

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA, ESCUINTLA

TESIS DE GRADO

**RUDY EDUARDO ESCOBAR GRIJALVA**

CARNET 21368-12

ESCUINTLA, JULIO DE 2018  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA, ESCUINTLA

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**RUDY EDUARDO ESCOBAR GRIJALVA**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL  
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, JULIO DE 2018  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

### **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

ING. OSMAN ESTUARDO CIFUENTES SOTO

### **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. RICARDO ARMANDO MORALES RAMÍREZ

Guatemala, 07 de Julio de 2018

Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante **RUDY EDUARDO ESCOBAR GRIJALVA**, carné **21368-12**, titulada: **“EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA, ESCUINTLA”**.

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Osman Estuardo Cifuentes Soto.

Colegiado no. 1504

Código URL 21080.



**Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante RUDY EDUARDO ESCOBAR GRIJALVA, Carnet 21368-12 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 06104-2018 de fecha 24 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA,  
ESCUINTLA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 2 días del mes de julio del año 2018.

**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO**  
**CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**  
Universidad Rafael Landívar







## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. ANTECEDENTES .....	2
2.2. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DEL BANANO .....	3
2.3. FACTORES EDAFOCLIMATICOS.....	3
2.4. SUELOS.....	4
2.5. VARIEDAD WILLIAMS .....	4
2.6. DESFLORE .....	4
2.7. DESMANE.....	4
2.8. PODAS DE MANOS.....	5
2.9. FERTILIZACIÓN.....	5
2.10. EMBOLSE .....	5
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	7
IV. OBJETIVOS.....	8
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
V. HIPÓTESIS .....	9
5.1. HIPÓTESIS ALTERNA.....	9
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
6.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	10
6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	10
6.3. FACTORES A ESTUDIAR .....	10
6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	10

6.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	11
6.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL .....	11
6.7.	CROQUIS DE CAMPO.....	12
6.8.	MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	13
6.8.1.	Señalización y aplicación de los tratamientos.....	13
6.8.2	Embolse .....	13
6.8.3	Fertilización de las plantas.....	13
6.8.4	Control de malezas .....	13
6.8.5	Control de enfermedades .....	13
6.8.6	Riego .....	14
6.8.7	Cosecha.....	14
6.9	VARIABLES DE RESPUESTA.....	14
6.9.1	Diámetro del fruto .....	14
6.9.2	Longitud del fruto .....	14
6.9.3	Peso en aprovechamiento del fruto .....	14
6.9.4	Factor de conversión .....	14
6.10	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	15
6.10.1	Análisis estadístico: .....	15
6.10.2	Análisis económicos .....	15
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	16
7.1	DIÁMETRO DEL FRUTO .....	16
7.2	LONGITUD DEL FRUTO.....	17
7.3	PESO EN APROVECHAMIENTO DE FRUTO.....	19
7.4	FACTOR DE CONVERSIÓN.....	20
7.5	BENEFICIO / COSTO .....	22
VIII.	CONCLUSIONES .....	24
IX.	RECOMENDACIONES.....	25

X. BIBLIOGRAFÍA ..... 26

XI. ANEXOS..... 28

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Descripción de tratamiento para la evaluación de desmane en el cultivo de banano. ....	11
Cuadro 2. Diámetro de fruto de banano en milímetros, comparando los tratamientos de desmane.....	17
Cuadro 3. Longitud del fruto de banano en pulgadas.....	18
Cuadro 4. Peso en aprovechamiento de fruto de banano en libras, comparando los tratamientos de desmane. ....	20
Cuadro 5. Factor de conversión, en aprovechamiento en cajas por racimo. ....	21
Cuadro 6. Análisis del beneficio económico de la técnica del desmane en racimos de banano. ....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Unidad experimental de la evaluación de la técnica de desmane en cultivo de banano. ....	12
Figura 2. Croquis de campo de la evaluación de la técnica de desmane en cultivo de banano. ....	12
Figura 3. Diámetro de fruto de banano en milímetros, comparando los tratamientos de desmane.....	16
Figura 4. Longitud del fruto de banano en centímetros, comparando los tratamientos de desmane.....	18
Figura 5. Peso en aprovechamiento de fruto de banano en kilogramos, comparando los tratamientos de desmane. ....	19
Figura 6. Factor de conversión, en aprovechamiento en cajas por racimo. ....	21

# **EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA, ESCUINTLA**

## **RESUMEN**

El presente estudio se realizó en la finca Guanipa, la Gomera, Escuintla, donde el cultivo más importante es el banano, ya que se cuenta con las condiciones climáticas y de infraestructura propicias para esta producción. En la finca se realiza como práctica agronómica imprescindible la técnica del desmane del racimo en toda la plantación. Sin embargo, no se conoce cuál es el efecto y el beneficio técnico y económico del uso esta técnica en esta zona de producción. Por lo que se planteó el presente estudio para determinar el efecto de la técnica del desmane en la variedad de banano Williams, en donde se evaluó la técnica de desmane comparada con el no desmane de los racimos. Las variables de respuesta fueron: Diámetro del fruto, longitud del fruto, peso en aprovechamiento del fruto, Factor de conversión y el beneficio económico del desmane. Los resultados muestran que la técnica de desmane fue superior estadísticamente en todas las variables evaluadas, así como en el beneficio económico de ésta, ya que demostró que el costo que se invierte en el desmane es el 47% del beneficio bruto, con lo que se obtiene un 53 % de beneficio neto al utilizar esta técnica en la producción de banano de la variedad Williams.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano ayuda de manera especial a la economía del país, convirtiéndose en una importante fuente de ingresos de exportación y de empleo, después del café y el azúcar. Es por eso que Guatemala durante muchos años ha sido uno de los países más estable de todos los países exportadores de Banano de América Latina, lo que ha permitido que la productividad de las tierras aumente gradualmente.

Uno de los problemas que más afecta en la producción de banano es el rendimiento y calidad sobre el diámetro, longitud y peso del racimo, por lo que se pierde demasiada fruta por rechazo y la fruta no cumple con los estándares requeridos por los países importadores. Existen prácticas culturales que se realizan en forma anterior y posterior a la cosecha con efectos directos o indirectos en la calidad de la fruta.

La actividad experimental consistió en el desmane o poda de manos de los racimos, que se realizó después de emergida la bellota. Así mismo, se efectuó la eliminación de dedos laterales, que consistió en sacar un dedo al lado derecho y uno al lado izquierdo para una mejor formación de mano.

El desmane es aplicado en todas las fincas y en todas las variedades; pero, no existían evaluaciones técnicas para esta zona productora de La Gomera, Escuintla; para determinar y cuantificar el nivel de eficiencia de esta técnica. Por lo tanto se evaluó el efecto de desmane en la variedad Williams, buscando mejorar parámetros de calidad sobre el diámetro, longitud y peso del racimo para que cumpla con los estándares de corte. La investigación se llevó a cabo en Finca La Guanipa, La Gomera, Escuintla.

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1. ANTECEDENTES

El banano ayuda de manera especial a la economía del país, convirtiéndose en una importante fuente de ingresos de exportación y de empleo, después del café y el azúcar, es por eso que Guatemala durante muchos años ha sido uno de los países más estable de todos los países exportadores de banano de América Latina, lo que ha permitido que la productividad de las tierras aumente gradualmente. Desde los años sesenta hasta comienzos de los noventa, la producción aumentó a un ritmo moderado del 1% anual, pero se incrementó rápidamente durante los años noventa a una tasa del 5% anual (Robles, 2012).

De acuerdo con la FAO, (s.f.) (citado por ANACAFE 2004) 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.

Los beneficios de la poda de manos son compartidos por varios autores, concebidos de diferente manera, pero la mayoría coinciden en la obtención de mayor peso por manos, mayor grado, diámetro o circunferencia de la fruta, mayor peso de frutos y mayor peso de racimos. (Astudillo, 2016).

Según Jaramillo (1982), enfatiza que la práctica de poda de glomérulos se puede justificar por dos razones; debido a la prolongación estacional del intervalo entre la fructificación y la cosecha, y a causa de la pérdida sistemática de la última mano (glomérulo), por falta de longitud de los dedos del fruto. (Hernández, 2011).

López (2014), comprobó que el tipo de desmane y la aplicación de ácido giberélico (AG3) al 4% en el racimo de banano, tuvieron efecto positivo únicamente en la variable longitud del fruto de la mano apical. Por el contrario estadísticamente no se obtuvo ningún efecto de esta combinación en las otras variables evaluadas.

Astudillo (2016), comprobó que la realización de podas de manos y la eliminación de dedos laterales en los racimos, contribuyen al aumento de diámetro y longitud, de los dedos, y que los mayores promedios se obtienen cuando se realiza el tipo de poda falsa + 4, que cuando se efectúa las podas falsa + 2 y falsa + 3. La poda de mano falsa + 4, y eliminación de dedos laterales influye sobre el factor de conversión de racimos/cajas para el aprovechamiento de calidad de exportación.

## **2.2. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DEL BANANO**

El banano es una planta herbácea, de tamaño variable entre dos y cinco m de altura. De tallos subterráneos brotan tallos aéreos formados por las vainas envolventes de las 33 hojas, por cuyo centro crecen los ejes florales. Las hojas funcionales varían entre 15 y 25, constan de lámina, pecíolo, vaina y apéndice, cuyo desarrollo varía según la edad, la lámina puede alcanzar hasta cuatro metros de largo por 0.5 m de ancho y la nervadura central es una continuación del pecíolo. El eje de la inflorescencia es la continuación del escapo floral y, en él las hojas están sustituidas por brácteas, es cilíndrico en la parte superior y aristado en el resto, el cual después de la salida sufre un encorvamiento negativo, las brácteas caen y los frutos se desarrollan durante 66 a 95 días, a partir de los ovarios de las flores pistiladas. (Duarte, 2012).

## **2.3. FACTORES EDAFOCLIMATICOS**

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 m, con una latitud de 15° latitud norte y 15° latitud sur, con temperaturas entre 21 y 30 grados centígrados con una media de 27°C y con una mínima absoluta de 15.60°C y una máxima de 37.80°C, con una precipitación anual de 2,000 milímetros promedio, con una luminosidad de 1500 horas luz por año con un promedio de 4 hora de luz por día, con una susceptibilidad del viento cuando la velocidad es mayor de 30 kilómetros por hora. (ANACAFE, 2004).

## **2.4. SUELOS**

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo de banano son aquellos que presentan una textura franco arenoso, franco-arcilloso, franco-arcillo-limosa y franco- limosa; deben poseer un buen drenaje interno, alta fertilidad y buenas propiedades de retención de agua. No son recomendables para el cultivo los suelos con más de 40% de arcillas. (Correa, 2015).

## **2.5. VARIEDAD WILLIAMS**

Por sus características manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como Una planta semi-enana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos, En 1968, la variedad Williams fue importada desde el Oeste de Australia y puesto en un largo periodo de cuarentena. En 1974, las primeras plantaciones experimentales de Williams fueron hechas en Bugershall (África) y liberadas en crecimiento en 1997; desde entonces, la popularidad del Williams ha ido en incremento cada año. Esta variedad es la segunda en importancia, después del Gran Enano, entre las variedades de exportación. (Astudillo, 2016).

## **2.6. DESFLORE**

Es la eliminación de las flores secas que se encuentran en la punta de los frutos del racimo que va a ser desmanado, se comienza por la mano inferior, sin utilizar ni trapos ni polietileno, únicamente con los dedos. (BONASCOPIO, 2010).

## **2.7. DESMANE**

Consiste en eliminar ocasionalmente la última mano o falsa mano y una, o las dos siguientes que se estime que no llegarán a adquirir el tamaño mínimo requerido, favoreciendo al desarrollo de las restantes. Se realiza cuando los frutos están colocados en dirección hacia abajo, sin usar herramienta alguna, simplemente con la mano. (INTECAP, 2011).

## **2.8. PODAS DE MANOS**

Como consecuencia de las exigencias de los mercados de exportación con relación a una longitud mínima de los dedos 20.3 centímetros, y un diámetro de 38 - 40 grados, los técnicos bananeros y cultivadores idearon la poda de las manos inferiores, cuyos dedos en forma regular no alcanza esa longitud ni grado. El sistema se inició con la eliminación de las manos que no alcanzarían las medidas antes anotadas en el momento de la cosecha, para ello se fijó como norma, la poda de una mano para fruta menores de 9 manos y la poda de 2 manos para fruta mayores de 9 manos. En clones de dedo corto como “Gran enano” y “Dwarf Cavendish”, puede ser aún mayor y va de acuerdo a las necesidades. La poda que rinde el mejor de sus efectos, debe de hacerse cuando la fruta tiene dos semanas de edad. (Astudillo, 2016).

## **2.9. FERTILIZACIÓN**

En los cultivos de banano del Ecuador se ha determinado que los elementos minerales indispensables que deben ser aplicados al suelo son el nitrógeno y el potasio. La fertilización debe ser adecuada y la cantidad de fertilizantes varía de acuerdo a los requerimientos de las diferentes zonas o regiones. Debe ser aplicado en la zona de máxima absorción, es decir, más o menos desde la base de la planta hasta 1 metro hacia afuera en un semicírculo y alrededor del hijo seleccionado para producción. Para realizar una fertilización racional y completa, que es lo que exige el Banano, debido a sus características tan especiales de crecimiento, las cantidades de fertilizantes deben ser distribuidas en 12 aplicaciones anuales, tomando en cuenta la disponibilidad del riego y el número de labores de cultivo. (BANASCOPIO, 2010).

## **2.10. EMBOLSE**

El embolse o enfunde del racimo es una importante práctica de protección de la fruta que consiste en colocar una bolsa de polietileno al racimo para protegerlo del daño de hojas, reducir daños por radiación solar y de ataque de insectos como *Frankliniella* spp. Y los escarabajos; disminuye las manchas de la fruta ya que evita que las esporas de los hongos caigan directamente sobre ella; aumenta el peso del racimo ya que hay más

temperatura y humedad dentro de la bolsa de esta manera también se acelera el punto de corte de la fruta; se obtiene una fruta limpia, se reducen los porcentajes de desperdicio en la planta empacadora mejorando la calidad del racimo. (Quiñones, 2005).

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

En el cultivo de banano, la falta de evaluación de las prácticas de manejo cultural en el campo, es uno de los problemas que repercute en el rendimiento del cultivo. De esa cuenta, las variables diámetro, longitud y peso del racimo se ven afectadas, determinando su baja calidad, al punto de reducir los estándares de corte.

El desmane es una técnica que cada día se aplica con mayor frecuencia en las fincas bananera, por lo que los técnicos en la finca Guanipa, la Gomera, Escuintla; iniciaron a realizar la poda de manos inferiores con dedos que no alcanzan la longitud ni el grado deseado, por lo que se realizaron evaluaciones técnicas que permitan conocer el efecto de desmane para mejorar las características de calidad del racimo.

La variedad Williams es de reciente introducción a la finca y no se conocía el efecto cuantitativo que podría tener la técnica de desmane sobre el diámetro, y longitud de los dedos, así como en un buen aprovechamiento en conversión en cajas/racimo de esta variedad.

El estudio se realizó para mejorar la calidad de dedos o manos con mayor diámetro, longitud y peso para tener un mejor aprovechamiento en cajas/racimo, y conocer el mejor tratamiento de desmane aplicado en la variedad a evaluar.

Se verifico el tratamiento que cumpla con los estándares de calidad en cuanto a diámetro, y longitud y peso del racimo a la hora de la cosecha.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el efecto de la práctica de desmane en el cultivo de banano en la variedad Williams sobre la calidad de la fruta en la finca Guanipa La Gomera, Escuintla.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el efecto de la técnica de desmane del racimo del banano sobre el diámetro del fruto.
- Establecer el efecto del desmane del racimo de banano sobre la longitud del fruto.
- Identificar el tratamiento con mayor peso en aprovechamiento del racimo de banano.
- Identificar el tratamiento con mayor factor de conversión en aprovechamiento del fruto de banano.
- Determinar la relación beneficio costo de la técnica del desmane del racimo de banano de la variedad Williams.

## V. HIPÓTESIS

### 5.1. HIPÓTESIS ALTERNA

- Al menos uno de los tratamientos presento mayor efecto en diámetro del racimo.
- Al menos uno de los tratamientos presento mayor respuesta a la longitud del fruto.
- Al menos uno de los tratamientos presento mayor peso en aprovechamiento del racimo.
- Al menos uno de los tratamientos presento mayor factor de conversión.
- Al menos uno de los tratamientos resulto con mayor beneficio/costo.

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO**

Este estudio se realizó en finca la Guanipa, La Gomera, Escuintla, situado en la parte noroeste de municipio, en la región V de la república de Guatemala. Sus coordenadas Latitud 14°11'50", longitud 91°21'38", en la costa sur guatemalteca. La extensión territorial es de 572.70 hectáreas, colinda al norte con rancho Margarita, colinda al sur con finca Nuevo San Carlos, al este a Bonanpac, oeste con el río Coyolate, a una altura de 33 msnm con un clima totalmente cálido húmedo y a una temperatura promedio de 20°C a 36°C y una precipitación de 1200 a 2000 mm, (Gressi, 2016).

### **6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL**

Los tratamientos consistieron en evaluar el efecto de la labor cultural de desmane siendo estas, falsa + 2 y la eliminación de dedos laterales y su testigo absoluto sin desmane. La variedad Williams por sus características manifiesta una alta producción y la calidad en el Fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semi-enana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos. (Astudillo, 2016).

### **6.3. FACTORES A ESTUDIAR**

Se estudió el desmane falsa +2 con eliminación de dedos laterales y el testigo absoluto sin desmane en la variedad Williams.

### **6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos consisten en la técnica con desmane eliminando la mano falsa, más dos manos verdaderas y la eliminación de dedos laterales y la técnica sin desmane.

En el siguiente cuadro se describe la distribución de los tratamientos que se manejaron.

Cuadro 1. Descripción de tratamiento para la evaluación de desmane en el cultivo de banano.

Tratamiento	Variedad	Labor cultural
1	Williams	Falsa + 2
2	Williams	Sin desmane

### **6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El experimento se estableció con un arreglo en parcelas apareadas, con 30 repeticiones.

### **6.6. UNIDAD EXPERIMENTAL**

Cada unidad experimental consistió en una planta de banano en una edad reproductiva de la segunda semana después de extendida la bellota. Se utilizó parcelas apareadas, por lo que cada planta presento su comparativo. Se realizaron 30 repeticiones, por lo que cada planta es representativa una con la otra, es decir que la planta 1 con desmane se le realizo comparación con la planta 1 sin desmane, así sucesivamente hasta completar las 30 repeticiones, esto dio como resultado comparar 60 plantas de la variedad Williams.



Figura 1. Unidad experimental de la evaluación de la técnica de desmane en cultivo de banano.

### 6.7. CROQUIS DE CAMPO

Cada unidad experimental consiste en una planta de banano la de color verde representa una planta sin desmane y la de color naranja representa uno planta con desmane.

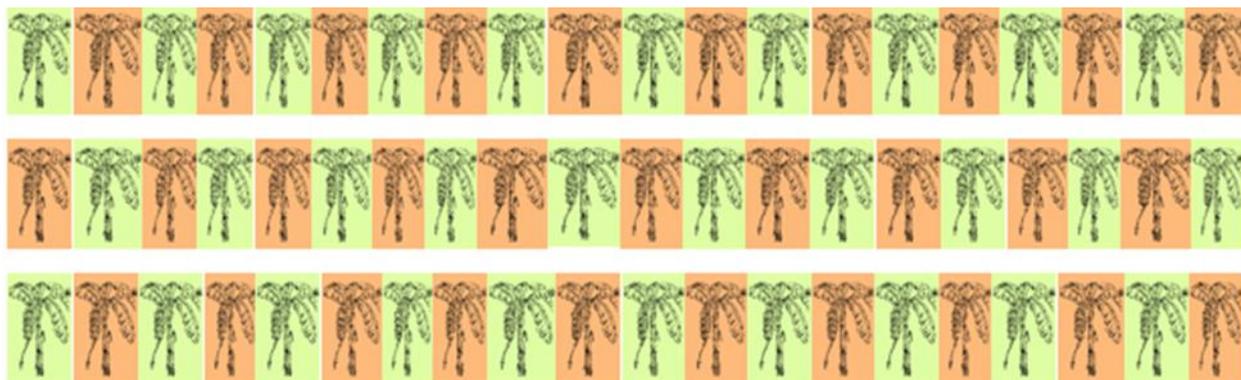


Figura 2. Croquis de campo de la evaluación de la técnica de desmane en cultivo de banano.

## **6.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

El manejo del experimento se realizó de acuerdo a las actividades agronómicas que maneja la finca la Guanipa. Con las labores de embolse, de riego, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas y cosecha.

### **6.8.1. Señalización y aplicación de los tratamientos**

Se procedió a señalar las plantas en el área establecida para la evaluación de la técnica de desmane, con pintura de color rojo y con su plaqueta de identificación de cada tratamiento y luego se aplicó el desmane en el tratamiento uno, y sin desmane en el tratamiento dos.

### **6.8.2 Embolse**

Según Gressi, se realizó la segunda semana después de emergida la bellota. (A. Gressi, comunicación personal, 2016).

### **6.8.3 Fertilización de las plantas**

Según Gressi, se fertilizaron las plantas con mezcla física, 15.58-0-21.5-3(S)+5.1 (Mg) 30 gramos por planta. (A. Gressi, comunicación personal, 2016).

### **6.8.4 Control de malezas**

Se realizó de acuerdo al programa de control de malezas cada seis semanas utilizando glifosato a una dosis de cuatro litros por tonel. (A. Gressi, comunicación personal, 2016).

### **6.8.5 Control de enfermedades**

Según Gressi, se hicieron controles con productos químicos como Mancoceb para control de sigatoka. (A. Gressi, comunicación personal, 2016).

## **6.8.6 Riego**

Según el programa de riego la lámina de riego a aplicar fue de cuatro a siete milímetro de agua por día. (A. Gressi, comunicación personal, 2016).

## **6.8.7 Cosecha**

Se cosecharon los racimos a los 84 días de edad del fruto. Los tratamientos se midieron y se pesaron para evaluar sus características correspondientes en cuanto al diámetro, y longitud y peso del fruto para la obtención de datos.

## **6.9 VARIABLES DE RESPUESTA**

### **6.9.1 Diámetro del fruto**

Para la obtención del dato de diámetro del fruto del racimo se midió la parte media de los dedos. Se utilizó un calibrador de resorte en milímetros y se midió la segunda mano y la última mano para la obtención de datos, actividad realizada al momento de la cosecha.

### **6.9.2 Longitud del fruto**

Para la obtención del dato de longitud se midió la segunda mano y última mano para la obtención de datos se midió la parte media de los dedos del racimo se utilizó una cinta métrica.

### **6.9.3 Peso en aprovechamiento del fruto**

Para la obtención del dato de peso del fruto se utilizó una pesa con una dimensional en libras que posteriormente se transformó a Kilogramos (kg).

### **6.9.4 Factor de conversión**

Para la obtención del factor de conversión se tomó el dato de aprovechamiento del fruto dividido el peso de la caja.

## **6.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **6.10.1 Análisis estadístico:**

Los datos fueron analizados por medio de la Prueba de T de Student para muestras apareadas y se utilizó la versión profesional 2017 del software INFOSTAT.

### **6.10.2 Análisis económicos**

- Análisis de Beneficio/costo

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 DIÁMETRO DEL FRUTO

En la figura 3 se muestran los resultados de diámetro del fruto en los tratamientos con desmane y sin desmane, observándose el efecto que tiene la eliminación de manos y dedos laterales sobre esta variable de calidad del fruto.

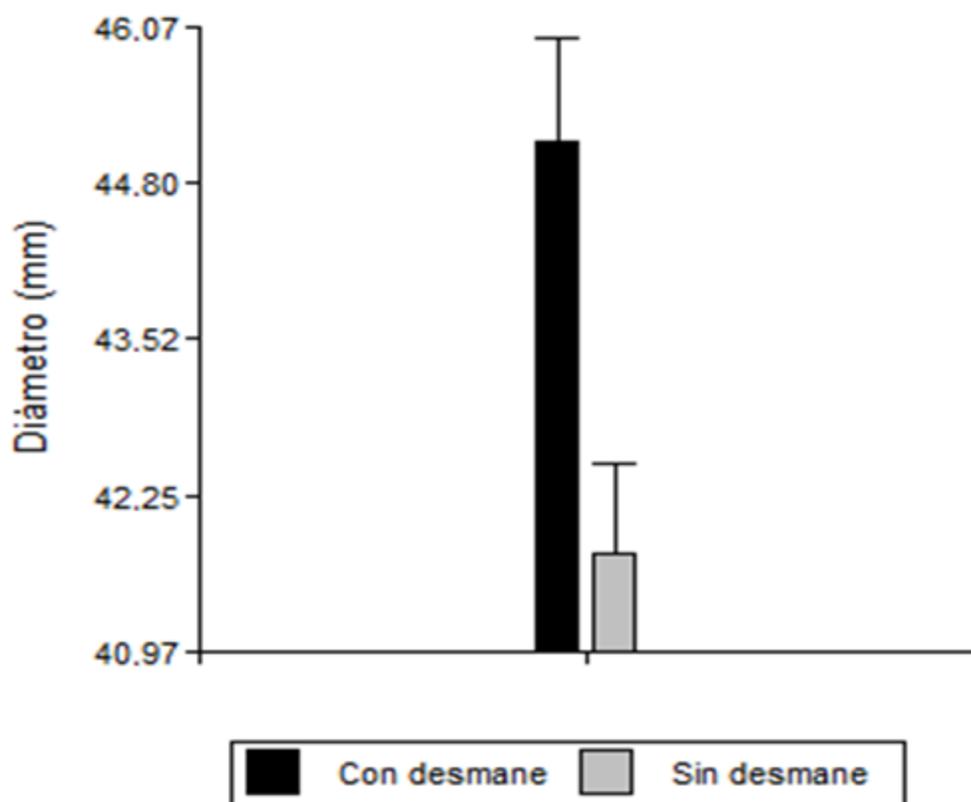


Figura 3. Diámetro de fruto de banano en milímetros, comparando los tratamientos de desmane.

Cuadro 2. Diámetro de fruto de banano en milímetros, comparando los tratamientos de desmane.

<b>Observación (1)</b>	<b>Observación (2)</b>	<b>Con desmane</b>	<b>Sin desmane</b>	<b>T</b>	<b>Probabilidad</b>
con desmane	sin desmane	45.14 mm	41.78 mm	21.08	<0.0001

Al efectuar la prueba de Student se determinó diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos como se muestra en el cuadro 2. Los resultados demuestran que hubo incremento en el diámetro de la fruta en el tratamiento con desmane, comparado cuando no se eliminan las manos excedentes y los dedos laterales. La diferencia fue de 3.36 milímetros. Y la fruta cumple con los estándares de corte a una edad más temprana, aplicándole el desmane cumple con los estándares de corte en menos días en comparación con la técnica sin desmane.

Se acepta la hipótesis alternativa planteada, la cual establece que al menos uno de los tratamientos presenta estadísticamente un mayor diámetro de fruto. Por lo que se infiere que al utilizar la poda de manos excedentes y dedos laterales en los racimos de banano de la variedad Williams se obtiene un mayor diámetro de fruto, bajo las condiciones de la Gomera Escuintla.

## **7.2 LONGITUD DEL FRUTO**

En la figura 4 se muestran los resultados de longitud del fruto en los tratamientos con desmane y sin desmane, observándose el marcado efecto que tiene la eliminación de manos y dedos laterales sobre esta variable de calidad del fruto.

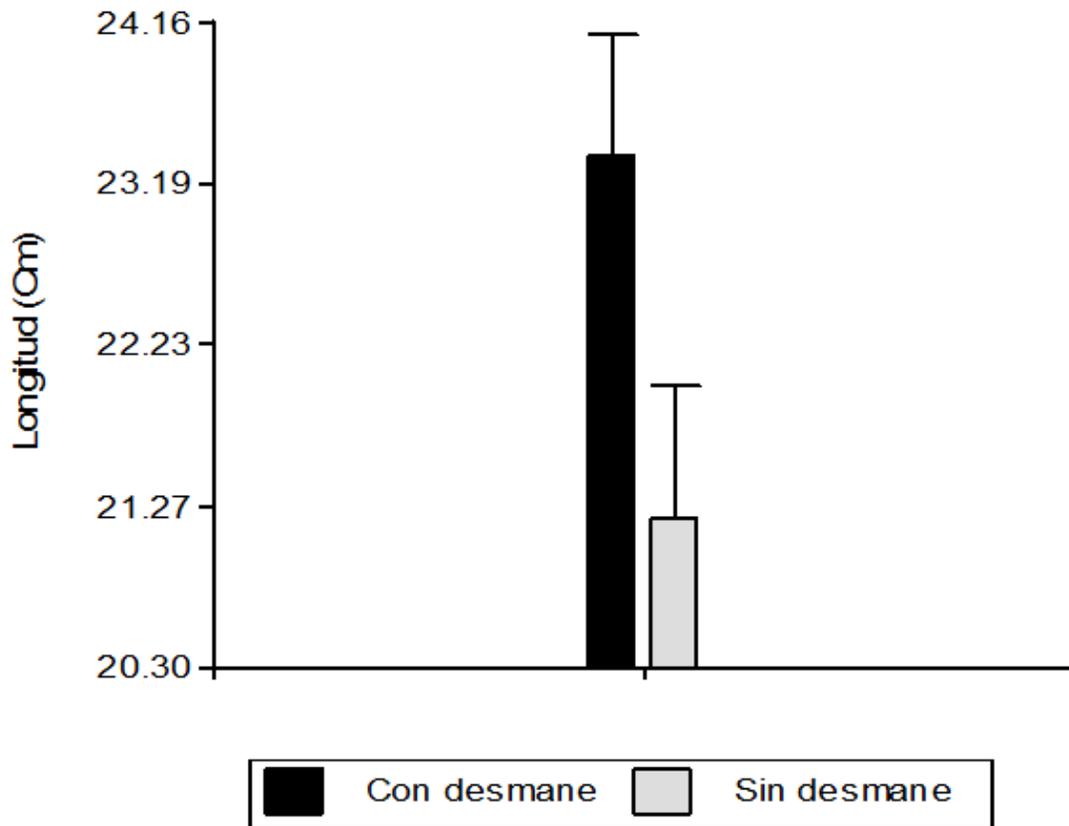


Figura 4. Longitud del fruto de banano en centímetros, comparando los tratamientos de desmane.

Cuadro 3. Longitud del fruto de banano en pulgadas.

Observación (1)	Observación (2)	Con desmane	Sin desmane	T	Probabilidad
Con desmane	Sin desmane	9.2 pulg	8.34 pulg	11.78	<0.0001

Al efectuar la prueba de Student se determinó diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, cuadro 3. Se encontró que existe diferencia estadística altamente significativa por la técnica de desmane, por lo cual es más eficiente en producir frutos con mayor longitud, existe incremento al efectuar la eliminación de manos y los dedos laterales comparado a cuando no se aplica la eliminación de manos y los dedos laterales. La diferencia promedio obtenida fue de

0.86 pulgadas, y cumple con las características de corte a una edad más temprana aplicando el desmane y estándares de corte en comparación con la técnica sin desmane.

Se acepta la hipótesis alternativa, que al menos uno de los tratamientos presentará estadísticamente una mayor longitud del fruto.

### 7.3 PESO EN APROVECHAMIENTO DE FRUTO

En la figura 5, se muestran los resultados del peso en aprovechamiento del fruto en los tratamientos con desmane y sin desmane, observándose el marcado efecto que tiene la eliminación de manos y dedos laterales sobre esta variable de calidad del fruto. Con estos resultados se define cajas por racimo y la fruta por racimo por cajas.

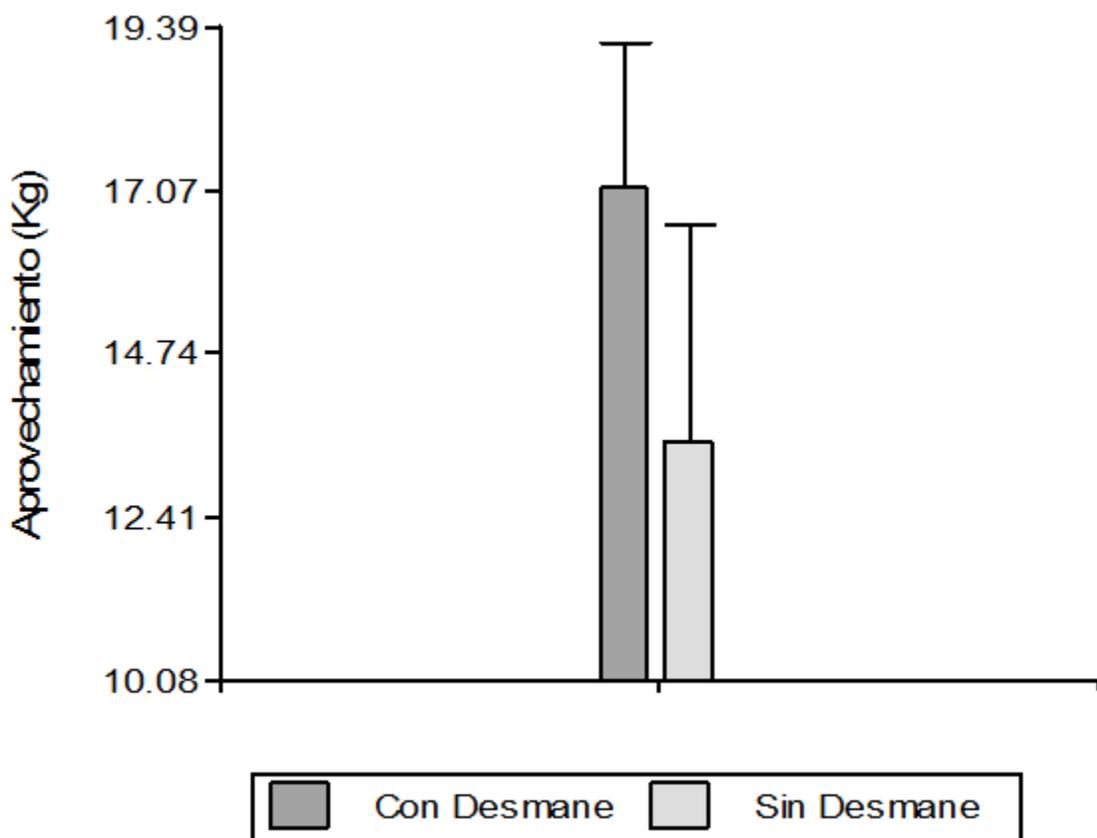


Figura 5. Peso en aprovechamiento de fruto de banano en kilogramos, comparando los tratamientos de desmane.

Cuadro 4. Peso en aprovechamiento de fruto de banano en libras de racimo, comparando los tratamientos de desmane.

Observación (1)	Observación (2)	Con desmane	Sin desmane	T	Probabilidad
Con desmane	Sin desmane	17.13 kg	13.49 kg	6.74	<0.0001

Con respecto al fruto aprovechable hay diferencia estadística altamente significativa por la técnica de desmane y la eliminación de dedos laterales comparándolo con la técnica sin desmane, como se muestra en el cuadro 4. Se demuestra que si hay mejor aprovechamiento de la fruta aplicando del desmane y la eliminación de dedos laterales, comparándolos con el tratamiento de sin desmane.

Se acepta la hipótesis alternativa planteada: Al menos uno de los tratamientos presentara estadísticamente un mayor peso en aprovechamiento de fruto y se infiere que bajo las condiciones de la Gomera Escuintla, el uso de la técnica del desmane en banano de la variedad Williams proporciona un mejor peso en aprovechamiento del fruto.

#### 7.4 FACTOR DE CONVERSIÓN

En la figura 6, se muestran los resultados del factor de conversión del fruto en los tratamientos con desmane y sin desmane, observándose el marcado efecto que tiene la eliminación de manos y dedos laterales sobre esta variable de calidad del fruto. Es importante saber el factor de conversión por que con estos datos se definieron cuantas cajas por racimo obtenemos.

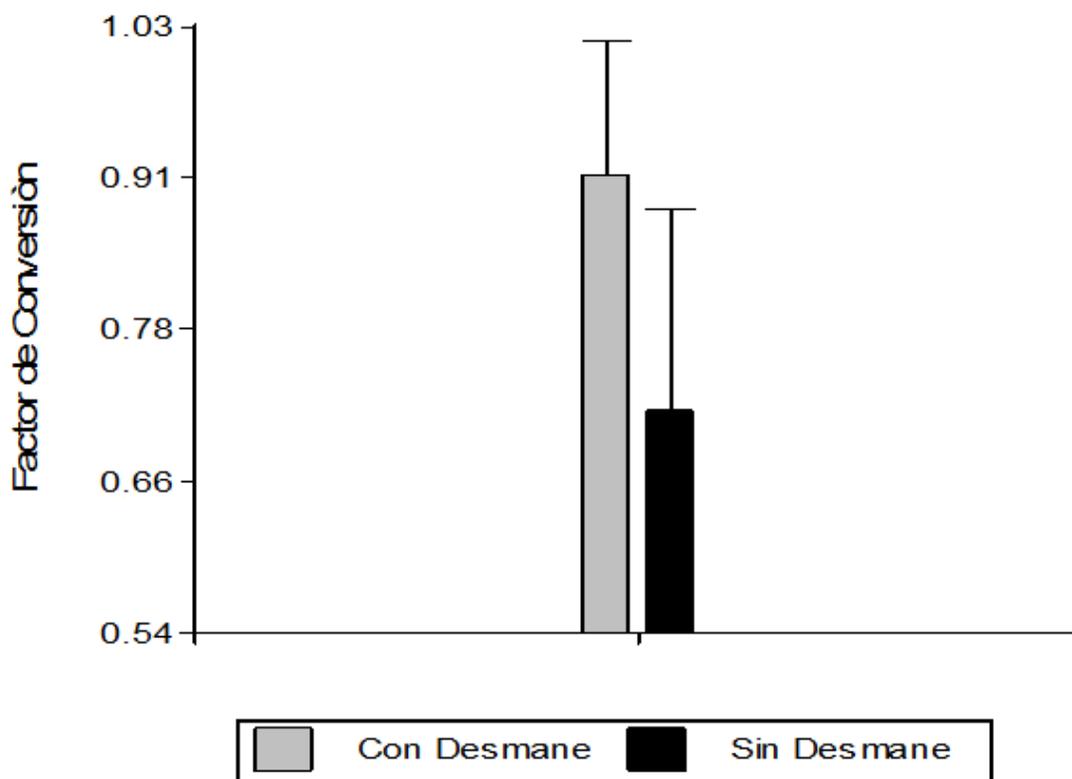


Figura 6. Factor de conversión, en aprovechamiento en cajas por racimo.

Cuadro 5. Factor de conversión, en aprovechamiento en cajas por racimo.

Observación (1)	Observación (2)	Con desmane	Sin desmane	T	Probabilidad
Con desmane	Sin desmane	0.91	0.72	6.72	<0.0001

Los resultados muestran que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos evaluados, como se muestra en el cuadro 5, al comparar los datos del factor de conversión, los resultados para la prueba de t muestran una probabilidad de 0.0001 que nos indica diferencia altamente significativa entre ambos tratamientos.

Por lo que se acepta la hipótesis alternativa planteada: Al menos uno de los tratamientos presenta estadísticamente un mayor factor de conversión. Por lo que se infiere que bajo las condiciones de la Gomera Escuintla, al aplicar la tecnología del

desmane en plantas de banano de la variedad Williams se obtiene un mayor factor de conversión.

## 7.5 BENEFICIO / COSTO

Cuadro 6. Análisis del beneficio económico de la técnica del desmane en racimos de banano.

En el cuadro 6 se presentan los resultados del análisis económico por medio de la determinación de la tasa comparativa de beneficio y costo.

	<b>Fruta de banano sin Desmane</b>	<b>Fruta de banano con desmane</b>
Racimos cosechados por hectárea	1,880	1,880
Factor de Conversión de racimos a cajas	0.72	0.91
Número Cajas con fruta empacada.	1353.6	1,710.8
Precio de Caja (Q.)	20.00	20.00
Beneficio bruto (Quetzales por hectárea)	27,072.00	34,216
Costo de implementación de la técnica de desmane por hectárea (Q.)	0	3,365.2
Beneficio Neto	27,072.00	30,850.8
Tasa de Beneficio Costo de la tecnología de desmane del fruto de banano.	1.13	

El costo que se paga por racimo desmanado es de Q 1.79 lo cual esto representa el 47% del beneficio bruto, y el beneficio neto es de Q 2.01 de ganancia lo cual representa el 53%, se gana más de 50% de lo que se invierte al racimo por lo cual es rentable el desmane.

El análisis del costo y beneficio muestra que el costo que se invierte en el desmane es 47% del beneficio, con lo que se obtiene un 53 % de beneficio al utilizar esta técnica,

Respecto a la técnica sin desmane en una hectárea se obtienen 1,880 racimos por lo cual se obtiene 1,353.6 cajas con el resultado de 0.72 del factor de conversión que da un ingreso neto de Q. 27,072.

Respecto a la técnica con desmane en una hectárea se obtienen 1,880 racimos por lo cual se obtienen 1,710.8 cajas con una diferencia de 357.2 cajas más en comparación con la técnica sin desmane, por lo que se genera un beneficio costo de Q. 3,778.8 por hectárea haciendo esta técnica por lo tanto es rentable hacer esta técnica de desmane.

Estos datos se obtienen de una hectárea con 1,880 racimos con los 0.19 de los resultados obtenidos se obtienen 357 cajas más en comparación con la técnica sin desmane.

Analizando el costo y el beneficio, para la finca Guanipa, es rentable hacer la labor de desmane, por lo normal en la finca en el mes se desmanan 46,000 Racimos con este dato y con el 0.19 factor de beneficio que nos proporciona la labor de desmane, los resultados al año y al mes son:

Estos datos se obtienen de toda la finca en un mes, con embolse de 46,000 racimos y con el desmane se obtiene el 0.19 de aprovechamiento según los resultados obtenidos, por lo que multiplicando los 46,000.00 racimos por 0.19 de aprovechamiento se obtienen 8,740 cajas más, multiplicado por 20 que es precio de la caja obteniendo un ingreso bruto de Q. 174,800.00, menos el costo del desmane que es de 1.79 por racimo, multiplicado por 46,000 da como resultado de 82,340.00 este es el costo total del desmane restado con el ingreso bruto que es Q. 174,800.00 da como resultado un beneficio neto de Q. 92,460.00 quetzales al mes, multiplicado por los doce meses del año da como resultado de Q. 1, 109,520.00.

## VIII. CONCLUSIONES

La técnica del desmane proporciono un diámetro promedio de la fruta de 45.14 mm y sin desmane de 41.78 mm con una diferencia 3.36 mm. Esta diferencia es estadísticamente significativa.

La longitud promedio de la fruta aplicando la técnica del desmane presento un mayor tamaño, siendo de 23.37 centímetros, y sin desmane se obtuvo una longitud de 21.18 centímetros con una diferencia de 2.18 centímetros. La diferencia mostrada fue estadísticamente significativa.

El tratamiento con la aplicación del desmane obtuvo un mayor peso en aprovechamiento del fruto siendo este 17.12 kilogramos y sin desmane de 13.48 kilogramos, mostrando diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos.

La técnica de desmane, obtuvo un factor de conversión de 0.91 y sin desmane de 0.72 con una diferencia de 0.19, con la aplicación del desmane se obtiene un mayor beneficio por que aumenta el número de cajas empacadas por racimo y estadísticamente mostro diferencia significativa.

La técnica del desmane tiene un efecto directamente proporcional en cuanto a la calidad del fruto; el cual resulta determinante para que la finca obtenga un beneficio costo mayor, con la aplicación de la técnica aumenta considerablemente el factor de conversión de cajas/racimos, se obtiene 0.91 de caja por un racimo, lo cual en una hectárea obtenemos 1,710.8 cajas en una población de 1,880 plantas, por lo tanto es importante hacer la técnica de desmane para la finca.

La técnica de desmane presenta una tasa económica de beneficio neto de 1.13 sobre el beneficio neto de la técnica sin desmane.

## **IX. RECOMENDACIONES**

En la variedad Williams se recomienda la utilización de la técnica de desmane en el área de la Gomera Escuintla, que mejora la calidad de la fruta, tanto en diámetro, longitud y peso del aprovechamiento del fruto. Lo que redundará en un mejor factor de conversión caja/racimo y por lo tanto en el incremento del beneficio económico para la empresa productora y exportadora.

Validar en otras condiciones ambientales la técnica del desmane en la variedad William y en otras variedades de banano, para obtener información de la estabilidad ambiental de las variables estudiadas de ésta innovación tecnológica.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- ANACAFE. (2004). Cultivo de banano (en línea). Guatemala. Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. Consultado 21 de agosto 2016. Disponible en <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/6/Cultivo%20de%20Banano.pdf>
- Astudillo, R. (2016). Evaluación agronómica y comparativa entre dos variedades de banano (*Musa paradisiaca* AAA) aplicado falsa + 2, falsa + 3 y falsa + 4. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. 105 p.
- BANASCOPIO. (2010). Guía técnica del cultivo (en línea). Ecuador. Consultado 12 de septiembre de 2016. Disponible en [http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab\\_guia\\_tecnica.html](http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html)
- Correa, K. (2015). "Evaluación de la evapotranspiración del cultivo de banano (*Musa* sp) utilizando la ecuación de la FAO PENMAN-MONTEITH". Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. 52 p.
- Duarte, H. (2012). Evaluación semicomercial del desmane Falsa más tres (F+3) y Falsa más cuatro (F+4) en el rendimiento de banano (*Musa* spp), en cuatro fincas de la empresa COBIGUA S.A, Puerto Barrios Izabal. Tesis ingeniero Agrónomo. Izabal, Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 143 p.
- Hernández, C. (2011). Evaluación de diferentes tipos de podas glomérulos y frutos laterales de los glomérulos de racimos de banano (*Musa* sp) y su efecto en la calidad y el aprovechamiento de la fruta en la finca Hopy, "ENTRE RÍOS", Puerto Barrios, Izabal, GUATEMALA, C. A. Tesis Ingeniero Agrónomo. Izabal, Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 73 p.
- INTECAP. (2011). Consulta de necesidades de capacitación y asistencia técnica en empresas dedicadas al cultivo, recolección, manipulación, empaque y almacenamiento de banano (en línea). Guatemala. Consultado 10 de octubre de

2016. Disponible en <http://www.intecap.edu.gt/oml/images/pdfsdocumentos/CNC-22.pdf>

López, M. (2014). Evaluación de métodos de desmane con aplicación de ácido Giberélico en el racimo de banano Musa AAA; Santo Domingo Suchitepéquez. Tesis Ingeniero Agrónomo. Suchitepéquez, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 58 p.

Quiñones, J. (2005). Efecto del insecticida-acaricida bifentrina y azufre impregnado en la bolsa de polietileno para la protección del racimo de banano (*Musa spp.*) contra cochinilla harinosa (*Pseudococcus sp.*) y fumagina (*Capnodium sp.*) en la finca campo verde i, departamento de Izabal, Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Izabal, Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala. 50 p.

Robles, E. (2012). Producción y exportación de banano en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 22 de agosto 2016. Disponible en <http://www.deguate.com/artman/publish/produccionguatemala/produccion-y-exportacion-de-banano-en-guatemala.shtml#.V8r64yh97IV>

Sandoval, M. (2015). Evaluación de tipos de trampa para la captura de *Cosmopolitis sordidus* en el cultivo de banano; Izabal. Tesis Ingeniero Agrónomo. Zacapa, Guatemala, URL. 64 p.

## XI. ANEXOS

Figura 7. Aplicación del desmane



Figura 8. Sin desmane



Figura 9. Eliminación de dedos laterales



figura 10. Identificación de las plantas



Figura 11. Cosecha con desmane



figura 12. Sin desmane



Figura 13. Diámetro del fruto



figura 14. Longitud del fruto



Figura 15. Peso en aprovechamiento del fruto

