. (1980). *Control químico de malezas en banano*. . Recuperado el Lunes de Agosto de 2019
17. Soto, M. (1991). *Bananos, cultivo y Comercialización*.: (2da. Edición). LIL. San José Costa Rica S.A.
18. Tobar Figueroa, A. R. (1999). *Evaluación y efectos de la desfloración manual de racimo de banano (Musa sapientum, var. Williams)*. Izabal, Guatemala.

19. Vargas, A. (2013). *Evaluación de Prácticas Asociadas con la Remoción de Flores, Frutos Laterales o Centrales y/o de La primer Mano Basal en el Racimo de Banano*. Costa Rica.



**X. ANEXOS**

Cuadro 12. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #1.

DESCRIPCIÓN	R1	R2	R3	R4	R5	R6							
Lbs. Buenas	70	69	63	52	50	71							
Dedos Buenos	155	152	135	135	131	188							
Factor Real	1.69	1.66	1.52	1.25	1.20	1.71							
Factor Potencial	1.73	1.79	1.61	1.36	1.38	1.80							
Dif. Factor	0.04	0.12	0.1	0.11	0.18	0.08							
Dedos/Caja													
Dedos/Racimo	160	167	148	143	144	197							
Lbs. Desperdicio	2	5.2	3.7	4.5	7.5	3.5							
Peso/Racimo	72	74.2	66.7	56.5	57.5	74.5							
% Merma	2.78	7	5.5	8	13	4.7							
Menos/ Racimo	1º	9	9	9	9	10							
Cable	8 A	8 A	8 A	8 A	8 A	8 A							
Cinta	AMA	AMA	AMA	AMA	AMA	AMA							
Basal													
Apical													
Peso/Dedo													
DEFECTOS													
	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO							
SERVICIOS AGRICOLAS	Tortugía												
	Speckle												
	Thrips												
	Químico												
	Gusano												
	Ojo Rojo												
	Hormiga												
	Jhonson												
	Total												
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento												
	Podridos												
	Gemelos												
	Curvos												
	Lateral												
	Quema de frío												
	Pobres												
	Deforme Punta												
	Cortos <8 1/4												
	Cortos <8.00			4	1.5	5	1.2						
	Fricción Vieja												
	Mancha Madurez												
Cascara Rejada													
Total													
COSECHA	Latex Nuevo												
	Falsos Bueno												
	Rajado												
	Manejo	3	1.5	8	2.5	8	4.5	5	2.5	7	3		
	Daño Flor												
	Fricción												
	Pedúnculo					8	2.5						
	Desgarre												
	Bajo Calibre	2	0.5								2	0.5	
	Sobre Calibre												
Total													
EMPACADORA	Buenos			3	1.2					8	5		
	Golpes												
	Herido Selección												
	Herido Desmane												
	Total												
Total dedos Perdidos	5	2	15	5.2	13	3.7	8	4.5	13	7.5	9	3.5	

Cuadro 13. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #2.

DESCRIPCIÓN	R1	R2	R3	R4	R5	R6							
Lbs. Buenas	53	70	64	63	67	68							
Dedos Buenos	138	164	155	158	159	145							
Factor Real	1.28	1.69	1.54	1.52	1.61	1.64							
Factor Potencial	1.37	1.78	1.87	1.63	1.84	1.75							
Dif. Factor	0.09	0.1	0.33	0.11	0.23	0.1							
Dedos/Caja													
Dedos/Racimo	147	176	197	172	185	163							
Lbs. Desperdicio	4	4	13.75	4.70	9.20	4.5							
Peso/Racimo	57	74	77.75	67.70	76.20	72.5							
% Merma	7	5.4	17.68	6.94	12.07	6.2							
Menos/ Racimo	9	10	11	10	10	9							
Cable	8 A	8 A	8 A	8 A	8 A	8 A							
Cinta	AMA	AMA	AMA	AMA	AMA	AMA							
Basal													
Apical													
Peso/Dedo													
DEFECTOS													
	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	
MIRASA	Daño Pájaro												
	Daño Bolsa												
	Daño de Daipa												
	Ahumado												
	Cicatris Daño Hoja			3	1								
	Herido despeje												
	Total												
SERVICIOS AGRICOLAS	Fumagina												
	Moquillo						1	0.3					
	Costurera												
	Tortugia												
	Gusano												
	Ojo Rojo												
	Hormiga												
	Jhonson												
Total													
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento				2	0.5			1	0.4			
	Podridos												
	Gemelos												
	Curvos						2	1	1	0.4			
	Cortos <8 1/4												
	Cortos <8. 00	2	0.5						17	5.5	9	1.5	
	Fricción Vieja												
	Mancha Madurez				1	0.5							
	Cascara Rejada												
	Total												
COSECHA	Látex Nuevo												
	Falsos Bueno												
	Rajado												
	Manejo	5	2.5	5	2	5	2	4	1.5	6	2.5	9	3
	Daño Flor												
	Fricción												
	Pedúnculo												
	Desgarre												
	Bajo Calibre					29	9	6	1.5				
	Sobre Calibre												
Total													
EMPACADORA	Buenos	2	1	4	1	2	2	1	0.4	1	0.4		
	Golpes												
	Herido Selección												
	Herido Desmane												
	Total												
Total dedos Perdidos	9	4	12	4	42	13.75	14	4.70	26	9.20	18	4.5	

Cuadro 14. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #3.

DESCRIPCIÓN	R1		R2		R3		R4		R5		R6	
Lbs. Buenas	78		70		86		87		75		53	
Dedos Buenos	174		167		212		218		169		144	
Factor Real	1.88		1.68		2.07		2.1		1.81		1.28	
Factor Potencial	1.97		1.78		2.1		2.33		1.98		1.4	
Dif. Factor	0.1		0.1		0.02		0.23		0.17		0.12	
Dedos/Caja												
Dedos/Racimo	185		181		215		247		187		163	
Lbs. Desperdicio	3.7		4		1		10.1		7		5	
Peso/Racimo	81.7		74		87		97		82		58	
% Merma	4.53		5.4		1.14		10.41		8.5		8.62	
Menos/ Racimo	10		10		11		12		10		9	
Cable	8 A		8 A		8 A		8 A		8 A		8 A	
Cinta	AMA		AMA		AMA		AMA		AMA		AMA	
Basal												
Apical												
Peso/Dedo												
DEFECTOS												
	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO
MIRASA	Daño Pájaro											
	Daño Bolsa											
	Daño de Daipa											
	Ahumado											
	Cicatriz Daño Hoja											
	Herido despeje											
	Total											
SERVICIOS AGRICOLAS	Thrips Rojo											
	Chimera											
	Químico											
	Gusano											
	Ojo Rojo											
	Hormiga											
	Jhonson											
	Total											
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento											
	Podridos											
	Gemelos											
	Curvos	1	0.2									
	Lateral											
	Quema de frío											
	Pobres											
	Deforme Punta											
	Cortos <8 ¼											
	Cortos <8. 00			6	1		6	1.1			11	2
	Fricción Vieja											
	Mancha Madurez											
	Cascara Rejada											
Total												
COSECHA	Látex Nuevo											
	Falsos Bueno											
	Rajado											
	Manejo	10	3.5	8	3	3	1	16	5.5	9	3	8
	Daño Flor											
	Fricción											
	Pedúnculo											
	Desgarre											
	Bajo Calibre											
	Sobre Calibre											
EMPACADORA	Total											
	Buenos						7	3.5	9	4		
	Golpes											
	Herido Selección											
	Herido Desmane											
Total												
Total dedos Perdidos	11	3.7	14	4	3	1	29	10.1	18	7	19	5

Cuadro 15. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #4.

DESCRIPCIÓN	R1		R2		R3		R4		R5		R6	
Lbs. Buenas	69		76		65		72		50		65	
Dedos Buenos	155		140		160		182		137		142	
Factor Real	1.66		1.83		1.57		1.75		1.20		1.57	
Factor Potencial	1.72		1.85		1.65		1.78		1.30		1.68	
Dif. Factor	0.06		0.02		0.08		0.05		0.1		0.11	
Dedos/Caja												
Dedos/Racimo	165		143		170		187		152		151	
Lbs. Desperdicio	2.5		1		3		2		4		4.8	
Peso/Racimo	71.5		77		68		74		54		69.8	
% Merma	3.5		1.3		4.4		2.7		7.4		6.88	
Menos/ Racimo	9		9		9		11		9		9	
Cable	8 A		8 A		8 A		8 A		8 A		8 A	
Cinta	AMA		AMA		AMA		AMA		AMA		AMA	
Basal												
Apical												
Peso/Dedo												
DEFECTOS												
	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO	UNIDAD DEDOS	PESO
MIRASA	Daño Pájaro											
	Daño Bolsa											
	Daño de Daipa											
	Ahumado											
	Cicatriz Daño Hoja											
	Herido despeje											
	Total											
SERVICIOS AGRICOLAS	Thrips Rojo											
	Chimera											
	Químico											
	Gusano											
	Ojo Rojo											
	Hormiga											
	Jhonson											
	Total											
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento											
	Podridos											
	Gemelos											
	Curvos											
	Lateral											
	Quema de frío											
	Pobres											
	Deforme Punta											
	Cortos <8 1/4											
	Cortos <8. 00											
	Fricción Vieja											
	Mancha Madurez											
	Cascara Rejada										1	0.5
Total												
COSECHA	Látex Nuevo											
	Falsos Bueno											
	Rajado											
	Manejo	8	2.5	3	1	2	1	5	2	12	3	1.5
	Daño Flor											
	Fricción											
	Pedúnculo											
	Desgarre											
	Bajo Calibre					8	2			3	1	
	Sobre Calibre											
Total												
EMPACADORA	Buenos										5	2.8
	Golpes											
	Herido Selección											
	Herido Desmane											
	Total											
Total dedos Perdidos	8	2.5	3	1	10	3	5	2	15	4	9	4.8

Cuadro 16. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #5.

DESCRIPCIÓN		R1		R2		R3		R4		R5		R6	
Lbs. Buenas		77		76		89		78.6		78		82	
Dedos Buenos		195		164		186		181		175		191	
Factor Real		1.86		1.83		2.14		1.89		1.88		1.98	
Factor Potencial		1.91		1.93		2.31		1.97		2.21		2.08	
Dif. Factor		0.05		0.1		0.17		0.08		0.33		0.1	
Dedos/Caja													
Dedos/Racimo		203		172		205		191		208		199	
Lbs. Desperdicio		2.2		4		7		3.25		13.7		4.3	
Peso/Racimo		79.2		80		96		81.85		91.7		86.3	
% Merma		2.77		5		7.3		3.97		14.9		4.98	
Menos/Racimo		12		10		12		10		11		11	
Cable		8 A		8 A		8 A		8 A		8 A		8 A	
Cinta		AMA		AMA		AMA		AMA		AMA		AMA	
Basal													
Apical													
Peso/Dedo													
DEFECTOS													
		UNIDAD	PESO										
		DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS	
MIRASA	Daño Pájaro												
	Daño Bolsa												
	Daño de Daipa												
	Ahumado												
	Cicatriz Daño Hoja												
	Herido despeje												
	Total												
SERVICIOS AGRICOLAS	Thrips Rojo												
	Chimera												
	Químico												
	Gusano												
	Ojo Rojo												
	Hormiga												
	Jhonson												
	Total												
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento							1	0.25	5	2		
	Podridos												
	Gemelos												
	Curvos												
	Lateral												
	Quema de frío												
	Pobres												
	Deforme Punta												
	Cortos <8 1/4												
	Cortos<8. 00					5	1						
	Fricción Vieja												
	Mancha Madurez												
	Cascara Rejada												
Total													
COSECHA	Látex Nuevo												
	Falsos Bueno												
	Rajado												
	Manejo	6	2	8	4	14	6	7	2.5	10	4.5	5	2.5
	Daño Flor												
	Fricción									5	2.4		
	Pedúnculo												
	Desgarre												
	Bajo Calibre	1	0.1							5	1.8		
	Sobre Calibre												
Total													
EMPACADORA	Buenos	1	0.1					1	0.25	8	3	3	1.8
	Golpes							1	0.25				
	Herido Selección												
	Herido Desmane												
	Total												
Total dedos Perdidos	8	2.2	8	4	19	7	10	3.25	33	13.7	8	4.3	

Cuadro 17. Boleta de evaluación de perfiles por racimo del tratamiento #6.

DESCRIPCIÓN	R1		R2		R3		R4		R5		R6		
Lbs. Buenas	76		70		52		68		72		69		
Dedos Buenos	204		145		131		174		155		132		
Factor Real	1.83		1.69		1.25		1.64		1.73		1.66		
Factor Potencial	1.86		1.90		1.41		1.86		1.78		1.89		
Dif. Factor	0.03		0.21		0.16		0.22		0.05		0.23		
Dedos/Caja													
Dedos/Racimo	208		1.70		147		195		160		157		
Lbs. Desperdicio	1.1		9		6.4		9		2		9.5		
Peso/Racimo	77.1		79		58.4		77		74		78.5		
% Merma	1.4		11.4		10.96		11.69		2.7		12.1		
Menos/ Racimo	11		9		9		10		10		10		
Cable	8 A		8 A		8 A		8 A		8 A		8 A		
Cinta	AMA		AMA		AMA		AMA		AMA		AMA		
Basal													
Apical													
Peso/Dedo													
DEFECTOS													
	UNIDAD	PESO	UNIDAD	PESO	UNIDAD	PESO	UNIDAD	PESO	UNIDAD	PESO	UNIDAD	PESO	
	DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS		DEDOS		
MIRASA	Daño Pájaro												
	Daño Bolsa												
	Daño de Daipa												
	Ahumado												
	Cicatriz Daño Hoja												
	Herido despeje												
	Total												
SERVICIOS AGRICOLAS	Thrips Rojo												
	Chimera												
	Químico												
	Gusano												
	Ojo Rojo												
	Hormiga												
	Jhonson												
	Total												
RESEARCH	Cicatriz Crecimiento						2	1					
	Podridos												
	Gemelos					1	0.9						
	Curvos			4	2								
	Lateral												
	Quema de frio												
	Pobres												
	Deforme Punta												
	Cortos <8 ¼												
	Cortos <8. 00												
	Fricción Vieja												
	Mancha Madurez												
	Cascara Rejada												
	Total												
COSECHA	Látex Nuevo												
	Falsos Bueno												
	Rajado												
	Manejo	3	1	14	6	7	3	8	3.5	5	2	15	6.5
	Daño Flor												
	Fricción												
	Pedúnculo												
	Desgarre												
	Bajo Calibre					8	2.5	7	2.5				
Sobre Calibre													
EMPACADORA	Buenos	1	0.1	5	1		4	2			10	3	
	Golpes												
	Herido Selección												
	Herido Desmane												
	Total												
Total dedos Perdidos	4	1.1	23	9	16	6.4	21	9	5	2	25	9.5	



Mazatenango, Suchitepéquez Octubre de 2019.

M.Sc. Erick Alexander España Miranda  
Coordinador Carrera de Agronomía Tropical.  
Centro Universitario del Suroccidente.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Respetable Maestro España:

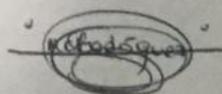
Por este medio me dirijo a usted, deseando que se encuentre gozando de buena salud.

El motivo de la presente es para informar que luego de haber asesorado y revisado el Trabajo de Graduación titulado: "**Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L. En finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla.**"; presentado por el estudiante Marlon Alexander Estrada Cabrera quien se identifica con número de carné 201440666 de la carrera de Agronomía Tropical, y de conformidad con lo establecido en el reglamento de Trabajo de Graduación, doy visto bueno y aprobación, para que el estudiante pueda continuar con el trámite correspondiente.

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

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



---

Inga. Agra. María Clarisa Rodríguez  
Profesora Asesora y Supervisora



CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE  
AGRONOMÍA TROPICAL  
Mazatenango, Suchitepéquez, GJ

Mazatenango, Suchitepéquez Octubre de 2019.

Doctor:  
Guillermo Vinicio Tello Cano.  
Director Centro Universitario del Suroccidente.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Su despacho.

Señor Director:

De manera atenta, me dirijo a usted para informar que el estudiante Marlon Alexander Estrada Cabrera, quien se identifica con número de carné 201440666 de la carrera de Agronomía Tropical, ha concluido su trabajo de graduación titulado: **"Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano *Musa paradisiaca* L. En finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla."**; el cuál fue asesorado, revisado y con dictamen favorable del Ingeniero Agrónomo Erick Alexander España Miranda.

Como coordinador de la carrera de Agronomía Tropical, hago constar que el estudiante Marlon Alexander Estrada Cabrera, ha cumplido con el normativo de Trabajo de Graduación, razón por la que someto a consideración el documento presentado por el estudiante, para que continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

M.Sc. Erick Alexander España Miranda  
Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical







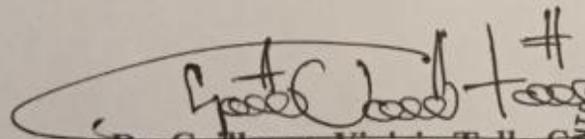
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE  
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ  
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

### CUNSUROC/USAC-I-07-2019

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,  
Mazatenango, Suchitepéquez, veintiocho de octubre de dos mil diecinueve\_\_\_\_\_

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE MANEJO DE TEJIDO EN EL FRUTO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca* L) EN FINCA GUANIPA 1, CERRO COLORADO, LA GOMERA ESCUINTLA", del estudiante: TPA. Marlon Alexander Estrada Cabrera, carné 201440666 CUI: 2983 96270 1001 de la carrera Ingeniería en Agronomía Tropical.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. Guillermo Vinicio Fello  
Director



/gris