

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE AGRONOMIA



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

PRACTICAS CULTURALES DE PROTECCION DE LA FRUTA Y SU INCIDENCIA
EN EL PROCESO POST COSECHA DE BANANO (*Musa sapientum*) PARA
EXPORTACION A ESTADOS UNIDOS, BAJO LAS CONDICIONES DE FINCAS
IMARA, DEL MUNICIPIO DE TIQUISATE, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

TRABAJO DE GRADUACION

Presentada a las autoridades de la División de Ciencia y Tecnología del Centro
Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

ASBEL FERNANDO CARDENAS RODRIGUEZ

Como requisito previo a optar el título de

INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

AUTORIDADES

RECTOR MAGNIFICO: DR. CARLOS ALVARADO CEREZO
SECRETARIO GENERAL: DR. CARLOS ENRIQUE CAMEY RODAS

CONSEJO DIRECTIVO CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

DIRECTORA GENERAL MSC. MARÍA DEL ROSARIO PAZ CABRERA
SECRETARIA ADMINISTRATIVA: MSC. SILVIA DEL CARMEN RECINOS

REPRESENTANTES DE DOCENTES:

ING. AGR. MSC. HÉCTOR ALVARADO QUIROA
ING. EDELMAN MONZÓN LÓPEZ

REPRESENTANTES DE LOS EGRESADOS:

LICDA. VILMA TATIANA CABRERA ALVARADO

REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES:

BR. LUIS ANGEL ESTUARDO GARCÍA
BR. JULIA HERNANDEZ DE DOMINGUEZ

DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DIRECTOR DE LA DIVISION

Lic. Q.F. AROLDO ROBERTO MENDEZ SANCHEZ

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMIA

ING. AGR. IMER VINICIO VASQUEZ

ASESOR DE TESIS

ING. AGR. JUAN ESTUARDO CASTILLO RIOS

REVISOR DE TESIS

ING. AGR. JAVIER ZUÑIGA CERVANTES

LIC. EDUARDO RAFAEL VITAL PERALTA

ING. AGR. JUAN BOLAÑOS GONZALEZ

NOTA: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la Tesis. Artículo 31 del Reglamento para Exámenes Técnico Profesional del Centro Universitario de Occidente.

Quetzaltenango, noviembre de 2016

**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
HONORABLE AUTORIDAD DE LA DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
HONORABLE MESA DE ACTO DE GRADUACION Y JURAMENTACION**

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“Prácticas culturales de protección de la fruta y su incidencia en el proceso post cosecha de banano (*Musa sapientum*) para exportación a Estados Unidos, bajo las condiciones de fincas Imara, del municipio de Tiquisate, departamento de Escuintla”

Presentándolo como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomos en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas

Atentamente,

Asbel Fernando Cárdenas Rodríguez

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Quetzaltenango, Octubre de 2016

Lic. Q. F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director de la División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Licenciado:

Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he finalizado la asesoría del trabajo de graduación: "Prácticas culturales de protección de la fruta y su incidencia en el proceso post cosecha de banano (*Musa sapientum*) para exportación a Estados Unidos, bajo las condiciones de fincas Imara, del municipio de Tiquisate, departamento de Escuintla", realizada por el estudiante Asbel Fernando Cárdenas Rodríguez, con número de carnet 9531121.

El trabajo de graduación reviste gran importancia para el desarrollo agrícola de nuestro país, lo que es motivo de satisfacción personal. En tal sentido me permito recomendar su publicación.

Atentamente


Ing. Agr. Msc Juan Estuardo Castillo Ríos
Colegiado 2,494
Asesor





CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
Quetzaltenango 4 de noviembre de 2016

Lic. Aroldo Roberto Méndez Sánchez.
Director de la División de Ciencia y Tecnología
Presente.

Lic. Méndez:

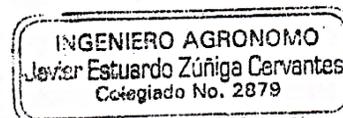
Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que, en atención al Oficio s/n en el que fui nombrado para revisar el trabajo de Sistematización con fines de graduación del estudiante **ASBEL FERNANDO CÁRDENAS RODRÍGUEZ**, carnet 9531121, he concluido con dicha revisión.

Con respecto a este trabajo, denominado: **"PRÁCTICAS CULTURALES DE PROTECCIÓN DE LA FRUTA Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO POST COSECHA DE BANANO (*Musa sapientum*) PARA EXPORTACIÓN A ESTADOS UNIDOS, BAJO LAS CONDICIONES DE FINCAS IMARA, DEL MUNICIPIO DE TIQUISATE, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA,** me permito indicar que constituye un importante aporte para productores de banano de exportación y el ponente ha cumplido con los objetivos propuestos y con los requisitos de este tipo de trabajo, por lo que emito **DICTAMEN FAVORABLE**. Para que continúe con los pasos pertinentes previos a su graduación como Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado de Licenciado.

Sin otro asunto sobre el particular, me suscribo atentamente.

Ms.Sc. Javier Estuardo Zuñiga Cervantes

REVISOR



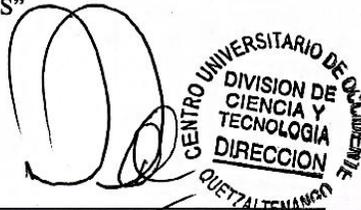


*Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología*

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. **026-AGR-2016** de fecha **dieciséis** de **noviembre** del año **dos mil dieciséis** del (la) estudiante: **ASBEL FERNANDO CÁRDENAS RODRÍGUEZ** con Carné No **9531121** emitida por el Coordinador de la Carrera de **AGRONOMIA**, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: **“PRÁCTICAS CULTURALES DE PROTECCIÓN DE LA FRUTA Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO POST COSECHA DE BANANO (Musa sapientum) PARA EXPORTACIÓN A ESTADOS UNIDOS, BAJO LAS CONDICIONES DE FINCAS IMARA, DEL MUNICIPIO DE TIQUISATE, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.”**

Quetzaltenango, 16 de noviembre de 2016.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director de División de Ciencia y Tecnología

ACTO QUE DEDICO

Al único y sabio Dios, nuestro Salvador, sea gloria y majestad, imperio y potencia, ahora y por todos los siglos, Amén

A MIS PADRES

Héctor Enrique Cárdenas Sosa y María Victoria Rodríguez de Cárdenas

A MI ESPOSA

Silvia Marina Carrillo Vela

A MIS HIJOS

Linda María, Asbel Fernando y Nataly Valentina

A MIS HERMANOS

A TODA MI FAMILIA

A MIS COLEGAS INGENIEROS AGRONOMOS

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

A LA CARRERA DE AGRONOMIA

Especialmente a: Lic. Aroldo Méndez, Ing. Agr. Imer Vinicio Vázquez, Lic. Eduardo Vital, Ing. Juan Bolaños e Ing. Javier Zúñiga por su apoyo y aportes al presente trabajo de investigación.

A MIS PADRINO DE GRADUACION

Ing. Byron Alvarado Escobar e Ing. Saúl Estuardo Herrera Velasquez

A MI ASESOR DE TESIS

Ing. Estuardo Castillo

A LA INDUSTRIA BANANERA GUATEMALTECA

Y A TODOS QUIENES DEPENDEN DE LA AGRICULTURA

TITULO

PRACTICAS CULTURALES DE PROTECCION DE LA FRUTA Y SU INCIDENCIA
EN EL PROCESO POST COSECHA DE BANANO (*Musa sapientum*) PARA
EXPORTACION A ESTADOS UNIDOS, BAJO LAS CONDICIONES DE FINCAS
IMARA, DEL MUNICIPIO DE TIQUISATE, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

INDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCION.....	2
2. OBJETIVOS	4
2.1 General.....	4
2.2 Específicos.....	4
3. MARCO TEORICO.....	5
3.1 Descripción general del cultivo de banano.....	5
3.1.1.Caracteres botánicos del banano:	5
3.1.2 Rizoma:	7
3.1.3 Sistema radicular:.....	7
3.1.4 Semillas y plántulas:.....	8
3.1.5 Sistema foliar:	8
3.1.6 Inflorescencia:	9
3.1.7 Fruto:	9
3.2 Requerimientos del cultivo	9
3.2.1 Suelo:	10
3.2.2 Clima:	10
3.2.3 Precipitación Pluvial:	10
3.2.4 Luminosidad:.....	10
3.3 Prácticas culturales enfocadas a la protección de la fruta	11
3.3.1 Desmane o poda de manos:	11
3.3.2 Despeje del racimo:.....	11
3.3.3. Aspersión del racimo:.....	12
3.3.4 Anclaje y apuntalamiento:	12
3.3.5 Desfloración del racimo:	12
3.3.6 Amarre de la cinta de color para el control de edad y grado:.....	13
3.3.7 Embolse o enfunde:.....	13
3.3.8 Desbellote o deschire:	13
3.4 Resultados de trabajos afines a nivel latinoamericano	14
4. METODOLOGIA.....	20
4.1. Descripción del área:	20

4.1.1. Clima:.....	20
4.1.2. Suelos:.....	21
4.2. Variedad de banano utilizada:	21
4.3 Metodología descriptiva:.....	21
4.4. Fuentes de información.....	21
4.5 Etapa de gabinete	22
5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS DE LA SISTEMATIZACION	23
5.1. Producción de Banano en fincas Imara, Tiquisate, Escuintla	23
5.2. Sistematización de las labores de protección de la fruta en el cultivo de Banano.....	25
5.2.1. Desmane:	25
5.2.2. Podas.....	25
5.2.3 Calibración.....	26
5.2.4 Peso del racimo	26
5.2.5. Desflore:	26
5.2.6. Embolse:.....	28
5.3. Sistematización del proceso de empaque.....	30
5.3.1. Recepción de la fruta	30
5.3.2 Calibración.....	31
5.3.3. Desmane:	31
5.3.4. Selección.....	32
5.3.5. Distribución de fruta en bandejas	32
5.3.6. Sellado y pesado de la fruta	32
5.3.7. Aplicación de mezcla Fungicida + Cicatrizante	33
5.4 Resultados de producción.....	34
5.5. Análisis de los resultados obtenidos en relación a investigadores latinoamericanos	38
6. CONCLUSIONES.....	40
7 RECOMENDACIONES	41
8. BIBLIOGRAFIA	42
9. ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.	
Datos de aprovechamiento y pesos durante el año 2015	23
Cuadro No. 2	
Datos de embolse en el cultivo de banano. Fincas Imara. Año 2015	28
Cuadro No. 3.	
Datos de embolse en el cultivo de banano. Fincas Imara. Año 2016	29
Cuadro No. 4.	
Modelo de control diario de ingreso a la planta empacadora.....	30
Cuadro No. 5.	
Estimación de contenedores por finca por semana de producción	32
Cuadro No. 6.	
Personal necesario para el proceso de equipos estimados (promedio diario) .	33
Cuadro No. 7.	
Personal por contenedor necesario para cada una de las labores	33
Cuadro No. 8.	
Resultados del muestreo a plantaciones durante la presente época, utilizando mano falsa +3, desflore y desmane.....	34
Cuadro No. 9.	
Resultados del muestreo a plantaciones durante los resultados de la época pasada, utilizando mano falsa +4, desflore y desmane.....	35
Cuadro No. 10.	
Resultados de producción en Quintales de banano. Año 2015	36
Cuadro No. 11.	
Resultados de rechazo en Quintales de banano. Año 2015	36

INDICE DE IMAGENES

UBICACIÓN DE LAS FINCAS IMARA, TIQUISATE, ESCUINTLA, PROPIEDAD DE GRUPO IMARA	42
DESMANE EN EL CULTIVO DE BANANO. FALSA +3. FALSA +4	43
EMBOLSE	43
CORTE DE LA PERILLA	44
RECEPCION DE LA FRUTA	44
SELECCIÓN DE LA FRUTA	45
DISTRIBUCION DE FRUTA	45
EMPAQUE DE LA FRUTA.....	46
TRANSPORTE DE LA FRUTA EN CONTENEDORES REFRIGERADOS..	46

RESUMEN

En Guatemala 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, lo que ha permitido que la productividad de las tierras aumente gradualmente y por consiguiente las prácticas para la producción deben ser efectivas y el fruto final sea un excelente producto de exportación.

La presente sistematización tiene como punto central hacer una descripción de las actividades de protección del racimo (desmane, desflore y embolse) y la forma en que inciden en un buen manejo de la empacadora, principalmente en lograr los parámetros requeridos para la exportación a Estados Unidos.

Dados los parámetros de calidad, esta sistematización se enmarca en la etapa de post cosecha, explicando detalladamente cada una de las actividades que se realizan para la entrega final de un producto que cumpla las condiciones de calidad exigidas por la empresa exportadora.

Una parte bien importante de la presente sistematización y que de acuerdo a investigadores internacionales está siendo manejada en Latinoamérica es el desmane, por lo que se hace mención del desmane falsa +3 y falsa +4 que son las que tienen mejor nivel de rendimiento y menor porcentaje de rechazo en las fincas de la zona en estudio.

De igual manera, a partir de la experiencia plasmada en la presente sistematización en fincas Imara S.A., se comparte información relacionada a las cantidades cosechadas y porcentajes de rechazo, así como el personal necesario y los procesos hasta su embarque final.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país que su economía depende básicamente de la actividad agrícola generada principalmente por los llamados cultivos de exportación, dentro de los que destacan Café (*Coffea sp.*), Caña de azúcar (*Saccharum sp.*) y el Banano (*Musa sp.*).

En lo que respecta al banano es importante mencionar que desde el año 1991 su cultivo se ha extendido a lo largo de la Costa Sur del país, desde el Departamento de Escuintla hasta la frontera con México siendo el octavo mayor productor del mundo, llegando en la actualidad aproximadamente a unas 27,127 hectáreas de cultivo, incluyendo el área del Norte en el Departamento de Izabal en donde se tiene el conocimiento del establecimiento del cultivo de banano desde el año 1935.

La actividad agrícola de producción de banano es y ha sido durante todo este tiempo una gran fuente de trabajo, lo que según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) genera aproximadamente 45,000 empleos directos. La producción anual de banano en nuestro país es aproximadamente de 1, 888,250 toneladas y el 28% de las importaciones de banano en Estados Unidos provienen de Guatemala.

Actualmente dentro de la industria bananera existen prácticas culturales de protección de la fruta, las cuales tienen implicaciones directas o indirectas en la calidad de la fruta. Dentro de las prácticas culturales está el desmane manual del racimo, el desflore y el embolsado, las cuales contribuyen de forma directa en el incremento de diámetro y longitud de dedos (bananos) y por consiguiente en el peso y rechazo.

Considerando el marcado incremento en la producción de banano a nivel mundial y el cumplimiento de los estándares de calidad, es importante para poder ser competitivos, que las prácticas de protección de la fruta, las cuales no están bien definidas en cuanto a criterios sobre número de manos a eliminar, tipo de desflore y embolsado, se hizo necesario sistematizar las diferentes labores que se realizan

previo a la cosecha que conlleven efectos directos o indirectos en el peso y calidad de la fruta.

Por consiguiente el propósito de ésta sistematización fue determinar en base a las actividades culturales los resultados en cuanto a longitud, diámetro y peso, para que esto reduzca el porcentaje de rechazo del fruto de banano de exportación (*Musa sapientum*) bajo las condiciones de las fincas Imara, Tiquisate, Escuintla, Guatemala.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Documentar sistemáticamente las labores de protección de racimos de banano (*Musa sapientum*), con fines de exportación bajo condiciones de fincas Imara, Tiquisate, Escuintla.

2.2 Específicos

- Determinar si las operaciones de desmane, desflore y embolse en el cultivo de banano, tienen efecto sobre el rendimiento y calidad de la fruta.
- Describir cada una de las actividades de protección de la fruta y su impacto en el proceso post cosecha del banano.

3. MARCO TEORICO

3.1 Descripción general del cultivo de banano

El banano es considerado como uno de los cultivos más importantes en la agricultura. En frutas tropicales ocupa el primer lugar y es considerado como una fruta básica en la alimentación, debido a su bajo precio, rico sabor, disponibilidad en todo el año, múltiples combinaciones de cocina, sensación de saciedad que produce y su valor nutritivo en potasio, hierro y vitamina k. Es de la familia de las Musáceas de la especie *Musa Cavendish* (plátanos comestibles cuando están crudos) y *Paradisiaca* (plátanos machos o para cocer). El origen del banano es en Asia meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1,516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. (León, 2000)

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. (León, 2000)

3.1.1. Caracteres botánicos del banano:

El banano pertenece a la familia de las musaceae y abarca las variedades *musa* y *ensete*. Las variedades más importantes desde el punto de vista económico pertenecen a la sección *eumusa*. Por el hecho de que muchas formas tienen una naturaleza híbrida, se mantiene el nombre *musa x paradisiaca* para todas las

variedades de bananos frescos comestibles. Los bananos comestibles no tienen semillas. Se reproducen mediante rizomas subterráneos cuyos vástagos periódicamente producen retoños. El banano tiene un llamado pseudo tronco que está formado por las vainas foliares. Por regla general la inflorescencia se produce 7 - 9 meses después de la plantación, según las condiciones climáticas y de los suelos. Las flores hembras producen partenocarpos (frutos no fructificados) que crecen en grupos (manojos). Los gérmenes de las semillas se ven todavía como hilos negros dentro de la fruta. Según las circunstancias climáticas, el período de desarrollo de la fruta es de 3 a 4 meses. Una vez que las frutas alcanzan su madurez, muere la planta madre. (Naturland, 2001)

Todas las especies de bananos comerciales pertenecen a la familia de las Musáceas y los cuales quedan comprendidos dentro de las Monocotiledóneas.

Se reconoce tres subfamilias dentro de las Musáceas de las cuales la Musoidea comprende solamente a los géneros *Musa* y *Ensete*, renovando completamente la clasificación intra genéricas de los bananos, llegando a distinguir cuatro secciones o series dentro del género *Musa*: (*Australimusa* y *Callimusa*). Ambas con número base de cromosomas igual a 10 ($n = 10$) y representadas por cinco especies seminíferas de interés generalmente botánico: (*Eumusa* y *Rhodochlamys*), estas dos últimas con número básico de cromosomas igual a 11. La sección *Eumusa* es la más importante y compleja, cuenta con un número de 10 especies, su importancia radica en que en ella quedan comprendidas las especies *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla, que han dado origen a la mayoría de los bananos comestibles y desprovistos de semillas. (Champion, 1968)

Se denomina con la letra "A" a las características semejantes a *M. acuminata* y con "B" a las *M. balbisiana*. La poliploidia presente en los genomas se presenta con la repetición de letras. El principal es el grupo AAA que contiene los clones comerciales más difundidos.

La clasificación taxonómica del banano:

Reino Vegetal
División Espermatofitae
Sub División Angiospermae
Clase Monocotiledónea
Orden Zingiberales
Familia Musáceae
Género Musa
Sección o Serie Eumusa
Grupo AAA
Sub Grupo Cavendish
Clon Enano Gigante (Lawrence, 1989)

3.1.2 Rizoma:

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 rizoma que alcanza una considerable altura. (Naturland, 2001)

Al dar origen a la planta, en la zona interna se originan las raíces y 2 a 3 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 Ballesteros, 1992)

3.1.3 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 5 y 10 mm, la longitud varía y puede

llegar de 2.5 a 3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m de profundidad. (Naturland, 2001)

3.1.4 Semillas y plántulas:

La reproducción del banano se efectúa por vía vegetativa. Según disponibilidad, cantidad necesitada y caminos de transporte, son aptas para la reproducción las siguientes partes de la planta:

- Rizomas enteros
- Trozos de rizomas
- Hijuelos con inflorescencia en el pseudo tronco
- Hijuelos sin inflorescencia en el pseudo tronco

La utilización de rizomas enteros es muy laboriosa, además este método requiere mucho material de arranque y causa fuertes gastos de transporte. Es más favorable utilizar pedazos de rizoma e hijuelos sin inflorescencia en el pseudo-tronco. (Naturland, 2001)

3.1.5 Sistema foliar:

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. (Naturland, 2001)

La hoja se forma en el interior del pseudotallo. Las dimensiones de los limbos varían de 70 a 100 cm de ancho por 3 o 4 m de largo, su espesor de 0.35 a 1 mm, tiene una cantidad de 11 a 12 hojas, al momento de la emisión floral. Las hojas del banano se encuentran dispuestas en forma helicoidal e imbricada formando el falso tallo (pseudotallo). (Soto Ballesteros, 1992)

3.1.6 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 Ballesteros, 1992)

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)

3.1.7 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. 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. (Soto Ballesteros, 1992)

3.2 Requerimientos del cultivo

La planta de banano crece en las más variadas condiciones de suelo y clima; por tal motivo, es necesario tomar en cuenta que se desarrolla de mejor manera bajo las siguientes condiciones:

3.2.1 Suelo:

Este cultivo necesita de suelos planos, con buen drenaje, alta disponibilidad de nutrimentos. El banano se cultiva con éxito en un amplio rango de suelos, de preferencia se establece sin problemas en suelos de textura desde franco arenosa y finas hasta franco arcillosa que no pasen de un 40% de contenido de arcillas, debido a la disponibilidad de raíces que van desde 1.5 metros a más en suelos profundos. El pH de los suelos donde se cultiva banano es de suma importancia, siendo el óptimo 6.5, pudiendo tolerar pH de 5.5 a 7.5. (Rosales, Tripon, & Cema , 1998)

3.2.2 Clima:

En el cultivo de banano la temperatura es un factor importante, ya que el efecto de éste sobre el cultivo repercute en el desarrollo y crecimiento. Requiere de temperaturas relativamente altas, que varían entre los 21°C y los 29.5°C, con una temperatura media de 27 °C y una mínima absoluta de 15.5°C, ya que a esta temperatura el desarrollo se retarda. A temperaturas mayores de 40 °C no se han reportado daños, siempre y cuando el suministro de agua sea el requerido para compensar la evapotranspiración. (Soto Ballesteros, 1992)

3.2.3 Precipitación Pluvial:

Aproximadamente del 85% al 88% del peso de la planta de banano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 a 180 mm de agua por mes. La precipitación óptima para el cultivo de banano está entre los 2,000 y 3,000 milímetros, pero con una buena distribución durante el año. En la zona sur occidente del país se suministra agua por medio de irrigación en la época seca, que se marca en los meses de diciembre a mayo (aunque puede variar). (Lawrence, 1989)

3.2.4 Luminosidad:

La radiación solar es la fuente energética que la planta utiliza. La radiación solar está comprendida entre 0.4 y 0.7 nm del espectro. El fotoperiodo (duración del día)

es importante y depende de la latitud, altitud, nubosidad, polvo y cobertura vegetal. El área foliar, el ángulo y la forma de la hoja influyen mucho en el aprovechamiento de la luz, especialmente en condiciones competitivas. A mayor número de horas luz la planta acelera su metabolismo, por tanto, se obtiene un desarrollo más rápido de la planta y así aumenta sus necesidades hídricas requiriendo entonces mayor cantidad de agua en días soleados o días largos (de mayor fotoperiodo) (Soto Ballesteros, 1992)

3.3 Prácticas culturales enfocadas a la protección de la fruta

Son labores que involucran una serie de actividades, con el fin de llevar un racimo de banano al momento de la cosecha, libre de daños, que puedan ser ocasionados por agentes físicos y plagas, vientos u otros que reduzcan las cantidades de producción y calidad.

3.3.1 Desmane o poda de manos:

La poda es una técnica agrícola de control cultural considerada como el arte de cortar ramas y otras partes de las plantas (frutos), con el objeto de mejorar su forma, corregir el crecimiento y aumentar su producción.

Las podas en las plantas permite que en el interior de ellas se lleven a cabo actividades fisiológicas importantes como translocación de agua, mineral y nutriente, donde intervienen con más concentración, los factores reguladores del crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Cinetina. (Tobar, 1999)

3.3.2 Despeje del racimo:

Este es un deshoje de la planta de banano que reduce el daño que causa el roce de las hojas sobre el racimo que consiste en eliminar las hojas que interfieren en el desarrollo del mismo, aquí también se eliminan las hojas que puedan interferir para hacer una buena aspersión del racimo, este deshoje se realiza cada semana. (United Brand Company, 1979)

3.3.3. Aspersión del racimo:

La aspersión de los racimos se pueden realizar de acuerdo a las especificaciones determinadas para cada caso: racimo tipo “A” que son aquellos racimos que se caracterizan por poseer de 1 a 3 manos abiertas; se realiza una aspersión. Los racimos tipo “B” poseen de 4 a 7 manos abiertas; se realizan 2 aspersiones. Los racimos tipo “C” que son los que poseen 8 manos abiertas o más, cuya característica peculiar es que aparecido la mano falsa, se realizan, 3 aspersiones. En los tres tipos diferentes de racimos las aspersiones se realizan de abajo hacia arriba y con suficiente presión en la bomba para obtener una gota pequeña y así lograr una cobertura uniforme en todo el racimo. Al asperjar el racimo usando un funguicida protector, se está inhibiendo la germinación de las esporas de los hongos que causan manchas en la fruta y se cubre el racimo con una barrera química residual que lo protege de futuros “ataques” hasta que llegue a grado de cosecha. (United Brand Company, 1979)

3.3.4 Anclaje y apuntalamiento:

Consiste en amarrar con una cabuya de hilo plástico en la parte superior de cada planta de banano que va pariendo un racimo, tiene dos guías o anteras que se amarran a las matas vecinas. El objetivo es disminuir la pérdida de campo y aumentar el porcentaje de recuperación de racimos cosechados. (United Brand Company, 1979)

3.3.5 Desfloración del racimo:

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.

La desfloración del racimo según ensayos reduce la pérdida de fruta por efecto de plagas, debe hacerse conforme al patrón siguiente:

- Desflorar las manos de abajo hacia arriba, línea por línea de dedos.
- Desflorar primero la línea de abajo, de adentro hacia fuera y luego la segunda de igual forma.
- Sacudir suavemente el racimo después de desflorado (Tobar, 1999)

3.3.6 Amarre de la cinta de color para el control de edad y grado:

Normalmente se usan diez colores diferentes de cintas, poniendo un color distinto para cada semana con la finalidad de identificar la edad de cada racimo protegido semanalmente. La cinta se usa para amarrar la bolsa, el amarre se hace arriba de la cicatriz (nudo) que forma la placenta que se localiza arriba de la primera mano. (INTECAP, 1992)

3.3.7 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 Gonzáles Fajardo, en el área bananera del departamento de Izabal, Guatemala. (Tobar, 1999)

3.3.8 Desbellote o deschire:

Labor que consiste en eliminar las flores masculinas del racimo del banano. En la actualidad se desbellota al momento de hacer el embolse del racimo, levantando un poco la funda y quitando una por una las manos apicales, iniciando de la primera mano falsa y dejando un dedo pepe, procediendo a quitar las otras según la instrucción. Al pinzote se le dejará aproximadamente de 5 a 6 centímetros de longitud a partir de la última mano falsa ya podada. El desbellote favorece al

crecimiento del resto del racimo y por lo tanto le dará más peso al momento de la cosecha. Por aparte las flores masculinas atraen insectos que son portadores de enfermedades (*Pseudomona solanacearum* sp.) y en la mayoría de los casos la cicatrizan. (Tobar, 1999)

3.4 Resultados de trabajos afines a nivel latinoamericano

En el año 2001, A. Vargas, en Costa Rica, desarrolló la investigación “Efecto de la intensidad de desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto de banano en dos épocas del año”, Se realizaron dos experimentos con dos cultivares con el propósito de evaluar el efecto del desmane (0, 1, 2 y 3 manos eliminadas) sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto de banano (*Musa* AAA) en épocas climáticas favorables y adversas para el desarrollo de la planta. En el cv 'Gran Enano' por cada mano que se eliminó hubo una reducción de 1.5 kg en la época favorable y de 2,1 kg en la época adversa (P menor que 0,01). En el cv. 'Valery' esta reducción fue respectivamente de 1,8 kg y 2,3 kg (P menor que 0,01). El diámetro del fruto no varió (P mayor que 0,19) entre tratamientos en ambos cultivares y épocas. La longitud del fruto difirió (P menor que 0,03) entre tratamientos solamente en el cv. 'Gran Enano' con un efecto lineal creciente (P menor que 0,03) en ambas épocas. Los índices de crecimiento diario del fruto en diámetro y longitud difirieron entre tratamientos de desmane (P menor que 0,01) en el cv. 'Gran Enano' con un efecto lineal creciente (P menor que 0,01) en ambas épocas. En el cv. 'Valery' los índices en crecimiento diario del fruto en diámetro y longitud difirieron entre tratamientos de desmane (P menor que 0,02) solamente en la época adversa, con un efecto lineal creciente (P menor que 0,01). En el cv. 'Gran Enano' por cada mano que eliminó, el tiempo entre el desmane y la cosecha se redujo en 1,2 y en 1,8 días en las épocas favorables (P=0,0001), respectivamente. Para el caso del cv. 'Valery' en la época favorable dicho lapso no varió (P=0,6492) entre intensidades de desmane. En la época adversa por cada mano que se eliminó el intervalo desmane a cosecha se redujo (P=0,0329) en 0,7 días.

En el año 2004, en la Paz, Bolivia, Adela Limachi Choque desarrollo la investigación "Efecto de intensidad de desmane en la producción de banano (*Musa acuminata*) cultivar Gran Enano, El banano es uno de los frutos más consumidos en Bolivia, por su alto valor nutritivo en vitaminas, minerales y bajo costo en el mercado. En la región de Alto Beni se produce el banano porque la zona presenta condiciones adecuadas de clima y suelo para el normal desarrollo y producción. El presente trabajo fue realizado en la Colonia Flor de Mayo, de la comunidad Villa Litoral, que corresponde a la Provincia de Caranavi. El experimento abarco una superficie total de 1/4ha, las unidades experimentales constituyen 4 bloques con 4 tratamientos, la superficie de cada unidad experimental fue de 156,25 m² y entre plantas 3x3 m, con una densidad poblacional de 1250 plantas/ha, se utilizó el diseño bloques completamente al azar y bajo la prueba de comparación múltiple de Duncan. Al obtener los resultados, se puede señalar que para el variable número de días a la cosecha, el tratamiento T3 se adelantó, con un promedio de 89,50 días, con respecto a los demás tratamientos. Para el diámetro del dedo segunda mano, el tratamiento T3 obtuvo un diámetro de 45,75 de pulgada (36,3 mm). En el diámetro del dedo de la última mano, se pudo observar que el mayor aumento en grado fue para el tratamiento T3 con 42,75 de pulgada (33,9 mm) Para la longitud de dedo de la segunda mano, se muestra resultados que señalan que la mayor longitud obtenida fue para el T3 con 26,00 cm. La variable longitud del dedo de la última mano, nos muestra que el tratamiento T3 alcanzo una dimensión de 22,00 cm. Para las variables peso del racimo y número de dedos, se tomó racimos de igual cantidad de manos, para obtener resultados con un promedio aproximado en cada tratamiento. Para el variable peso del racimo, se pudo observar una ganancia de peso por el tratamiento TO de 26,85 Kg. La variable número de dedos, se muestra que el tratamiento TO obtuvo 146,25 dedos. La variable número de hojas en la cosecha depende del manejo que se le proporcione al cultivo como se pudo observar que los tratamientos T2 y T3 se cosechan con 7 a 9 hojas, en cambio los tratamientos T1 y TO con 5 a 8 hojas. A cerca del análisis económico, al aplicar los diferentes tratamientos, podemos señalar que los resultados que el Beneficio/costo de

producción de cada tratamiento es rentable, lo cual significa que existe ganancia, aplicando cualquier tratamiento cubriendo los costos de insumos y mano de obra.

En el año 2009, Rodrigo Jampier Zambrano, en Ecuador, desarrolló la investigación “Efecto del número de desmane en el banano y su influencia en la calidad y producción de la fruta en la hacienda El Bolívar, Guayaquil, Ecuador, donde el cultivo de banano (*Mussa sapientum* L.) Representa un papel trascendental en el área económica y social. Ya que es una de las principales fuentes de ingresos, corresponde a los sectores de la producción atender su manejo y desarrollo, acorde con las necesidades y demandas del mercado externo e interno. El Ecuador es uno de los principales productores de banano en todo el mundo. La superficie sembrada de banano en el Ecuador es de 16.000 hectáreas, aproximadamente los mismos que están distribuidos en las provincias de los Ríos, Guayas, El Oro y Esmeraldas. La calidad es el conjunto de características que percibe el cliente que sostiene sus gustos y preferencias; es un elemento determinado para la competitividad del producto por lo anotamos. Control de calidad es una de las operaciones más importante en la industria del banano, es por esta razón que toda persona relacionada con esta labor debe tener conocimiento básico del mismo, que le permita en el momento tomar decisiones tendientes a mejorar la calidad del producto o hacer medidas correctivas cuando el caso lo requiere. La práctica de desmane en algunas plantaciones comerciales se realiza con el fin de obtener un incremento en peso del racimo y lograr un mayor tamaño del fruto. El desmane favorece la producción de mayor número de dedos que se cumplen con los requisitos de calidad requeridos por los mercados. Constituyendo al buen manejo y aprovechamiento de la fruta, facilitando el proceso de embarque. Con relación a los desmanes que se realiza en el campo y el efecto de la intensidad sobre la longitud del fruto, se puede apreciar que sólo en la segunda mano hubo diferencias significativas registrándose el mayor valor en los racimos donde no hubo remoción de manos. En cuanto al efecto de la intensidad de desmanes sobre el diámetro del fruto no se registró diferencias

significativas por efecto del desmane que se utiliza para mejorar la calidad de la fruta. En esta hacienda se realiza el desmane en campo la falsa + 2 ya que se utiliza todo el año en los mejores suelos y da mejores resultados por que con esta labor se han obtenido resultados positivos en aumento de grado y peso de los dedos y mejorar en apariencia y calidad de la fruta. Se observó además el efecto que ejerce las actividades de los racimos al procesar de acuerdo con la calibración del pedido de la fruta.

En el año 2010 José Luis Barrera, Carlos Salazar y Karen Arrieta realizaron la investigación “Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción de banano”, el trabajo se realizó en el municipio de Turbo, Antioquia, Colombia, con el objetivo de evaluar el efecto de la remoción de manos y dedos laterales del racimo sobre los componentes de calidad y producción del banano. Se evaluaron cuatro tratamientos, con 70 repeticiones por tratamiento, distribuidos completamente al azar. Los tratamientos fueron T1(eliminación de la mano falsa que presentan flores femeninas y masculinas simultáneamente en el mismo nódulo floral + las 3 manos anteriores de arriba hacia abajo que poseen solo flores femeninas, sin remoción de laterales en todas las manos femeninas), T2 (eliminación de la mano Falsa + las 3 manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y uno a la derecha, en las tres primeras manos superiores), T3 (Eliminación de la mano Falsa + $2\frac{1}{2}$ manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos femeninas del racimo), T4 (Eliminación de la mano Falsa + $1\frac{1}{2}$, mano femenina anterior, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos). Se encontró que los tratamientos no afectaron significativamente el peso de racimo. Las variables largo y grado de la fruta en la segunda mano basal y última mano apical mostraron efectos significativos favorables sobre estos parámetros.

En el año 2013, Vadin Cristopher Pazmiño, en Costa Rica desarrollo la investigación “Desmane del racimo de banano en un sistema agroforestal orgánico

para optimizar su aprovechamiento comercial”, este estudio se realizó con el propósito de evaluar criterios de desmane según la vigorosidad de la planta, para mejorar el aprovechamiento de la fruta en la empacadora. El experimento se llevó a cabo en el proyecto experimental de banano orgánico de la Universidad EARTH ubicada en las Mercedes, Guácimo en la provincia de Limón, Costa Rica. Se evaluaron tres criterios de desmane en seis condiciones de vigorosidad de la planta, definida en función del tamaño de la circunferencia del pseudotallo, el número de hojas a la floración y el número de manos totales. Ninguna de las condiciones mostró diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) respecto a las variables de grado de la mano sub basal, longitud de la segunda mano apical y longitud de la mano apical. El grado de la segunda mano apical y de la mano apical fueron significativamente menores ($p \leq 0,05$) en las plantas con condición de mayor vigorosidad mientras que el peso de racimo se mostró en el sentido contrario. El análisis de los datos de los perfiles de racimo tomado en la empacadora señala que no existe diferencia significativa ($p \leq 0,05$) para ninguna de las variables de aprovechamiento de la fruta (peso aprovechable, ratio, merma) evaluadas en las diferentes condiciones de vigorosidad y criterios de desmane utilizados.

En el año 2015, Robert Astudillo en Guayaquil, Ecuador realizó la investigación titulada “Evaluación agronómica comparativa entre dos variedades de banano aplicando falsa +2, falsa +3 y falsa +4, llevándose a cabo durante la época seca de 2015 en la parroquia Manuel de Jesús Calle, cantón La Troncal, provincia del Cañar. Se estudiaron las variedades de banano Cavendish y Williams con los tipos de deschive: Falsa + 2, Falsa + 3 y Falsa + 4, con eliminación 71 de dedos laterales. Los objetivos de la investigación fueron los siguientes: 1) Determinar la mejor calidad con base al deschive; 2) Determinar la factibilidad económica del uso de esta labor cultural en función de un análisis económico. Durante la investigación se utilizó la prueba de T de Student apareada, las variables evaluadas fueron las siguientes: Altura de planta a la parición del hijo y a la cosecha (m), Número de hojas funcionales a la parición y a la cosecha, Número de manos por racimo, Longitud de dedos de la segunda y última mano del racimo

(cm), Grado de la segunda y última mano, Peso del racimo (kg), Número de clúster por plato y Ratio (cajas/racimo), las cuales se evaluaron a través de tres tipos de podas. Durante la investigación se determinó que la realización de podas de manos y la eliminación de dedos laterales en los racimos de banano, contribuyen al aumento en diámetro y longitud de los dedos, 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; El tipo de desmane Falsa + 4, permite un mejor desarrollo del racimo contribuyendo a la ganancia en el peso, debido al aumento de tamaño de los frutos; La poda de mano Falsa + 4, influye sobre el factor de conversión de racimos/cajas (ratio), para el aprovechamiento de calidad de exportación.

4. METODOLOGIA

4.1. Descripción del área:

La investigación se realizó en fincas Imara, propiedad de Grupo Imara S.A., localizada en el municipio de Tiquisate, departamento de Escuintla. Se encuentra ubicado en el paralelo 14, entre las latitudes $14^{\circ} 00'$ y $14^{\circ} 22'$ norte, longitudes $91^{\circ} 16'$ y $91^{\circ} 30'$ oeste. Dista de la ciudad capital 79,2 kilómetros en línea recta. Su cabecera municipal es la Villa de Pueblo Nuevo Tiquisate, que se encuentra ubicada a 147 kilómetros, por carretera de la ciudad capital de la república de Guatemala, en dirección suroeste, y a 90 kilómetros de la cabecera departamental de Escuintla en la misma dirección, exactamente a $14^{\circ} 17'$ latitud norte y $91^{\circ} 22'$ de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 68 metros.

4.1.1. Clima:

Los datos son registrados en la estación meteorológica denominada Tiquisate que se encuentra ubicada en latitud $14^{\circ}17'10''$ norte y longitud $91^{\circ}22'21''$ oeste y a una altura sobre nivel del mar de 70 metros, el promedio de temperaturas máximas y mínimas oscilan entre los 17 grados centígrados a los 31 grados centígrados, en la cabecera municipal y entre los 23 grados centígrados a los 35 grados centígrados en regiones más bajas y cercanas al mar. La temperatura media anual que se registra en la cabecera municipal de Tiquisate es de 27,5 grados centígrados. La temporada cálida dura desde mediados de febrero hasta septiembre. El período más caluroso del año es desde marzo hasta la segunda semana de mayo. La temporada fresca dura desde mediados de noviembre hasta inicios de febrero. El período más frío del año son los meses de diciembre y enero cuando la temperatura puede llegar a descender hasta los 12 grados centígrados, debido a los frentes fríos que alcanzan la ciudad caracterizándose principalmente por vientos ligeros y lluvias que pueden hacer descender la temperatura considerablemente.

4.1.2. Suelos:

Los suelos que predominan en el municipio son Andisoles, Mollisoles y Entisoles, siendo de textura franca, profunda y caracterizada como uno de los mejores tipos de suelo de Guatemala; la precipitación pluvial anual va de 1,500 mm a 3,200 mm

4.2. Variedad de banano utilizada:

Para la presente sistematización se utilizaron plantas de banano de la variedad Gran Enano, la cual está siendo utilizada en la mayoría de fincas de la costa sur del país. Dentro de sus características predominan el buen vigor, tamaño semienano, pseudotallo resistente y de un grosor considerable.

4.3 Metodología descriptiva:

De acuerdo a los objetivos planteados la sistematización se desarrolló, utilizando el método descriptivo, método comparativo y método analítico, utilizando como base e instrumento principal revisiones bibliográficas, análisis de resultados de la operación de campo y cosecha en la última temporada y las experiencias de los involucrados en el proceso del grupo Imara S.A.

4.4. Fuentes de información.

Consultas bibliográficas:

1. Revisión de informes.
2. Revisión de manuales técnicos.
3. Revisión de investigaciones afines.
4. Consultas electrónicas.

Consultas a instituciones:

1. Asociación de Productores Independientes de Banano APIB
2. Cámara del Agro –CAMAGRO-

3. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-

Consulta a especialistas:

1. Gerente de Producción.
2. Administradores Generales.
3. Asistente de Producción.
4. Administradores de Fincas.
5. Supervisores de Cosecha
6. Encargados de Planta empacadora

4.5 Etapa de gabinete

Recopilación de información a nivel de oficina, toda la información relacionada a la planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de la cosecha, políticas, procedimientos, análisis de laboratorio, formatos para el cumplimiento programas, manuales y otros documentos relacionados

5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS DE LA SISTEMATIZACION

5.1. Producción de Banano en fincas Imara, Tiquisate, Escuintla

Grupo Imara S.A. se ha especializado en la producción y exportación de banano con altos niveles de competitividad, gracias a las ventajas de localización y calidad de los suelos con respecto a otras zonas productoras de Guatemala. Cuenta con 1081 hectáreas de producción, donde toda la producción está destinada para la exportación hacia los Estados Unidos bajo la empresa Chiquita Brands, quien es el mayor comprador de banano en la zona. Para desarrollar las exportaciones se establece que se deben cumplir todos los requisitos de calidad para exportación que exige el país de destino.

El proceso de producción del banano en la empresa ha dependido de cuatro variables.

- Población: determinada por plantas por hectárea
- Retorno: determinada por el número de racimos se logran obtener por año por postura, el promedio es de 1.85.
- Recobro: esto significa que si se logra embolsar 100 racimos, de esos cuantos se logró cosechar para exportación.
- Radio o factor: esto significa que cuantas cajas de banano de exportación de 22 Kg se obtiene de un racimo. El valor de 1.5 es muy aceptable.

Dentro de las labores de mantenimiento del cultivo se realizan las labores siguientes:

- Efectuar las labores inherentes de vivero, preparación del terreno y siembra, las cuales deben de manejarse de una manera eficiente.
- Realizar el control de la población a través de la marca, poda (deshije), resiembra y conteos de población. (aceptable 1600 plantas/Ha)
- Control de malezas, aplicando herbicidas o chapeo manual.

- Control de plagas y enfermedades, monitoreando, controlando.
- Efectuar la protección de fruta.
- Fertilización Manual, foliar o por fertiriego.
- Monitorear que la humedad en la finca sea la adecuada.
- Realización de drenaje, para oxigenar la plantación

En el proceso de producción se realiza lo siguiente:

- Realizar un buen manejo de cosecha y mantenimiento de cable vía.
- En la empacadora: recepción de fruta, calibrar, desflore, desmane, selección de fruta en gajos, distribución, sello, pesa, empaque y estiva.

Cuadro No. 1

Datos de aprovechamiento y pesos durante el año 2015

DATOS DE APROVECHAMIENTO Y PESO AÑO 2015												
SEM	imara 1			imara 2			imara 3			imara 4		
	aprovechamiento	peso	Factor									
1	85.80	54.99	0.64	81.41	51.67	0.63	87.71	51.61	0.59	90.30	48.50	0.54
2	83.97	54.61	0.65	81.53	50.99	0.63	88.35	51.09	0.58	87.54	49.88	0.57
3	83.67	54.96	0.66	82.86	49.76	0.60	84.52	50.91	0.60	85.72	52.18	0.61
4	85.23	53.77	0.63	82.71	50.75	0.61	87.21	51.84	0.59	87.89	52.48	0.60
5	87.77	53.10	0.61	81.10	49.45	0.61	87.40	51.34	0.59	87.40	53.17	0.61
6	84.79	52.25	0.62	88.58	47.68	0.54	91.27	49.21	0.54	90.11	52.95	0.59
7	88.39	52.09	0.59	89.82	47.89	0.53	90.53	50.53	0.56	91.23	53.57	0.59
8	88.25	53.01	0.60	89.75	48.87	0.54	92.49	51.68	0.56	91.91	54.33	0.59
9	85.78	54.34	0.63	91.12	49.21	0.54	91.84	53.77	0.59	92.47	56.55	0.61
10	85.41	54.91	0.64	89.31	51.72	0.58	92.43	54.92	0.59	90.02	57.64	0.64
11	88.02	56.54	0.64	91.92	52.31	0.57	93.26	55.67	0.60	90.85	58.22	0.64
12	88.00	56.49	0.64	91.43	53.22	0.58	93.07	55.75	0.60	90.44	58.71	0.65
13	90.02	58.15	0.65	93.12	53.99	0.58	94.32	56.03	0.59	92.96	58.51	0.63
14	90.00	57.90	0.64	92.75	54.29	0.59	94.08	56.16	0.60	91.56	59.08	0.65
15	87.95	62.14	0.71	91.80	57.28	0.62	92.48	59.08	0.64	89.91	61.61	0.69
16	87.71	61.60	0.70	89.60	57.54	0.64	93.25	61.34	0.66	90.47	63.20	0.70
17	90.83	63.27	0.70	89.41	57.71	0.65	93.96	62.27	0.66	85.13	64.68	0.76
18	54.99	51.67	0.94	51.61	48.50	0.94	85.80	81.41	0.95	87.71	90.30	1.03
19	54.61	50.99	0.93	51.09	49.88	0.98	83.97	81.53	0.97	88.35	87.54	0.99
20	54.96	49.76	0.91	50.91	52.18	1.02	83.67	82.86	0.99	84.52	85.72	1.01
21	53.77	50.75	0.94	51.84	52.48	1.01	85.23	82.71	0.97	87.21	87.89	1.01
22	53.10	49.45	0.93	51.34	53.17	1.04	87.77	81.10	0.92	87.40	87.40	1.00
23	52.25	47.68	0.91	49.21	52.95	1.08	84.79	88.58	1.04	91.27	90.11	0.99
24	52.09	47.89	0.92	50.53	53.57	1.06	88.39	89.82	1.02	90.53	91.23	1.01
25	53.01	48.87	0.92	51.68	54.33	1.05	88.25	89.75	1.02	92.49	91.91	0.99
26	54.34	49.21	0.91	53.77	56.55	1.05	85.78	91.12	1.06	91.84	92.47	1.01
27	54.91	51.72	0.94	54.92	57.64	1.05	85.41	89.31	1.05	92.43	90.02	0.97
28	56.54	52.31	0.93	55.67	58.22	1.05	88.02	91.92	1.04	93.26	90.85	0.97
29	56.49	53.22	0.94	55.75	58.71	1.05	88.00	91.43	1.04	93.07	90.44	0.97
30	58.15	53.99	0.93	56.03	58.51	1.04	90.02	93.12	1.03	92.96	92.96	0.99
31	57.90	54.29	0.94	56.16	59.08	1.05	90.00	92.75	1.03	94.08	91.56	0.97
32	62.14	57.28	0.92	59.08	61.61	1.04	87.95	91.80	1.04	92.48	89.91	0.97
33	61.60	57.54	0.93	61.34	63.20	1.03	87.71	89.60	1.02	93.25	90.47	0.97
34	63.27	57.71	0.91	62.27	64.68	1.04	90.83	89.41	0.98	93.96	85.13	0.91

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

En el cuadro anterior se puede observar claramente durante las 34 semanas de producción del año 2015 el porcentaje de aprovechamiento y la cantidad en libras promedio de peso de todos los racimos que se cosecharon. Estos datos se logran con el pesado del 100% de los racimos que ingresan a la empacadora.

Posteriormente se define que el peso del racimo dividido el aprovechamiento, el que indica el factor, el cual indica que de un racimo solo se hizo el factor (expresado en porcentaje) de una caja, que pesa 41.5 libras.

5.2. Sistematización de las labores de protección de la fruta en el cultivo de Banano

5.2.1. Desmane:

Esta práctica consiste en la eliminación de las manos apicales del racimo, las cuales no cumplen con las especificaciones del mercado según la experiencia en el cultivo y en la zona, en cuanto a longitud y diámetro. Se lleva a cabo a los 14 días de la emergencia del racimo (comúnmente llamada parición) y antes del embolsado. La práctica de desmanar o podar manos en el racimo de banano, nace de la necesidad de mejorar su apariencia, haciéndolo más competitivo en el mercado internacional y con esto se pueda mantener esta fuerte ventana de mercado, sin que se vean alterados sus costos de producción.

Existen dos épocas de desmane de acuerdo a la experiencia adquirida, la cual es de abril a noviembre Falsa +3 y de diciembre a marzo Falsa +4, presentando los resultados de muestreos realizados para determinar las variables agronómicas que interesan en la producción

5.2.2. Podas

El hecho de realizar podas en las plantas permite que en el interior de ellas se lleven a cabo actividades fisiológicas importantes como translocación de agua, minerales y nutrientes, donde intervienen ahora con más concentración.

5.2.3 Calibración

Un dato importante dentro de la sistematización es el diámetro y longitud de los bananos (dedos), el cual se midió cada dedo de las primeras dos manos proximales o basales y las dos últimas manos distales o apicales de cada racimo y se calculó el promedio para cada extremo.

En el caso del diámetro se utilizó un calibrador tipo vernier, midiendo la parte media del banano (dedo), expresándose en centímetros (grados).

En el caso de la longitud se utilizó una cinta métrica flexible plástica, midiendo desde el pedicelo o cuello hasta la punta del banano (dedo), esto expresado en centímetros

5.2.4 Peso del racimo

El peso de los racimos sin pinzote o raquis, se expresa en kilos y se determinó mediante una balanza mecánica.

El porcentaje de fruta rechazada es un porcentaje de manos rechazadas por racimo en la planta empacadora, sin tomar en cuenta la que fue rechazada en campo. Esta se determina mediante una fórmula: $\text{Número de manos rechazadas del racimo} / \text{Número total de manos y el resultado multiplicado por } 100$.

El rendimiento de cajas de banano por cada racimo (conversión), se obtiene de la siguiente manera: peso total en Kg del racimo menos el porcentaje de rechazo que obtuvo el racimo. Dicho total se divide dentro de 18.8 Kg que es el peso por caja de exportación.

5.2.5. Desflore:

Esta labor se realiza con el fin de eliminar todas las flores y residuos florales del racimo oportunamente.

El procedimiento es el siguiente:

- Seleccionar todas las plantas cuyo racimo presente las primeras manos libres de bacterias.

- Proceder a eliminar todas las flores de todos los dedos teniendo en cuenta que las flores deben ser color chocolate o las manos estar paralelas al suelo.
- Desprender las flores suavemente, utilizando las yemas de los dedos de arriba hacia abajo.
- El racimo debe quedar desflorado en su totalidad, desde la primera mano basal hasta la última mano apical.
- Dejar libres de residuos florales las superficies de las manos.

Esta labor se debe realizar dos veces por semana para asegurar el cubrir el área en su totalidad.

La implementación de esta labor es una alternativa a reducir las cicatrices de punta de dedo y los daños por Gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), la cual está definida dentro de la experiencia en el cultivo de banano en frecuencias adecuadas que permitan mejorar la calidad del fruto.

El desflore se realiza cuando las manos están en sentido horizontal, la flor comienza a necrosarse y presenta un anillo negro en la unión con el dedo del banano, en ese momento se mueve cada flor hacia abajo y cae fácilmente sin producir exceso de latex.

Como no todas las manos se encuentran de punto al mismo tiempo, se desflora el mismo racimo dos veces por semana: lunes y jueves, martes y viernes o miércoles y sábado. Se marca cada planta con una cinta plástica en el pseudotallo en la primera pasada.

Se encuentran flores de color cremoso y que no llegan a presentar las condiciones para ser removidas fácilmente. Estas flores atípicas no se eliminan ya que al desprenderse producen daños a los dedos o generan latex excesivo.

Dentro de los resultados obtenidos en la finca las labores de desflore son los siguientes:

- Reducen el rechazo por dedos cortos en un 17% respecto a la fruta no desflorada.
- Los racimos desflorados incrementan la conversión para fruta de primera calidad de 0.50 a 0.70 cajas/racimo respecto a la fruta no desflorada.
- El factor de segunda calidad disminuye de 0.60 a 0.80 cajas/racimo respecto a los racimos no desflorados.
- La incidencia de punta de dedo como componente de rechazo se reduce de 6 a 12 %.

5.2.6. Embolse:

Esta labor consiste en colocarle una bolsa plástica al racimo para evitar daño de insectos durante el crecimiento, ayuda a producir una fruta limpia, reduce los porcentajes de rechazo en la planta empacadora mejorando la calidad. Así mismo el microclima dentro de la bolsa permite acelerar el punto de corte de la fruta.

El embolse se realiza de abajo hacia arriba, y después se amarra con una cinta plástica a la altura de la cicatriz de la placenta, luego se procede a la eliminación de la perilla.

El corte de la perilla consiste en eliminar el restante de la perilla con el fin de evitar su crecimiento y malformación en el racimo.

Los resultados del embolse son satisfactorios, principalmente en las pruebas realizadas a diferentes grosores de polietileno, siendo los más convenientes los que se encuentran en un rango de 0.08 a 0.13 mm, sin embargo el rango menor por costo es más conveniente y rangos mayores causan daño a la fruta por exceso de calor.

El embolse es importante para:

- Proteger a la fruta contra bajas temperaturas
- Control de plagas
- Control de efecto abrasivo de hojas y productos químicos
- Reducción del intervalo de floración-cosecha

- Aumento del largo y diámetro de los dedos
- Aumento del peso del racimo

En relación al corte de la perilla, anteriormente se realizaba una labor denominada laminilla, pero actualmente se utiliza Agribon, que absorbe el latex y de esa manera reduce las pérdidas por daño.

Los siguientes cuadros nos indican la cantidad de Quintales de banano que fueron cubiertos por el embolse y que con una labor de importancia en la mejora de la calidad de la fruta para exportación.

Cuadro No. 2.

Datos de embolse en el cultivo de banano. Fincas Imara. Año 2015

MES	2015			
	IMARA 2	IMARA 3	IMARA 1	IMARA 4
ENERO	54,408.00	54,805.00	62,851.00	57,030.00
FEBRERO	44,795.00	45,241.00	55,860.00	46,835.00
MARZO	54,027.00	55,960.00	76,727.00	55,738.00
ABRIL	56,816.00	53,105.00	76,709.00	47,027.00
MAYO	42,301.00	33,924.00	48,409.00	30,641.00
JUNIO	80,775.00	70,232.00	85,534.00	70,544.00
JULIO	83,125.00	82,075.00	93,739.00	81,625.00
AGOSTO	54,251.00	53,319.00	69,892.00	52,145.00
SEPTIEMBRE	49,525.00	47,821.00	69,552.00	42,332.00
OCTUBRE	68,094.00	60,939.00	92,947.00	50,685.00
NOVIEMBRE	67,243.00	60,441.00	81,284.00	49,389.00
DICIEMBRE	83,670.00	79,508.00	98,371.00	75,505.00
	739,030	697,370	911,875	659,496

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

Cuadro No. 3.

Datos de embolse en el cultivo de banano. Fincas Imara. Año 2016

MES	2016			
	IMARA 2	IMARA 3	IMARA 1	IMARA 4
ENERO	58,522.00	51,853.00	71,907.00	56,328.00
FEBRERO	50,023.00	41,041.00	62,107.00	40,420.00
MARZO	57,707.00	47,770.00	69,922.00	44,099.00
ABRIL	73,948.00	63,150.00	90,464.00	53,104.00
MAYO	46,003.00	43,033.00	57,395.00	39,473.00
JUNIO	84,646.00	76,936.00	104,718.00	84,644.00
JULIO	83,031.00	76,025.00	109,350.00	74,686.00
AGOSTO	56,699.00	50,790.00	72,033.00	42,940.00
SEPTIEMBRE	51,894.00	45,807.00	66,327.00	35,737.00
OCTUBRE	28,987.00	23,521.00	52,508.00	20,983.00
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				
	591,460	519,926	756,731	492,414

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

5.3. Sistematización del proceso de empaque

5.3.1. Recepción de la fruta

Esta actividad consiste principalmente en llevar el control del número de racimos que ingresan diariamente a la planta empacadora, clasificándolas de acuerdo al color de la cinta. Además, se lleva el control de la cantidad de fruta cosechada de los distintos colores de cinta y el número de racimos rechazados.

Cuadro No. 4

Modelo de control diario de ingreso a la planta empacadora

Edad	Color	Embalse	Saldo anterior	Cosechado	Saldo actual	%
98	Verde	16927	3844	859	2985	15.77
91	Lila	17866	13888	2500	11388	63.74
84	Café	17614	17606	40	17566	100
77	Naranja	17067	17067		17067	100
70	Azul	16604	16604		16604	100
63	Blanco	16205	16205		16205	100
56	Amarillo	16451	16451		16451	100
49	Negro	17157	17157		17157	100
42	Rojo	1	1		1	100

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

5.3.2 Calibración

Esta práctica consiste en medir el grado (grosor) y longitud de la fruta, marcando lo que no cumpla los criterios de calidad establecidos por la empresa que compra el producto.

Esta labor se realiza de forma mecánica, no se registran los datos, pero para exportar a Estados Unidos debe tener un largo de 8 pulgadas y el grosor debe medir 1/32 de pulgada.

5.3.3. Desmane:

Esta práctica consiste en separar las manos del pinzote o raquis del racimo con la ayuda de una herramienta especial llamada "cuchara", tratando de cortar las mismas con toda su corona, al ras del raquis; luego colocarlas sin golpearlas en el tanque de selección. Las manos marcadas durante la calibración deben enviarse a la banda de conducción de fruta no comercial o fruta de rechazo.

5.3.4. Selección

Esta operación consiste en seleccionar la fruta adecuada y que reúna las especificaciones y tolerancias establecidas para exportar, lo cual se obtiene empleando personal con entrenamiento, donde su función es seccionar las manos recién separadas del racimo en gajos o clúster con un mínimo de 4 y un máximo de 10 dedos.

Esta etapa de proceso es muy delicada ya que de ella depende la calidad final de la fruta y puede realizarse con satisfacción aplicando correctamente las siguientes técnicas de selección:

- Eliminación de dedos con defectos críticos
- Desflore, comenzando con un extremo de la mano y terminando en el otro
- Hacer clúster compactos que faciliten el empaque
- Cada clúster debe cuadrarse debidamente la corona para obtener un empaque compacto
- Eliminar dedos deformes

5.3.5. Distribución de fruta en bandejas

Esta actividad consiste en la colocación de los clúster en bandejas especiales, lo cual deberá hacerse con el mayor cuidado posible, tratando de no golpearla y distribuirla en tres líneas; la primera con gajos cortos, la segunda con gajos medianos y los gajos largos en la tercera línea. El número de gajos generalmente esta entre 16 y 19 por bandeja. Después de realizar la distribución, las bandejas con fruta pasan a la línea de empaque.

5.3.6. Sellado y pesado de la fruta

El sellado consiste en colocarle etiquetas a la fruta, las cuales deben ir en los dedos del verticilo interior a la altura aproximada del centro del dedo, tratando de que el sello tenga una orientación adecuada. Posteriormente se lleva a cabo el pesado de la fruta para asegurar 41.2 libras de fruta dentro de las cajas.

5.3.7. Aplicación de mezcla Fungicida + Cicatrizante

Antes del empaque, la fruta debe ser rociada con una mezcla de fungicida y un cicatrizante la cual se aplica en las coronas de los clúster para secar las mismas y evitar pudriciones.

La mezcla de productos utilizados son Alumbre con una dosis de 5 libras/contenedor, Mertec con una dosis 100 cc/contenedor, Bankit con una dosis 100 cc/contenedor, N-large con una dosis de 450 cc/contenedor

Alumbre: astringente de uso bananero, ingrediente activo sulfato alumínico, con dosis en concentraciones de un 1% en agua.

Mertec: fungicida con acción sistémica, ingrediente activo Tiabendazol, con dosis de 90 – 180 cc/ 200 litros de agua.

Bankit: fungicida, ingrediente activo Azoxystrobin, con dosis de 400 partes por millón.

N-large: fertilizante foliar, con ingrediente activo a base de Acido Giberelico, con dosis de 1250 partes por millón.

5.3.8. Empaque

Cuando la bandeja con fruta llega al área de empaque, después de haber pasado con toda su transformación, el personal capacitado procede al empaque.

Cuadro No. 5

Estimación de contenedores por finca por semana de producción

FINCA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTALES			
IMARA 1	4	4	5	5	4		22	-	22.00	21,120
IMARA 2	3	4	3	3	3		16	-	16.00	15,360
IMARA 3	3	3	3	3	2		14	-	14.00	13,440
IMARA 4	3	3	3	3			12	-	12.00	11,520
TOTALES	13	14	14	14	9	0	64	0	64	61,440

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

Cuadro No. 6

Personal necesario para el proceso de equipos estimados (promedio diario)

FINCA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL JORNALES
IMARA 1	57	57	62	62	57		295
IMARA 2	49	57	49	49	49		253
IMARA 3	49	49	49	49			196
IMARA 4	49	49	49	49			196
TOTALES	204	212	209	209	106	0	940

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

Cuadro No. 7

Personal por contenedor necesario para cada una de las labores

LABOR	PERSONAL
EMPAQUE	31
ESTIBA	10
DESMANE	11
SELECCIÓN	34
PEGAR CAJAS	10
ARMAR CAJAS	7
PESAR CHAROLAS	5
SELLO	16
CLASIFICACION	17

Fuente: registros técnicos Plantaciones Nahualate S.A.

5.4 Resultados de producción

Para tener una adecuada interpretación del impacto de las labores de protección de la fruta (desmane, desflore y embolsado) y su impacto el diámetro, longitud, peso del racimo y porcentaje de rechazo, presentamos los resultados de muestreos en áreas de producción completamente al azar durante las dos épocas

de trabajo, y las cuales son de importancia para determinar las características de calidad que requieren las empresas de exportación.

Cuadro No. 8

Resultados del muestreo a plantaciones durante la presente época, utilizando mano falsa +3, desflore y desmane.

Variable agronómica	Muestreo No. 1	Muestreo No. 2	Muestreo No. 3	Muestreo No. 4	Muestreo No. 5	Promedio
Diámetro de la 1ra mano basal	42.1	44.3	43.6	40	43	42.6
Longitud de la 1ra mano basal	24.89	25.9	26.41	23.87	25.9	25.394
Diámetro de la 1ra mano apical	37.5	41	41	35.3	40.5	39.06
Longitud de la 1ra mano apical	20.82	20.32	21.44	17.78	19.81	20.034
Diámetro de la 2a mano basal	41.3	43.3	44.3	40	42.5	42.28
Longitud de la 2a mano basal	24.38	25.65	25.9	23.36	24.89	24.836
Diámetro de la 2a mano apical	38	42	41	36.3	41	39.66
Longitud de la 2a mano apical	21.33	21.84	21.59	18.03	20.32	20.622
Peso del racimo Kg	36.5	34.7	41.2	32.7	36	36.22
Porcentaje de rechazo %	14	11	0	23	15	12.6

Fuente: Elaboración propia, mediante información de campo.

Cuadro No. 9

Resultados del muestreo a plantaciones durante los resultados de la época pasada, utilizando mano falsa +4, desflore y desmane.

Variable agronómica	Muestreo No. 1	Muestreo No. 2	Muestreo No. 3	Muestreo No. 4	Muestreo No. 5	Promedio
Diámetro de la 1ra mano basal	44.10	45.00	42.90	42.00	46.00	44.00
Longitud de la 1ra mano basal	25.34	25.40	24.28	25.24	24.55	24.96
Diámetro de la 1ra mano apical	40.10	42.00	41.00	40.00	39.00	40.42
Longitud de la 1ra mano apical	20.00	20.62	20.82	20.92	20.12	20.50
Diámetro de la 2a mano basal	43.23	42.80	44.00	44.60	44.30	43.79
Longitud de la 2a mano basal	25.12	24.33	24.15	25.18	24.00	24.56
Diámetro de la 2a mano apical	41.20	40.00	41.70	40.30	44.00	41.44
Longitud de la 2a mano apical	22.10	21.50	20.82	21.30	22.05	21.55
Peso del racimo Kg	36	40	34	28	33	34.2
Porcentaje de rechazo %	10	10	0	0	0	4.00

Fuente: Elaboración propia, mediante información de campo.

En ambos cuadros podemos observar que los resultados son satisfactorios en procesos de control de calidad con fines de exportación, la longitud y diámetro son adecuados, el peso del racimo es aceptable y los porcentajes de rechazo son mínimos, lo que es significativo en lo económico para la empresa.

Además del muestreo que se realizó en las distintas épocas, se presentan los resultados generales de producción del año 2015 en producción y rechazo.

Cuadro No. 10

Resultados de producción en Quintales de banano. Año 2015

MES	CONVERSION A	CONVERSION A	CONVERSION A	CONVERSION A	CAJA NACIONAL	CAJA NACIONAL	CAJA NACIONAL	CAJAS NACIONAL
	CB IMARA 1	CB IMARA 2	CB IMARA 3	CB IMARA 4	IMARA 1	IMARA 2	IMARA 3	IMARA 4
ENERO	88,884	66,952	64,467	42,603	1,154	606	473	1,036
FEBRERO	69,651	65,087	57,908	63,958	841	263	238	714
MARZO	90,141	79,158	81,843	85,356	907	252	258	103
ABRIL	83,994	64,122	71,026	70,573	571	50	474	315
MAYO	104,050	72,277	84,879	65,783	684	322	477	318
JUNIO	88,147	58,098	59,371	55,133	483	121	181	281
JULIO	110,009	87,043	78,084	71,513	565	202	62	462
AGOSTO	91,879	88,955	81,892	80,538	296	0	96	1,021
SEPTIEMBRE	95,975	82,074	86,983	96,326	754	135	254	844
OCTUBRE	93,900	74,710	81,146	81,637	483	0	30	1,074
NOVIEMBRE	70,530	48,923	50,335	48,939	442	32	65	836
DICIEMBRE	100,407	65,778	67,953	58,785	262	0	10	732
TOTAL 2015	1,087,567	853,177	865,888	821,145	7,442	1,983	2,618	7,736

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

Cuadro No. 11

Resultados de rechazo en Quintales de banano. Año 2015

MES	QQ. RECHAZO IMARA 1	QQ. RECHAZO IMARA 2	QQ. RECHAZO IMARA 3	QQ. RECHAZO IMARA 4
ENERO	5,446	4,982	3,552	1,772
FEBRERO	3,756	3,296	1,980	2,350
MARZO	4,080	3,247	2,189	3,280
ABRIL	3,285	2,217	1,939	3,556
MAYO	5,675	3,724	2,829	6,599
JUNIO	4,269	1,665	1,654	2,819
JULIO	5,639	2,481	1,841	2,946
AGOSTO	3,346	2,333	1,798	3,825
SEPTIEMBRE	4,047	1,283	1,746	2,986
OCTUBRE	3,853	2,522	1,910	2,709
NOVIEMBRE	3,077	1,665	1,721	1,333
DICIEMBRE	5,752	2,564	2,002	1,803
TOTAL 2015	52,223	31,979	25,163	35,977

Fuente: registros técnicos Grupo Imara S.A.

5.5. Análisis de los resultados obtenidos en relación a investigadores latinoamericanos

Es importante mencionar que las condiciones climáticas y de suelo, son indispensables en el desarrollo de una buena producción, razón por la cual la experiencia nos indica que para la labor de desmane debe aplicarse dos tipos de acuerdo a la época: fría falsa+4 y seca falsa+3, las cuales han dado los mejores rendimientos y lo cuál queda demostrado en relación a los muestreos de acuerdo a la época.

Esto es necesario considerarlo, ya que lo que interesa es el peso de racimo, el cual va estrechamente relacionado al porcentaje de rechazo, que es la parte que se pretende evitar, tomando en cuenta que no aplica al mercado internacional.

Los racimos normalmente dan entre 12 y 15 manos potenciales. Si se deja falsa +3 en época fría la fruta no da el diámetro y la longitud necesaria para poder exportar, por tal razón se utiliza el desmane falsa +4; aprovechando de mejor manera el racimo al no cortar bananos (dedos), y los registros claramente indican que son los meses con mayor producción, aunque se tenga un porcentaje de rechazo significativo que se compensa con la venta en el mercado nacional.

Estudios en Colombia indican que la importancia del desmane radica en que la materia seca que va a todos los bananos, al cortarlo, ira a los que quedan y de esa forma aumentan significativamente su tamaño.

En otras regiones de Latinoamérica coinciden en que sin desmane se logra mayor peso por racimo, pero es demeritado significativamente por existir una alta cantidad de rechazo, razón por la que coinciden los investigadores en que falsa +3 y falsa +4 son los tratamientos más significativos. No existen estudios que determinen la época ideal, pero esto puede sustentarse con la experiencia de la presente sistematización.

Una buena cantidad de investigadores determinan en varios tratamientos, y lo cuál puede ser por contar con análisis de varianza y porcentajes de error altos, que no tienen diferencias significativas en sus variables, pero si coinciden en que se logra un porcentaje de fruta con mejor formación, de mejor calidad y al gusto del mercado internacional.

6. CONCLUSIONES

Con los datos recabados en la presente sistematización de experiencia laboral se puede concluir lo siguiente:

- 6.1. Las operaciones de desmane, desflore y embolse tienen alta relación con la calidad y el rendimiento en el cultivo de banano, lo cual es importante en el mercado de estados unidos.
- 6.2. Las tecnologías productivas han evolucionado llegando a producir bolsas para protección del racimo de banano, que permiten el control de plagas y la reducción de incidencia de enfermedades, lo cual se traduce en menor porcentaje de fruta de rechazo y se alcanza una mejor rentabilidad económica.
- 6.3. Las operaciones de manejo a lo largo del ciclo de cultivo de banano, tienen que ser administradas de forma particular especialmente a lo largo del año, pues durante la época seca es utilizado un desmane falsa +3 y en época lluviosa falsa +4, lo cuál permitirá incidir en el rendimiento y calidad de la fruta.
- 6.4. Los registros de las labores de post cosecha son de vital importancia, ya que permiten poder mejorar la calidad de la fruta y disminuir el porcentaje de fruta que se queda en el campo.

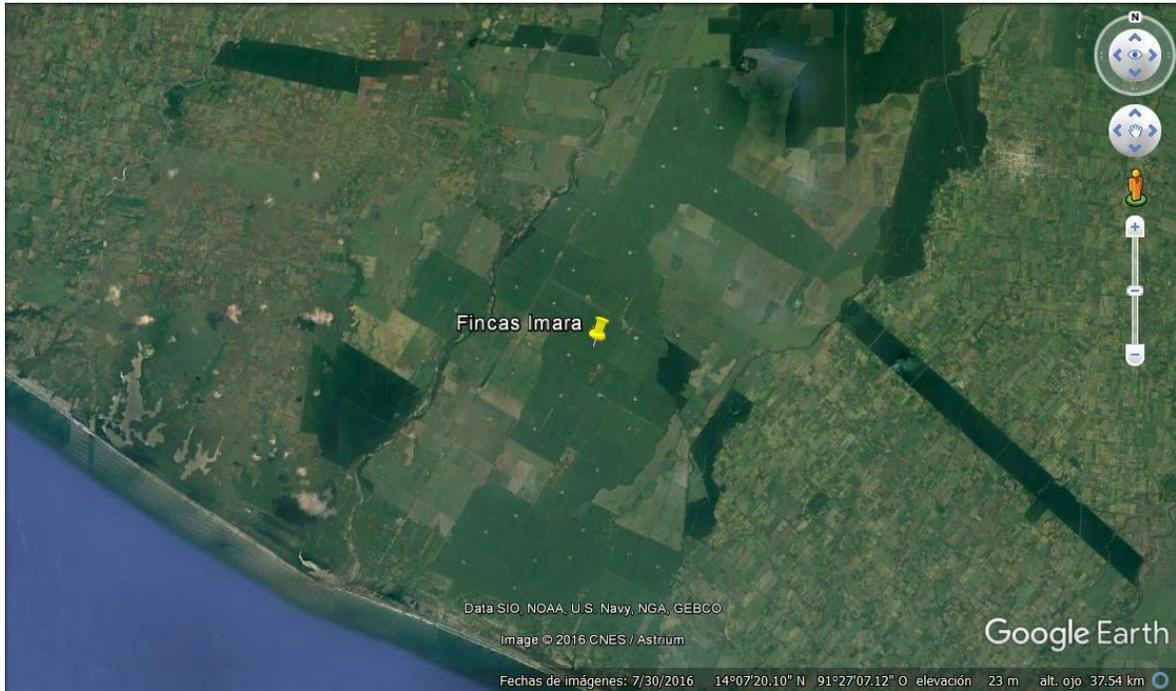
7 RECOMENDACIONES

- 6.1 Se recomienda a la industria bananera que cuente con una persona calificada técnicamente para que realice seguimiento a las actividades de manejo agronómico y actividades de post cosecha, de manera estandarizada y con alto grado de confianza.
- 6.2 Observar permanentemente los requerimientos mínimos que las empresas exportadoras demandan de acuerdo a las condiciones del mercado.
- 6.3 Explorar acciones innovadoras que permitan mejorar las labores de desmane, desflore y embolsado, para poder incidir significativamente en el rendimiento y calidad de la fruta.

8. BIBLIOGRAFIA

- Aboboreira Neto, M. (1994). *Principales labores del cultivo de banano*. Costa Rica: EARTH.
- Champion, J. (1968). *El Banano*. Barcelona: Blume.
- INTECAP. (1992). *Cultivo y Manejo del Banano*. Guatemala: INTECAP.
- L., P. (1989). *Comparación de varios métodos en propagación en cuanto a algunas variables de producción y crecimiento en el C.V. "Gran Enano" (Musa AAA). Durante los tres primeros ciclos de cosecha*. Costa Rica: ASBANA.
- Lawrence, G. (1989). *Taxonomy of vascular plants*. New York: Macmillan.
- León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. San José, Costa Rica: Agroamérica.
- López, A., & Espinosa, J. (1995). *Manuel de nutrición y fertilización del banano*. Pococí, Costa Rica: CORBANA.
- Naturland, A. (2001). *Banano*. Alemania: Naturland.
- Rosales, F., Alvarez, J., & Vargas, A. (2000). *Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades*. Costa Rica: Bioversity.
- Rosales, F., Tripon, S., & Cema, J. (1998). *Producción de banano orgánico*. Guácimo, Costa Rica: INIBAP.
- Simmons, N. (1975). *Los Plátanos*. Barcelona: Blume.
- Soto Ballesteros, M. (1992). *Bananos. Cultivo y Comercialización*. San José, Costa Rica: LIL.
- Tobar, R. (1999). *Evaluación de podas de dedos de banano para exportación*. Guatemala: URL.
- United Brand Company. (1979). *Manual de Prácticas Culturales en Banano*. Honduras: DIT.
- Ventura, L. (1994). *Prácticas de producción y procesamiento de una planta bananera*. Guatemala: BANDEGUA.

9. ANEXOS



UBICACIÓN DE LAS FINCAS IMARA, TIQUISATE, ESCUINTLA, PROPIEDAD DE GRUPO IMARA



DESMANE EN EL CULTIVO DE BANANO. FALSA +3. FALSA +4



EMBOLSE



CORTE DE LA PERILLA



RECEPCION DE LA FRUTA



SELECCIÓN DE LA FRUTA



DISTRIBUCION DE FRUTA



EMPAQUE DE LA FRUTA



TRANSPORTE DE LA FRUTA EN CONTENEDORES REFRIGERADOS