

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE TRES TIPOS DE BOLSAS DE PROTECCION
DEL RACIMO DE BANANO (*Musa sapientum*) Y LA APLICACIÓN
DE INSECTICIDA-FUNGICIDA A LA MISMA, EN LA AGROPECUARIA
BONAMPAK, ALDEA CERRO COLORADO, LA GOMERA, ESCUINTLA

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

ROBERTO CARLOS SALAZAR VASQUEZ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRONOMO
EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO DE 2004

DL
01
T(2069)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Dr. ARIEL ABDERRAMAN ORTIZ LOPEZ
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. PEDRO PELAEZ REYES
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE
VOCAL CUARTO:	Ing. Agr. ERBERTO RAUL ALFARO ORTIZ
VOCAL QUINTO:	Br. LUIS ANTONIO RAGUAY PIRIQUE
SECRETARIO:	Br. BAYRON GEOVANY GONZÁLEZ CHAVAJAY

Guatemala, marzo de 2004.

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

Señores representantes:

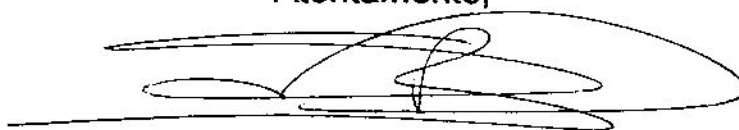
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE TRES TIPOS DE BOLSAS DE PROTECCION DEL RACIMO DE BANANO (*Musa sapientum*) Y LA APLICACIÓN DE INSECTICIDA-FUNGICIDA A LA MISMA, EN LA AGROPECUARIA BONAMPAK, ALDEA CERRO COLORADO, LA GOMERA, ESCUINTLA".

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,



Roberto Carlos Salazar Vásquez

ACTO QUE DEDICO

A:	
DIOS	Fuente de toda sabiduría
MIS PADRES	José Alvaro Salazar y Elvira Vásquez, por todo su apoyo.
MIS HERMANOS	Alvaro Enrique y José Fernando, por su valioso apoyo.
MI NOVIA	Gabriela Arango, con mucho cariño.
MAMAITA	Adelaida Ríos. (Q.P.D), con mucho amor
MIS CASI HERMANOS	Valerio Navas (Q.P.D.) y Ricardo Vásquez (Q.P.D), con especial cariño.
MI FAMILIA ENTERA	Como muestra de agradecimiento por su apoyo, con cariño.
MIS AMIGOS	Por los buenos tiempos y experiencias compartidas.

TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

Mi aldea El Rosario, Atescatempa

Mis centros de estudio: Escuela Rural Mixta El Rosario, Instituto Dr. Fernando Sandoval Montalvo, Escuela Nacional Central de Agricultura y especialmente a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Mis padres, hermanos y toda mi familia

Mi asesor Fredy Hernández

Mis profesores Ada Galena Contreras y Ana Romina Javier

Mis padrinos de graduación Ing. Alvaro Salazar, Ing. Fernando Salazar y Licda. Iris Estrada

AGRADECIMIENTO

A:

Todo el personal administrativo y de campo de la Finca Bonampak, por su apoyo y participación para la realización del presente trabajo, especialmente a Carlos García y Romeo Reyes.

Mis compañeros y asesores Carlos Castillo y Wilson Rodríguez.

Mi asesor Fredy Hernández.

Mi segunda familia Estrada Vásquez, por todo su apoyo y cariño.

CONTENIDO

	P.
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN.....	xii
1 INTRODUCCION.....	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3 MARCO TEORICO.....	3
3.1 Marco conceptual.....	3
3.1.1 Origen del banano.....	3
3.1.2 Clasificación taxonómica.....	3
3.1.3 Inflorescencia y racimo.....	4
3.1.4 Fruto.....	5
3.1.5 Desarrollo de la inflorescencia.....	5
3.1.6 Embolse.....	6
3.1.7 Estética o aspecto de la fruta.....	6
3.1.8 Principales fuentes de rechazo de la fruta.....	7
3.1.9 Criterios utilizados para la cosecha.....	9
3.1.10 Cosecha de racimos.....	10
3.1.11 Polietileno.....	11
3.1.12 Polipropileno.....	12
3.1.13 Fruta a la intemperie.....	13
3.1.14 Análisis económico de experimentos.....	14
3.1.15 Arreglo combinatorio.....	15
3.2 Marco referencial.....	16
3.2.1 Ubicación.....	16
3.2.2 Límites.....	16
3.2.3 Condiciones climáticas.....	16
3.2.4 Suelos.....	17
3.2.5 Extensión.....	17
3.2.6 Corte de la fruta.....	17
3.2.7 Concheo de la fruta.....	18
3.2.8 Cableado de la fruta.....	19
3.2.9 Transporte de la fruta a la planta empacadora.....	19
3.2.10 Recepción de la fruta.....	20
3.2.11 Desflore.....	20
3.2.12 Desmane.....	21

3.2.13	Selección de la fruta.....	21
3.2.14	Lavado de la fruta.....	22
3.2.15	Etiquetado y pesado de la fruta.....	22
3.2.16	Empaque.....	23
4	OBJETIVOS.....	24
5	HIPÓTESIS.....	25
6	METODOLOGIA.....	26
6.1	Material experimental.....	26
6.2	Factores y niveles a evaluar.....	27
6.2.1	Factor A: tipo de bolsa.....	27
6.2.2	Factor B: aplicación de fungicida- insecticida.....	27
6.3	Tratamientos a evaluar.....	28
6.3.1	Descripción de los tratamientos.....	28
6.4	Diseño experimental.....	30
6.5	Variables de respuesta.....	31
6.5.1	Porcentaje de rechazo por daño de Tortuguilla.....	31
6.5.2	Porcentaje de rechazo por Bananos pecosos.....	31
6.5.3	Porcentaje de rechazo por daño de Cenicilla.....	31
6.5.4	Porcentaje de rechazo por daño de Fricción.....	31
6.5.5	Porcentaje de rechazo por Quema de sol.....	32
6.5.6	Porcentaje de rechazo por Malformación.....	32
6.5.7	Porcentaje de fruta aprovechable.....	32
6.6	Manejo del experimento.....	32
6.6.1	Manejo agronómico.....	33
6.6.1.1	Fertilización.....	33
6.6.1.2	Riego.....	34
6.6.1.3	Manejo fitosanitario.....	34
6.6.1.4	Control de malezas.....	34
6.6.1.5	Deshoje.....	34
6.6.1.6	Deshije.....	35
6.6.1.7	Desvío de hijos.....	35
6.6.1.8	Desmane.....	35
6.6.1.9	Desflore.....	36
6.6.1.10	Cosecha.....	37
6.6.1.11	Manejo post-cosecha.....	37
6.6.1.12	Procesamiento y empaque de fruta.....	38

6.7	Análisis.....	39
6.7.1	Modelo estadístico.....	40
6.7.2	Análisis de la información.....	40
7	RESULTADOS.....	42
7.1	Rechazo de fruta por malformación.....	43
7.2	Rechazo de fruta por quema de sol.....	44
7.3	Rechazo de fruta por fricción.....	45
7.4	Rechazo de fruta por bananos pecosos.....	47
7.5	Rechazo de fruta por daño de Tortuguilla.....	48
7.6	Fruta aprovechable.....	48
7.7	Análisis comparativo.....	51
7.8	Análisis económico.....	56
8	CONCLUSIONES.....	60
9	RECOMENDACIONES.....	62
10	BIBLIOGRAFIA.....	64
11	ANEXOS.....	67

INDICE DE FIGURAS

	P.
1 Porcentajes de rechazo por Fricción.....	46
2 Porcentaje de fruta aprovechable.....	50
3 Morfología de la planta (genero musa).....	74
4 Operación de embolse de fruta en campo.....	75
5 Mapa de la finca Bonampak.....	76
6 Localización del ensayo.....	77

INDICE DE CUADROS

	P
1 Tratamientos a evaluar en el ensayo.....	28
2 Resumen de programa de fertilización de Bonampak.....	33
3 Porcentajes de rechazo como promedios generales.....	42
4 Resumen general de análisis de varianza.....	43
5 Análisis de varianza: rechazo por malformación.....	44
6 Análisis de varianza: rechazo por quema de sol.....	44
7 Análisis de varianza: rechazo por fricción.....	45
8 Prueba de Tukey: rechazo por fricción.....	46
9 Análisis de varianza: rechazo por bananos pecosos.....	47
10 Análisis de varianza: rechazo por cenicilla.....	48
11 Análisis de varianza: rechazo por tortuguilla.....	48
12 Análisis de varianza: fruta aprovechable.....	49
13 Prueba de Tukey: fruta aprovechable.....	49
14 Comparación de porcentajes de rechazo.....	52
15 Prueba de Dunnet para la variable de Fricción.....	53
16 Prueba de Dunnet para fruta aprovechable.....	55
17 Estimación de rendimientos ajustados.....	58
18 Estimación de beneficios los brutos de campo.....	58
19 Estimación de los beneficios netos de campo.....	59
20 Análisis de dominancia.....	59
21 Resultados de primera semana de cosecha.....	68
22 Resultados de segunda semana de cosecha.....	69
23 Resultados de tercera semana de cosecha.....	70
24 Resultados de cuarta semana de cosecha.....	71
25 Resultados de quinta semana de cosecha.....	72
26 Resultados de sexta semana de cosecha.....	73
27 Cronograma de actividades.....	78

EVALUACIÓN DE TRES BOLSAS DE PROTECCIÓN
DEL RACIMO DE BANANO (*Musa sapientum*) Y LA APLICACIÓN
DE INSECTICIDA-FUNGICIDA A LA MISMA, EN LA AGROPECUARIA
BONAMPAK, ALDEA CERRO COLORADO, LA GOMERA, ESCUINTLA

THE EVALUATION OF THREE TYPES OF BAG FOR PROTECTION OF
THE BANANA FRUIT (*Musa sapientum*) AND THE APPLICATION OF
INSECTICIDE- FUNGICIDE, IN THE BONAPAK, ALDEA CERRO COLORADO,
LA GOMERA, ESCUINTLA

RESUMEN

El tipo de bolsa para protección de la fruta de banano en el campo, el diámetro de agujeros, la presencia o ausencia de los mismos puede afectar directamente la eficiencia del control de las principales fuentes de rechazo de fruta. El objetivo, es evaluar el efecto de bolsas y la aplicación de fungicida – insecticida sobre los porcentajes de fruta aprovechable en banano, evaluando el efecto de estos factores sobre los porcentajes de rechazo por: malformaciones, quema de sol, fricción, mal de los bananos pecosos, cenicilla y tortuguilla. Se realizó en una plantación de banano en La Gomera, Escuintla, Guatemala. Es un ensayo bifactorial 3 X 2 en un diseño de bloques al azar, con 7 tratamientos y 6 repeticiones. Se evaluaron bolsas

de polietileno, con agujeros de 1.27 cm y 0.39 cm de diámetro y una de polipropileno sin agujeros. También se evaluó la aplicación de fungicida Mancozeb e insecticida Clorpirifos etil.

Se recomienda la utilización del polipropileno en regiones afectadas por problemas de fricción. En regiones en donde no se presenta el problema de fricción se recomienda utilizar el polietileno con agujeros de 1.27 cm de diámetro.

1. INTRODUCCION

Según lo menciona Ortiz Vega, 1999 (18), el banano ha tenido una influencia de gran importancia sobre los aspectos económicos, sociales y culturales de los países donde se cultiva. Su fuerte poder económico continúa siendo de gran impacto sobre la economía de los países productores, en especial Latinoamérica, que sigue siendo el área de mayor producción de esta fruta en el mundo.

Según datos presentados por el Banco de Guatemala (2) en 1999 las exportaciones de banano alcanzaron los 128,308.4 (miles de U.S. \$), en ese mismo año se reportó un área cosechada de 25,000 manzanas. Según la FAO (7), el total de importaciones de banano de E.U.A. en 1996 ascendieron a 156,328.4 (miles de U.S. \$) y el total de exportaciones de banano de Guatemala a ese país fue de 16,914.73 (miles de U.S. \$); lo que representó un 10.82% de la demanda de ese país en 1996.

Los mercados para productos alimenticios crecen día a día, con ello también crecen las exigencias de calidad de dichos mercados, esto obliga a los países productores a buscar nuevas alternativas de manejo que permitan obtener fruta que cumpla con las mencionadas exigencias de calidad.

El porcentaje de fruta aprovechable se ve afectado directamente, por el tipo de bolsa de protección del racimo utilizado en el campo, los resultados del presente trabajo muestran que el polipropileno es estadísticamente diferente a los materiales de polietileno evaluados, mostrando una diferencia favorable de 5.89 puntos porcentuales sobre la bolsa de polietileno con agujeros de 5 /32 pulgadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que presenta el cultivo de banano para exportación, es el alto porcentaje de rechazo de fruta, estos rechazos se dan debido a que los controles de calidad para la exportación son extremadamente estrictos y exigentes. En el año de 1999, la agropecuaria Bonampak, reportó pérdidas hasta de un 80 % del total de la producción.

Los daños causados a la fruta dentro del campo se dan por factores bióticos (tortuguilla *Diabrotica sp.*; cenicilla *Capnodium sp.* y el mal de los bananos pecosos, conocido como spekling *Deigthoniella turulosa* principalmente) y abióticos (quema de sol, fricción y arena). Estos daños se reportan en altos porcentajes, esto debido a que la fruta se encuentra expuesta a los mismos por aproximadamente 3 meses dentro del campo.

El tipo de material utilizado en el embolse de protección de la fruta dentro del campo y el diámetro de agujeros, la presencia o ausencia de los mismos puede afectar directamente la eficiencia en cuanto al control de las principales fuentes de rechazo de fruta. Esto debido a los diferentes microclimas logrados con cada tipo de bolsa utilizada, además la aplicación de funguicida e insecticida a la bolsa, también puede tener efecto sobre los mencionados factores.

Hasta la fecha se cuenta con alternativas de embolse que permiten reducir en mínima parte estos porcentajes de rechazo, pero, los tipos de bolsa utilizados muchas veces no logran ser suficientemente eficientes en cuanto a la protección del racimo contra los factores mencionados.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Origen del Banano

Según lo comenta Soto, 1985 (21), la palabra banano, es de origen africano. Se supone que los navegantes portugueses tratando de encontrar una ruta hacia china, hace más de 500 años, desembarcaron en Guinea; en donde observaron que los nativos los cultivaban y satisfechos por su sabor se dedicaron a propagarlo en los territorios bajo su dominio, manteniendo el nombre de banano o banana, el cual se ha perpetuado hasta nuestros días, aunque también son aceptadas las variaciones "plátano", "guineo", "cumbure" y otros.

Contreras, 1982 (5), dice que los bananos comestibles (genero Musa), tienen su centro primario de diversificación en la zona indo malaya (en el sudeste asiático); que corresponde a Indochina, Malasia e Indonesia, zona de origen de otras 54 especies ampliamente cultivadas en los trópicos y subtropicos del mundo.

3.1.2 Clasificación Taxonómica

Contreras, 1982 (5), presenta la clasificación taxonómica del banano, de la siguiente forma:

Reino: Vegetal
Subreino: Embriobionta

División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Scitamineales
Familia:	Musaceae
Genero:	<i>Musa</i>
Especie:	<i>Sapientum.</i>

3.1.3. Inflorescencia y racimo

Comenta Ortiz Vega, 1999 (18), que en determinado momento del desarrollo, de acuerdo con un estímulo todavía no dilucidado, el meristemo apical de la base del pseudotallo deja de producir hojas e inicia la producción de una inflorescencia. Cuando se han producido cerca de 20 hojas, surge el tallo floral, cuya continuación forma el eje de la inflorescencia. En este eje las hojas son reemplazadas por brácteas; aparecen las brácteas femeninas seguidas de las brácteas masculinas.

La inflorescencia está formada por glomérulos florales o grupos de flores dispuestas en dos hileras e insertadas en abultamientos del raquis conocidos como coronas. En términos comerciales, a esto se le conoce como "manos".

Según lo describe López, 1999 (13), las flores femeninas descubiertas, tienen el ápice dirigido hacia abajo y están en ese momento apretadas estrechamente unas con otras; sus ovarios son ya de gran longitud, de la mitad a dos tercios de su longitud definitiva; las piezas florales se desecarán pronto y luego irán cayendo más o menos rápidamente, pero el estigma seco puede persistir hasta la cosecha. El desarrollo del ovario se efectúa sin intervención

del polen, del que, por otra parte carecen las flores masculinas de la mayoría de las variedades comerciales .

3.1.4 Fruto

Según Ortiz Vega, 1999 (18), el fruto de banano se caracteriza botánicamente como una cereza con pericarpio. Esta formado partiendo de los ovarios de las flores pistiladas que muestran un gran aumento en volumen. El desarrollo del fruto es partenocárpico, o sea, sin polinización. Comercialmente, es muy importante obtener un número balanceado de dedos por mano dedos más largos, con buen diámetro interno y externo y sin mucha curvatura. Se prefieren los racimos de forma cilíndrica en comparación de los racimos de forma cónica; esto varía de un cultivar a otro, y el desarrollo del fruto cambia considerablemente de acuerdo con las condiciones climáticas y de manejo.

3.1.5 Desarrollo de la Inflorescencia

Comenta Cardeñosa, 1995 (3), que el número de frutos en una mano (bráctea) varía según el orden de esta, disminuyendo ligeramente en el curso de la diferenciación. La primera mano aparecida, y a veces la segunda, es la que posee mayor número de frutos, pero éste será tanto mayor cuantas más manos de flores femeninas comporte el racimo. Después de que el meristemo ha dado estos pocos grupos femeninos, se opera un nuevo cambio hormonal y aparecen grupos de flores masculinas, caracterizada por su ovario reducido y estambres desarrollados.

3.1.6 Embolse

Góngora, 1999 (10), menciona que el embolse es una práctica utilizada en explotaciones con destino a la exportación. El embolse presenta las siguientes ventajas: aumento de la velocidad de crecimiento de los frutos, mejoramiento general de la calidad de la fruta, por reducción de los daños mecánicos.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), la bolsa que cubre al racimo, además de proteger la fruta del ataque de insectos, e impedir la quema de sol, también propicia un desarrollo mas rápido del crecimiento de la fruta, en virtud de que genera un microclima más caliente que el ambiente exterior.

Menciona Gaitán, 1997 (9), el embolse de la fruta es una actividad que definitivamente no se puede dejar de hacer, ya que esta actividad tiene como objetivo proteger la fruta en contra de daños ocasionados por diferentes factores, que inciden en la reducción de la producción y calidad de la fruta.

3.1.7 Estética o Aspecto de la Fruta

Según Contreras, 1982 (5), los defectos mas comunes valorados son, de tamaño, relacionados con la longitud mínima; máxima y promedio, así como el índice de plenitud promedio. Defectos superficiales, como lesiones superficiales por raspaduras, golpes y heridas ocasionadas durante el proceso productivo y el transporte. Defectos de forma y de color.

Flores, 2000 (8), comenta que en la producción de bananos: las plagas, enfermedades, daños físicos y cicatrices afectan negativamente la estética de

la fruta; disminuyendo así su valor comercial y la cantidad de fruta a ser exportada. Se prioriza entonces, la búsqueda de alternativas que reduzcan dichos daños y defectos a valores dentro de los criterios de calidad preventiva, es decir, crear condiciones de manejo que permitan y aseguren la producción de fruta de calidad exportable.

3.1.8 Principales Fuentes de Rechazo de la Fruta

Según menciona Flores, 2000 (8), en el momento de entrar la fruta a la planta empacadora es analizada para determinar, de acuerdo a los daños observados, si todo el racimo es rechazado o parte de él.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), fruta de rechazo o de desperdicio, se denomina así a toda aquella fruta que no reúne las condiciones apropiadas para ser exportada, de acuerdo con los criterios mencionados en la etapa de selección. El control detallado de las fuentes de desperdicio constituye una herramienta muy útil para la administración de la finca, en virtud de que permite conocer y eventualmente realizar las medidas correctivas, con el objetivo de mejorar la calidad y productividad de la plantación.

Según Cardona, citado por Flores, 2000 (8), las fuentes mas comunes de rechazo de banano en Costa Rica son:

- a. Pecosos: manchas por fungicida o por el hongo (*Deigthoniella turulosa*).
- b. Mancha de Madurez: mancha amarilla a café claro en la cáscara, similar a una madurez inicial del banano.

- c. Fruta Pobre: fruta que no cumple con la longitud mínima o el grosor requerido debido a un mal desarrollo.
- d. Quema de Sol: efectos del sol en épocas de días soleados o en áreas descubiertas como en orillas de canales, carreteras, etc.
- e. Sigatoka: se manifiesta por una madurez prematura y es ocasionada por *Mycosphaerella fijensis*.
- f. Daño de Cuello: daños ocasionados en el pedúnculo del banano durante la cosecha y transporte de la fruta.
- g. Daño de Punta de Dedo: se manifiesta por efectos de las puntas de dedos que afectan los dedos de la mano superior.
- h. Látex de Punta: manchas de látex seco y costroso, color café, de tamaños variables, dispersas y concentradas mayoritariamente en la punta de los dedos.
- i. Fruta Llena: fruta con calibración (grosor) excesiva y con grado de madurez avanzado.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), el daño causado por el mal de bananos pecosos, también es llamado "mancha de humedad", es una enfermedad seria de la cáscara del banano. La enfermedad es causada por (*Deighthoniella torulosa*). Las manchas aparecen en la fruta en todas las etapas de madurez y consiste en manchas de color rojo y café que llegan a medir hasta 2 mm. de diámetro, rodeados de un círculo de color verde oscuro. Las manchas tienden a

ser mas severas hacia las punta del fruto. Esta enfermedad es importante solo durante la época húmeda, ya que el hongo es un componente común de la microflora producida o transportada por el aire dentro de las plantaciones. Cualquier tipo de práctica que reduzca la humedad en las plantaciones ayudará a controlar este tipo de mancha en la fruta.

3.1.9 Criterios utilizados para la cosecha

Jaramillo, 1982 (11), hace referencia a que el desarrollo de los dedos desde la salida de la inflorescencia hasta la cosecha no es uniforme y constante en el tiempo. Según estudios se han determinado tres fases de desarrollo:

- a. La primera de ellas es de un crecimiento rápido en longitud y en diámetro, durante los 30 días siguientes a la fructificación, el alargamiento era de 4 mm/día y el crecimiento en diámetro fue de 0.3 mm/día. Se puede suponer que las condiciones desfavorables para el banano tienen una influencia perjudicial en el fruto y esto es particularmente evidente en las plantas que emiten la inflorescencia en la estación seca.
- b. La segunda subfase es de crecimiento mas débil y sigue una función lineal desde los 30 a los 82 días en el caso del diámetro de los dedos y de los 30 a los 90 días para la longitud, el crecimiento era de 0.5 mm/día para la longitud y de 0.15 mm/día para el diámetro.
- c. La tercera subfase es de relleno rápido de los dedos, con un detenimiento del crecimiento en longitud hasta la cosecha (108 días en

el caso de la investigación de Jaramillo), el crecimiento en longitud fue nulo y el diámetro aumento en 0.19 mm/día. Es posible que la duración y las características de estas diversas subfases fisiológicas estén influenciadas por factores externos tales como la nutrición y las condiciones climáticas.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), existen dos métodos para estimar el diámetro (grado) del dedo y en ambos se utiliza un calibrador de mano para medirlo. Por convención la medida básica utilizada es la de 1/32 de pulgada (0.79375 mm), es así como existe la escala en 32 avos de pulgada, utilizada por compañías como Standard Fruti Co. Y Bandeco. Mientras que por el otro lado (Chiquita Brands), denomina grado 0 al diámetro correspondiente a 32/32 de pulgada (25.4 mm) de tal manera que cada 1/32 por encima de 32/32 corresponde a un grado (16).

3.1.10 Cosecha de Racimos

Champion, 1978 (4), recomienda que una vez separado el racimo del resto de la planta, este debe de manipularse con cuidado evitando los daños mecánicos, que reducen el valor comercial.

Según Ventura, 1994 (22), la cosecha se realiza diariamente con la ayuda de la cinta colocada durante el embolse de los racimos. El color de la cinta se cambia semanalmente en un orden preestablecido y todos los racimos embolsados durante la misma semana llevan el mismo color de cinta.

Según Contreras, 1982 (5), la cosecha se realiza mediante la combinación del sistema edad fisiológica y grado de madurez o calibración, de

acuerdo con el destino y la época del año. El método de calibración al corte, es mediante la medición directa del grado en la parte central de la segunda mano basal, en aquellos racimos que cumplan con la edad autorizada para la semana en turno, usando calibradores fijos con el grado máximo de cosecha.

Menciona Ventura, 1994 (22), que, antes que la cuadrilla entre a cosechar a la plantación recibe las siguientes instrucciones:

- a. Cosechar un color de cinta, no importando que algunos racimos estén bajos en grosor (calibre), a esto se le denomina comúnmente como cinta barrida.
- b. Cosechar un color de cinta pero dándoles un calibre máximo, en la segunda mano basal, a esto se le denomina cinta calibrada.
- c. Cosechar dos colores de cinta, una barrida y otra calibrada (20).

3.1.11 Polietileno

Según Plastivida, 1999 (17), el Polietileno, se produce a partir del etileno que es un derivado del petróleo o del gas natural. El Etileno es un gas que es sometido en un reactor a un proceso de polimerización, es decir la formación de largas cadenas que conforman la estructura del plástico. Por su naturaleza son inertes y no sufren degradación lo cual nos garantiza que no generan lixiviados de productos de degradación, líquidos o gases que puedan emitirse al suelo, aire o aguas subterráneas. Evaluar el efecto ambiental del polietileno implica tener en cuenta todas las etapas por las que atraviesa un producto desde la extracción de las materias primas para su elaboración hasta que se transforma

en residuo juntamente con su tratamiento. Este enfoque es denominado en la Industria: "Análisis de la Cuna a la Tumba". De este modo se evalúa la fabricación, uso y recuperación o disposición final en relación al balance de energía y al impacto ambiental.

Estas distintas variedades del polietileno presentan las siguientes características:

- a. Versátil (permite múltiples aplicaciones).
- b. Excelente aislante eléctrico.
- c. Transparente, opaco o colores atractivos.
- d. Resistente a las bajas temperaturas.
- e. Higiénicos y seguros.
- f. Inerte a los ataques de productos químicos.
- g. Excelente barrera a la humedad.
- h. Económico.
- i. 100 % valorizable.

3.1.12 El Polipropileno

Según Pequiven, 1999 (16), el polipropileno es una resina plástica de consumo masivo. Presenta las ventajas de alta resistencia térmica, alta tensión de ruptura, buena resistencia química y bajo peso específico. Se utiliza principalmente en alfombras, envases y cordeles.

Según Plastivida, 1999 (17), Los procesos más modernos de producción de PP carecen de efluentes líquidos o gaseosos. Al estar constituido en un 99% por carbono e hidrógeno, elementos inocuos y abundantes en la naturaleza, este plástico resulta no contaminante químicamente.

Según lo menciona Plastivida, 1999 (17), Las características fundamentales que han contribuido al rápido crecimiento y amplia aceptación del PP son:

- a. Óptima relación entre rigidez y peso específico, lo que permite el diseño de piezas adecuadamente resistentes con un mínimo requerimiento de material.
- b. Alta transparencia y brillo que lo hace especialmente apto para aplicaciones de empaque, ya sea rígido o flexible.
- c. Alta resistencia química, lo cual anula la posibilidad de contaminación de las sustancias en contacto con la pieza.
- d. Resistencia a altas temperaturas, permitiendo el llenado en caliente para el caso de envases.
- e. Aptitud de ser compuesto con otras sustancias (cargas minerales, fibra de vidrio, etcétera) lo que le confiere propiedades competitivas con materiales más costosos.
- f. Propiedades de barrera, lo que genera mayor protección en el embasamiento de alimentos.
- g. 100% valorizable.

3.1.13 Fruta a la intemperie (sin protección)

Según Gaitan, 1997 (9), en su estudio de etapas de embole, el testigo absoluto utilizado, demuestra que es importante realizar operaciones de protección, es decir que no se puede obviar esta actividad, puesto que de lo contrario no se producirían frutas de calidad aceptable, de acuerdo a las exigencias de los mercados.

Ortiz, 1999 (18), menciona que el equipo del cortador esta constituido por una chuza o pica (instrumento afilado) que se ajusta a uno de los extremos de una vara de madera, un calibrador, el cual se ajusta de acuerdo con las especificaciones exigidas en la orden de cosecha, adicionalmente se utiliza un machete de 45 a 60 centímetros de longitud. La operación de corte se inicia con la calibración de la fruta (dedo central de la mano sub-basal), después se realiza el corte del cordón del puntal (pita) y de las hojas cercanas al racimo, seguidamente se corta el pseudotallo y con el mismo instrumento se sostiene para permitir la caída del racimo lentamente de manera que pueda ser sujetado por el hombro del conchero por medio de una almohadilla (llamada concha). Posteriormente se corta el pinzote con el machete, liberando la fruta de la planta.

3.2.7 Concheo de Fruta

Según comenta Ventura, 1994 (22), el concheo consiste en el traslado del racimo cosechado, desde la planta cosechada hasta el cablevía, donde es colgado con unos rodos para su traslado hacia la planta empacadora. La persona que realiza esta labor (el conchero) utiliza una almohadilla a la que se le denomina concha y sirve para evitar golpes que alteren la calidad de la fruta.

Ortiz, 1999 (18), menciona que la labor del conchero consiste en transportar la fruta desde el campo hasta el cable de transporte, y luego colgarla por una cadena de metal. Posteriormente, se recoge o arrolla la bolsa de protección del racimo y se amarra al extremo del raquis para evitar que el látex se derrame sobre la fruta, a continuación, algunas compañías acostumbran colocar almohadillas entre las manos, con el objetivo de evitar el roce de los dedos y con ello preservar la calidad de la fruta.

3.2.8 Cableado de la Fruta

Según comenta Ventura, 1994 (22), esta labor no es nada mas que la colocación del rodillo en el cablevía para que el conchero pueda colgar el racimo que esta trasladando.

3.2.9 Transporte de la fruta a la Planta Empacadora

Ortiz Vega, 1999 (18), menciona que después de que se cosecha, la fruta debe ser transportada hasta la planta empacadora de la forma más rápida, eficiente y con bajo grado de deterioro. Afortunadamente el sistema de cable carril, permite el transporte de la fruta con alto grado de eficiencia. En general existen especificaciones que detallan el número de racimos que pueden ser transportados en el tren de fruta, el número oscila entre 15 (para tracción humana) y 100 (para tracción mecánica). Se utiliza una barra separadora de metal de longitud de 1.2 y 1.5 metros, cuya función es la de enlazar los racimos e impedir que los mismos se golpeen entre si durante el proceso de transporte .

Según Aroche, 1995 (1), una vez cosechada la fruta, esta debe transportarse hasta la planta de empaque, dicha labor se realiza con tractores o motores aéreos, también se puede realizar halando la carga de forma manual con la ayuda de una cuerda.

3.2.10 Recepción de la fruta

Ortiz Vega, 1999 (18), menciona lo siguiente: dado a que la fruta puede llegar al patio de la empacadora con ciertos defectos, es necesario que se definan algunos criterios que permitan continuar con el proceso:

- a. Solamente se procederá a procesar fruta cosechada ese mismo día, que este debidamente identificada con el color de las cintas y cumpla con las especificaciones de grado indicadas en la orden de corta.
- b. No se procesará fruta que se haya caído durante la cosecha o durante el transporte y que presente más de un 50% de daño general.
- c. Se desechará todo racimo deforme, pobre, que muestre algún grado de maduración, que presente algún daño químico o esté afectado en grados severos por plagas, enfermedades u otro tipo de lesión fuerte .

3.2.11 Desflore

Ortiz Vega, 1999 (18), menciona que el desflore consiste en la eliminación de los residuos florales, práctica que puede efectuarse en el campo o el patio de recibido, esta práctica debe realizarse a partir de las manos inferiores del racimo, debido a que la liberación de látex es muy fuerte, es recomendable reducir al máximo el tiempo entre el desflore y el desmane, con el objetivo de impedir que el látex se seque sobre la fruta y afecte la calidad de la mano.

3.2.12 Desmane

Según Ventura, 1994 (20), el desmane 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.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), el desmane se realiza con el uso de cuchillas curvas o espátulas de acero, a continuación se anotan algunas recomendaciones para obtener éxito en la operación;

- a. El instrumento deberá estar bien afilado.
- b. Las manos deben sujetarse firmemente, tomándolas por la fila externa.
- c. Separar las manos con la mayor cantidad posible de corona (tejido adyacente que la une al raquis).
- d. Depositar las manos lentamente sobre la superficie de la pila de desmane.
- e. La pila no debe de ocupar más de dos terceras partes de su capacidad total, puesto que pilas muy llenas causan daño a la fruta.

3.2.13 Selección de la fruta

Ventura, 1994 (22) menciona que, esta operación consiste en seleccionar la fruta adecuada y que reúna las especificaciones y tolerancias establecidas para la exportación.

Ortiz Vega, 1999 (18), comenta que dependiendo del mercado de destino y de las especificaciones establecidas por las diferentes comercializadoras, se

presentan diferentes tolerancias a los defectos que pueda presentar la fruta. En general las manos (bracteas) se seleccionarán en tres gajos (clusters) y las medianas y pequeñas en dos. No se acepta en un mismo gajo la eliminación (saneo) sucesiva de dos dedos de una misma fila.

3.2.14 Lavado de fruta

Ortiz Vega, 1999 (18), una vez seleccionada la fruta se realiza su lavado en las pilas de selección, para ello se emplea agua potable, que es llevada a presión a través de una tubería de hierro galvanizado ubicada sobre el nivel de la superficie, lo que permite desplazar la fruta del extremo de selección hasta el área de empaque. De un extremo al otro la fruta demora alrededor de 20 minutos, lo cual es suficiente para liberar y limpiar todo el látex que es expulsado por la fruta, como consecuencia del desflore y la separación de gajos.

3.2.15 Etiquetado y pesado de la fruta

Menciona Ventura, 1994 (22), que, primeramente se colocan los gajos en bandejas especiales, operación que debe hacerse con el mayor cuidado posible, tratando de no golpear la fruta. Los gajos se distribuyen sobre la bandeja en tres líneas o filas, la primera con gajos cortos, la segunda con gajos medianos y con gajos largos en la última fila.

Según Ortiz Vega, 1999 (18), cada compañía comercializadora, dispone de sus respectivos sellos adhesivos, que utiliza para identificar la calidad de la fruta.. El peso de la fruta se verifica primero, al momento de llenar las bandejas y por último, al final de la línea de empaque; el peso de cajas es el mismo para

la mayoría de las comercializadoras, que es alrededor de 18.18 kilogramos, esto para cajas que presentan las siguientes dimensiones: 52.5, 39.0 y 25.5 centímetros de largo, ancho y altura respectivamente.

3.2.16 Empaque

Según Ventura, 1994 (22), antes de realizar el empaque, se aplica una mezcla de funguicida y cicatrizante sobre los gajos, esto con el fin de evitar pudriciones posteriores.

Ortiz Vega, 1999 (18), comenta que adicionalmente a las cajas de cartón, para el empaque se utilizan otros materiales como plástico para contener la fruta y una lamina de papel que se utiliza como separador de las diferentes líneas de empaque. La caja que convencionalmente se utiliza es de dos partes, y presenta un sistema de ventilación específico en las lados y en la tapa.

4. OBJETIVOS

Evaluar el efecto de tres tipos de bolsa y la aplicación de fungicida – insecticida a la misma sobre los porcentajes de fruta aprovechable para exportación en el cultivo de banano (*Musa sapientun*).

Evaluar el efecto de tres tipos de bolsa y la aplicación de fungicida – insecticida a la misma sobre los porcentajes de rechazo de fruta por concepto de : malformaciones, quema de sol, fricción, mal de los bananos pecosos, cenicilla y tortuguilla.

Presentar un análisis económico de los diferentes alternativas de embolse evaluadas.

5. HIPÓTESIS

Al menos uno de los seis tratamientos evaluados presenta diferencias significativas en cuanto a los porcentajes de fruta potencialmente aprovechables, en el cultivo de banano en la Agropecuaria Bonampak.

6. METODOLOGIA

6.1 Material Experimental

El experimento se realizó en una plantación comercial de banano (*Musa sapientum*), variedad Gama, con una edad de 18 meses después de su transplante a terreno definitivo, se utilizaron yemas florales con una edad de 14 días.

Se utilizaron 3 tipos de bolsas, las cuales se describen a continuación

- a. Polietileno 1: grosor de 10 milésimas de pulgada, con agujeros de 1.27 centímetros, de diámetro y distribuidos de forma rectangular con un distanciamiento de 8 cm. de largo por 7.5 cm. de ancho. La bolsa forma un cilindro de 86.36 centímetros (34 pulgadas) de diámetro y 177.8 centímetros (70 pulgadas) de largo. El área perforada, corresponde a un 2.11 % del total del área de la bolsa. Con una opacidad de 45 %. Este material utilizado (polietileno), se sabe que no es biodegradable al menos a corto y mediano plazo.
- b. Polietileno 2: grosor de 10 milésimas de pulgada, con agujeros de 0.39 centímetros (5/32 pulgada) de diámetro y distribuidos de forma rectangular, con una distancia de 2.5 cm. de largo por 1.5 cm. de ancho. La bolsa forma un cilindro de 86.36 centímetros (34 pulgadas) de diámetro y 177.8 centímetros (70 pulgadas) de largo. El área perforada, corresponde a un 3.18 % del total del área de la bolsa. Con una opacidad de 45 %. Este material utilizado (polietileno), se sabe que no es biodegradable al menos a corto y mediano plazo.

- c. Polipropileno: es un material relativamente nuevo, fabricado de fibra de polipropileno, dicha bolsa no posee agujeros, pero permite la aireación del racimo por medio de los poros que forma el mismo tejido del material. Este material es biodegradable a corto plazo, presenta una vida útil de aproximadamente 6 meses, tiene la propiedad de poderse reutilizar en una segunda oportunidad.

6.2 Factores y Niveles a Evaluar

El primer factor a evaluar en el ensayo es el tipo de bolsa de protección del racimo, en el cual se incluyen tres niveles, es decir tres tipos de bolsa, el otro factor a evaluar hace referencia a la aplicación o no de una combinación de insecticida y fungicida a la bolsa.

6.2.1 Factor A: Tipo de bolsa

- a. Nivel A1: Polietileno (agujeros de 1.27 centímetros)
- b. Nivel A2: Polietileno (agujeros de 0.39 centímetros)
- c. Nivel A3: Polipropileno (sin agujeros)

6.2.2 Factor B: Aplicación de fungicida- insecticida

- a. Nivel B1: Con aplicación
- b. Nivel B2: Sin aplicación

6.3 Tratamientos a evaluar

De la combinación de los diferentes niveles mencionados anteriormente, resultan los tratamientos que se describen a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos a evaluar en el ensayo

Tipo de Bolsa	Aplicación de Insecticida-Fungicida	Notación Factorial	Número de Tratamiento
Polietileno 1 (1.27 cm)	Con Aplicación	A1B1	1
	Sin Aplicación	A1B2	2
Polietileno 2 (0.39 cm)	Con Aplicación	A2B1	3
	Sin Aplicación	A2B2	4
Polipropileno	Con Aplicación	A3B1	5
	Sin Aplicación	A3B2	6
Sin Bolsa	Sin Aplicación	Testigo	7

6.3.1 Descripción de los tratamientos

- a. Tratamiento (A1B1): se utilizó la bolsa de polietileno con perforaciones de 1.27 centímetros, color celeste, a dicha bolsa se aplicó fungicida (I.A. Mancozeb) e insecticida (I.A. Clorpirifos etil) en polvo, con una dosis de 1 gramo de Ingrediente Activo por bolsa para cada uno de los productos mencionados.

- b. Tratamiento (A1B2): se utilizó la bolsa de polietileno con perforaciones de 1.27 centímetros, color blanco, la cual no posee impregnación alguna de insecticida ni fungicida.
- c. Tratamiento (A2B1): se utilizó la bolsa de polietileno con perforaciones de 0.39 centímetros, color celeste, a dicha bolsa se aplicó fungicida e insecticida en polvo, con una dosis de 1 gramo de Ingrediente Activo por bolsa para cada uno de los productos mencionados.
- d. Tratamiento (A2B2): se utilizó la bolsa de polietileno con perforaciones de 0.39 centímetros, color blanco, la cual no posee impregnación alguna de insecticida ni fungicida.
- e. Tratamiento (A3B1): se utilizó la bolsa de polipropileno, conocida como bolsa "Agribon", la cual no posee agujeros, a dicha bolsa se aplicó fungicida e insecticida en polvo, con una dosis de 1 gramo de Ingrediente Activo por bolsa para cada uno de los productos mencionados.
- f. Tratamiento (A3B2): se utilizó la bolsa de polipropileno, conocida como bolsa "Agribon", la cual no posee agujeros, a la cual no se le aplicó la combinación de insecticida – fungicida.
- g. Tratamiento Testigo: fruta a la intemperie, no se utilizó ningún tipo de bolsa de protección, tampoco se utilizó ningún producto fungicida – insecticida.

La aplicación de insecticida – fungicida se realizó esparciendo los productos (presentación en polvo) dentro de cada bolsa, luego se sujetaron ambos extremos de la misma, para poder sacudir y esparcir uniformemente los productos dentro de las bolsa. Todo esto como ya se menciona tratando de dosificar aproximadamente un gramo de ingrediente activo de cada producto por cada bolsa.

6.4 Diseño experimental

Se realizó un experimento con un arreglo bifactorial 3×2 en un diseño en bloques al azar, con 7 tratamientos y 6 repeticiones. Cada unidad experimental fué de 8 racimos (parcela bruta), de los cuales se seleccionaron 5 para evaluación (parcela neta). El criterio para definir una parcela bruta y una parcela neta, se dio con el objetivo de disminuir el error experimental que se podría dar en el ensayo, los racimos con problemas de acame o golpes fueron excluidos del proceso aleatorio de selección para la evaluación final en la empacadora.

El criterio que se utilizó para la realización de un diseño de bloques al azar, es el índice de parición de la planta de banano, es decir que en un área determinada, no todas las plantas manifiestan emergencia floral (parición) al mismo tiempo, sino que dicha parición se da de forma escalonada en el tiempo. Lo anterior significa que cada semana, durante 6 semanas, se seleccionaron 35 racimos de la misma edad para conformar un bloque o repetición.

6.5 Variables de respuesta

Para satisfacer los objetivos planteados en el numeral 5, se tomaron en cuenta las siguientes variables:

6.5.1 Porcentaje de rechazo por daño de tortuguilla (*Diabrotica sp.*)

En esta evaluación se tomo en cuenta el daño causado por tortuguilla (*Diabrotica sp.*) que se caracteriza por lesiones color café o negras de forma irregular en el fruto.

6.5.2 Porcentaje de rechazo por daño de mal de los bananos pecosos (*Deigthoniella turulosa*).

Daño conocido con el nombre de mal de los bananos pecosos (*Deigthoniella turulosa*.) en esta modalidad se rechazó la fruta que presento alta densidad del hongo (agrupados en colonias), además no se permitió tolerancia media en ambos lados del fruto.

6.5.3 Porcentaje de rechazo por daño de cenicilla (*Capnodium sp.*)

Se rechazó la fruta que poseía manchas negras y/o grisáceas, características del hongo.

6.5.4 Porcentaje de rechazo por daño de fricción:

Este dato se obtuvo evaluando los daños mecánicos que se dan por el roce de la fruta (entre dedo y dedo).

6.5.5 Porcentaje de rechazo por quema de sol

Este daño se caracteriza por manchas cloróticas en el ápice de los dedos de la fruta que se encuentra en la mano basal y sub – basal del racimo.

6.5.6 Porcentaje de rechazo por malformaciones de fruta

Este tipo de daño se caracteriza por fruta encorvada, o que posee aristas pronunciadas, lo cual hace que pierda la forma mas o menos cilíndrica que caracteriza el fruto de banano.

6.5.7 Porcentaje de fruta aprovechable

Este dato permite la evaluación generalizada de los 7 tratamientos utilizados, ya que este dato involucra los porcentajes de rechazo descritos anteriormente.

Nota:

Estos datos se obtuvieron practicando una merma (análisis de la fruta rechazada), de cada unidad experimental.

6.6 Manejo del experimento

El ensayo se montó en una plantación de un año y medio de edad (después de la siembra definitiva). El criterio de selección del área experimental se basa en la igualdad de condiciones para los diferentes tratamientos, además es un área representativa de la finca, con suelos fértiles, franco arenosos, la plantación presenta una edad uniforme.

6.6.1 Manejo agronómico

6.6.1.1 Fertilización

La fertilización se trabajó según los ciclos que recomiendan los técnicos de suelos y nutrición vegetal de la Agropecuaria Bonampak.

El programa de fertilización que se describe a continuación, se realizó de forma uniforme en toda el área experimental, realizando una fertilización manual en los meses de lluvia (mayo a diciembre) y en el agua de riego en los meses de época seca (enero a abril).

Cuadro 2.

Resumen del programa general de fertilización de la Agropecuaria BONAMPAK

Semana	Fertirriego en Lb/Ha		
	MP	S	U
1	64	73	40
2	64	0	40
3	64	0	40
4	64	0	40
5	64	73	40
6	64	0	40
7	64	0	40
8	64	0	40
9	64	73	40
10	64	0	40
11	64	0	40
12	64	0	40

MP = Muriato de Potasio
S = Sulfato de amonio
U = Urea

6.6.1.2 Riego

El riego se aplicó uniformemente en el área experimental, manteniendo una frecuencia de riego de 1 día, con una duración de 2-3 horas en época seca y hora en época de lluvias, esto según especificaciones técnicas de la sección de riego de la finca.

6.6.1.3 Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario dentro del área experimental fue uniforme, y realizado por personal especializado de la finca, con especificaciones dadas por autoridades de control y manejo fitosanitario de la compañía. El manejo fitosanitario esta enfocado básicamente al control de la sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola.*); sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) var. *Difformis.*; tortuguilla (*Diabrotica sp.*); picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y moko (*Pseudomonas solanacearum*), principalmente.

6.6.1.4 Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma química, aplicando en las áreas que presenten mayor problema, de acuerdo a monitoreos constantes. Este control de malezas será realizado por el personal de campo de la finca.

6.6.1.5 Deshoje

El deshoje de protección es una práctica cultural que pretende la eliminación de todas aquellas hojas que por la dirección en que crecen puedan

provocar un daño mecánico al racimo, el cual se manifiesta por fricciones y cicatrices de cultivo.

6.6.1.6 Deshije

En la práctica de deshije se eliminaron todas las yemas laterales o hijos de cada planta, con excepción del hijo de espada que se selecciona para la producción en la siguiente generación. Dicha práctica se realizara con un ciclo de 6 semanas, se realizara por personal de la finca.

6.6.1.7 Desvío de hijos

El desvío de hijos consiste básicamente en la reorientación de hijos que están creciendo inmediatamente abajo del racimo y que por lo tanto puedan estar causando daño a la fruta dentro de la plantación. Este desvío de los hijos se realizó sujetando al hijo a la planta madre y orientando a la nueva planta a uno u otro lado del racimo afectado. Esta labor fue realizada por personal de la finca, dichas personas también se encargan de verificar y corregir el amarre de las plantas (el cual se realiza en el embolse).

6.6.1.8 Desmane

Esta es una labor cultural que normalmente se realiza al momento de hacer el embolse del racimo. Para poder describir el embolse es necesario revisar algunos términos que se manejan a nivel de campo.

- a. Mano falsa: se conoce con este nombre a la penúltima mano o bractea de flores pistiladas (femeninas) que desarrolla el racimo, se identifica

da al racimo una mejor apariencia y disminuye los daños que se dan a la fruta por concepto de fricción.

- c. Protección: la protección del racimo se llevó a cabo después de mojar o lavar el racimo, se hace con el objeto de proteger al racimo de daños al momento de transportarlo desde la plantación hasta la planta empacadora. La protección del racimo se realizó colocando restos de polietileno de la bolsa de protección del racimo (ratón) entre las manos del racimo, para evitar problemas de fricción, punta de dedo (daño mecánico que se identifica en la sección de selección de la empacadora), y daños de cuello.
- d. Transporte: el transporte de la fruta desde el campo a la planta empacadora se realizó en cargas de 28 racimos, agrupados e identificados de acuerdo al número de tratamientos. Esta labor se realizó por un trabajador, el cual amarra el primer racimo a su cintura y luego tira de la carga hasta la planta empacadora.

6.6.1.12 Procesamiento y empaque de la fruta

- a. Recepción de la fruta en la planta empacadora: al momento de recibir la fruta en la empacadora se contabilizó el número de racimos, luego se procedió a la elección aleatoria de 5 racimos/tratamiento, los cuales serán procesados y evaluados.
- b. Calibre y longitud de dedos: luego de seleccionar los racimos, se procedió a tomar datos de calibre y longitud de los dedos, tal y como se describe en la parte de variables a medir de este documento.

- c. Desmane: los cinco racimos seleccionados, fueron halados hasta la orilla de las piletas de desmane, luego se procedió a separar las manos o bracteas de banano del raquis central del racimo, utilizando una cuchilla especial (cola de gallo), dichas manos fueron depositadas cuidadosamente en la pila de desmane y selección.
- d. Selección de la fruta: luego de que la fruta fue desmanada, se procedió a su selección, la cual fue realizada por personal calificado de la planta empacadora. En esta selección se divide la fruta para empaque y la fruta de rechazo.
- e. Empaque de la fruta: luego de ser seleccionada, la fruta pasa por una etapa de lavado y luego ingresa al departamento de empaque de la planta empacadora, en donde se lleva un control del número de cajas (41.5 libras) obtenidas.
- f. Merma: esto no es mas el desglose del rechazo total de la fruta, tomando en cuenta rechazos por golpes, cicatrices, insectos, hongos, quema de sol, bajo y alto calibre, entre otras

6.7 Análisis

El análisis estadístico de las variables (las cuales se describen mas adelante), se realizó practicando un análisis de varianza, con el fin de identificar si alguno de los tratamientos utilizados, presentó diferencia significativa en cuanto a las variables estudiadas, en caso de identificarse significancia entre

los tratamientos, se practico la prueba de medias de Tukey. Para la realización del anterior análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico S.A.S.

6.7.1 Modelo Estadístico

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + AB_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

$i = 1,2,\dots,3$ (tipos de bolsa)

$j = 1,\dots,2$ (aplicación de fungicida- insecticida)

$k = 1,2,3,\dots,6$ (número de bloques)

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta de cada unidad experimental.

U = Media general de las variables de respuesta.

A_i = Efecto del i -esimo tipo de bolsa.

B_j = Efecto de la j -esima aplicación de insecticida – fungicida

AB_{ij} = Efecto combinado del tipo de bolsa y aplicación de insecticida – fungicida.

B_k = Efecto de las repeticiones.

E_{ijk} = Error experimental asociado a cada unidad experimental.

6.7.2 Análisis de la información

Los datos obtenidos en el ensayo se analizan en tres fases:

debido a que los datos obtenidos a partir del testigo se alejan significativamente de los rangos permisibles de normalidad, independencia y homogeneidad de varianzas de los errores.

- b. La segunda, es un análisis comparativo, tomando en cuenta los promedios generales por tratamiento, en este análisis se incluyen los 7 tratamientos utilizados, en donde se hace fácil comprender lo significativo que resultan las diferencias entre el testigo y los demás tratamientos.
- c. Por último se realizó un análisis económico de las diferentes alternativas de embalse evaluadas.

7. RESULTADOS

El presente cuadro muestra un resumen general de los datos obtenidos en el ensayo, en dicho cuadro se incluyen los resultados obtenidos por cada tratamiento para cada una de las variables estudiadas, los cuadros 21 – 26 de la sección de anexos muestran los datos detallados, originalmente obtenidos en el ensayo.

Cuadro 3. Resumen de los porcentajes de rechazo presentados como promedios generales obtenidos a lo largo de todo el ensayo.

T	Malformados	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla	Bueno
1	7.21	0.00	5.53	1.94	0.00	0.18	84.24
2	5.61	0.08	7.50	1.10	0.26	0.68	82.50
3	5.40	0.00	12.34	1.16	0.00	0.30	79.00
4	6.25	0.00	9.33	0.20	0.00	1.00	82.42
5	6.34	0.00	4.30	0.14	0.00	0.00	88.70
6	6.67	0.00	4.77	1.80	1.27	0.22	84.53

Tratamientos

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación.
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación.
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación.
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación.
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación.
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación.

Los resultados que se muestran en el cuadro 4, fueron obtenidos a partir de los cuadros que se muestran en la sección de anexos en donde se presentan los resultados como porcentajes de fruta obtenidos por tratamiento y variable. Según el programa estadístico utilizado (SAS), los resultados que se presentan menores a 0.05 hacen referencia a una significancia entre los tratamientos.

Cuadro 4. Resumen general de análisis de varianza

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Malformación	0.2493	0.9264	0.0001	17.13
Quema de sol	0.3821	0.3269	0.4381	600
Fricción	0.0002	0.8611	0.2013	44.04
Pecosos	0.1117	0.8595	0.0004	88.59
Cenicilla	0.185	0.0899	0.5661	340.1
Tortuguilla	0.2071	0.0618	0.6445	183.96
Aprovechable	0.0016	0.4905	0.1708	4.21

7.1 Rechazo de fruta por malformación:

La variable de rechazo de fruta por malformación, presenta una diferencia significativa entre las semanas de embolsado o repeticiones practicadas, pero no presenta ninguna diferencia significativa entre las fuentes de variación de interés. Según Ortiz, 1999 (18), los cambios climáticos (especialmente de temperatura) afectan el crecimiento normal del fruto de banano, debido a la imposibilidad de estudiar de manera aislada los efectos del clima sobre el

crecimiento del fruto, no existe suficiente información que cuantifique la magnitud de esos efectos, no obstante, de acuerdo con la opinión de algunos expertos, la variación de la temperatura es uno de los factores mas determinantes para que una fruta alcance su grado optimo de cosecha en un tiempo determinado.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechazada por de malformación.

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Malformación	0.2493	0.9264	0.0001	17.13

7.2 Rechazo de fruta por quema de sol

El análisis de varianza practicado para la variable de porcentaje de fruta rechazada por quema de sol, muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación de 600%, vale la pena explicar que dicho coeficiente se muestra elevado a tal grado, debido a que las condiciones del ensayo no eran las propicias para que se presentara dicho problema, es por ello que únicamente se encontraron problemas de quema de sol en una de las 36 observaciones realizadas.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechazada por quema de sol.

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Quema de sol	0.3821	0.3269	0.4381	600

7.3 Rechazo de fruta por fricción

A continuación se presenta el cuadro 7, en el cual se nota claramente que el porcentaje de fruta rechazada por concepto de fricción, se muestra afectado por una de las fuentes de variación evaluadas en el ensayo, dicha fuente de variación hace referencia al tipo de bolsa utilizado en la protección de la fruta en el campo.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechazada por fricción.

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Fricción	0.0002	0.8611	0.2013	44.04

El cuadro 8, muestra la comparación de medias, utilizando la prueba de Tukey, la bolsa de polietileno con agujeros de 5/32 pulgada, presenta resultados estadísticamente diferentes a los otros materiales evaluados. Este material es que permite mayor daño a la fruta por el concepto de fricción, presentando una media de 10.834 % de daño.

El análisis también muestra la semejanza existente entre la bolsa de polietileno con agujeros de 1/2 pulgada y la de polipropileno sin agujeros, ya que, estadísticamente estos dos materiales son iguales en cuanto al porcentaje de fruta rechazada por concepto de fricción, aunque vale la pena observar que existe entre ellos una diferencia de 2 puntos porcentuales, la cual favorece al material de polipropileno.

Cuadro 8. Prueba de Tukey para la variable: porcentaje de rechazo de fruta por fricción.

BOLSA	MEDIA	N	AGRUPACION
Polietileno (5/32)	10.834	12	A
Polietileno (1/2)	6.516	12	B
Polipropileno	4.538	12	B

La figura 1: muestra las diferencias que existen entre los tipos de bolsa sobre los porcentajes de rechazo de fruta por concepto de fricción. Con esta grafica se corrobora lo que muestra el cuadro 4.

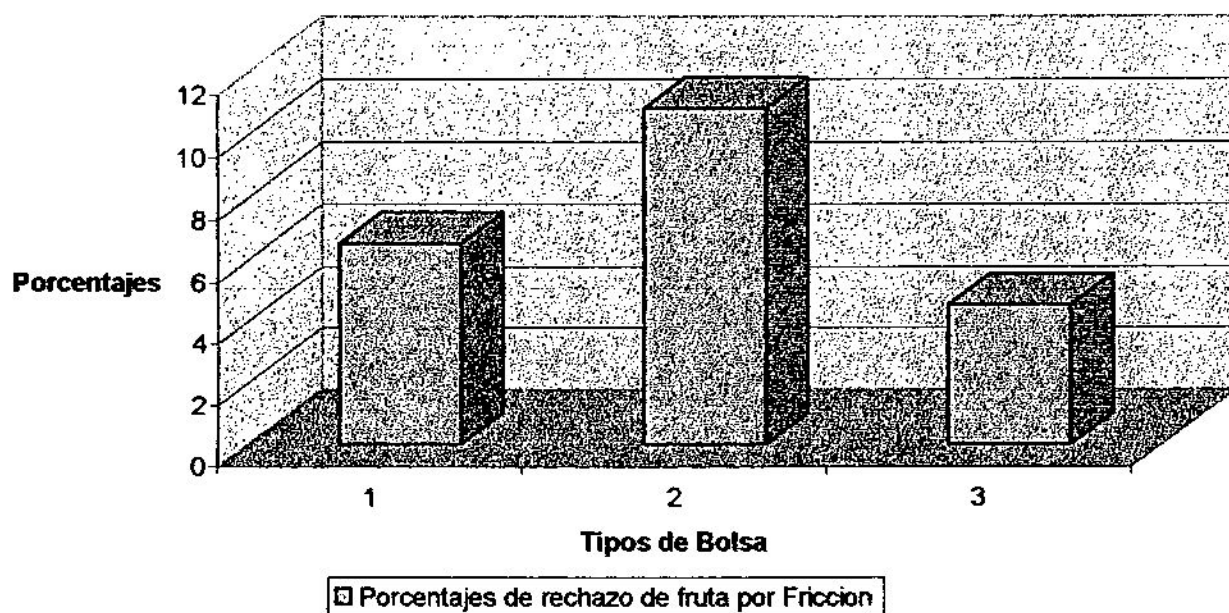


Figura 1. Porcentajes de rechazo de fruta por Fricción

Nota: Tipos de Bolsa . 1 (polietileno perforación de 1/2"); 2(polietileno perforación 5/32"); 3 (polipropileno).

7.4 Rechazo de fruta por bananos pecosos (*Deighthoniella turulosa*.)

El análisis de varianza practicado para la variable de rechazo por bananos pecosos (spekling), que se muestra en el cuadro 9, hace ver que existe efecto de las semanas de embolsado o repeticiones realizadas, este efecto es debido, como ya se menciona, a los cambios de temperatura, que en este caso en particular pueden favorecer o no, al desarrollo del hongo.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechazada por mal de bananos pecosos (*Deighthoniella turulosa*).

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Pecosos	0.1117	0.8595	0.0004	88.59

7.5 Rechazo de fruta por daño de cenicilla (*Capnodium sp.*)

El análisis de varianza, muestra que no existe diferencia significativa para la variable cenicilla, tal y como se puede ver en el cuadro 10, el coeficiente de variación es de 340.10%, dicho coeficiente se muestra elevado debido a las condiciones desfavorables para la aparición de este agente biótico. En el caso de la cenicilla, el problema se detecto en 2 de las 36 observaciones realizadas, ya que las condiciones de humedad en la época seca no son las propicias para el desarrollo de dicho hongo.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechazada por cenicilla (*Capnodium sp.*)

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Cenicilla	0.185	0.0899	0.5661	340.1

7.6 Rechazo de fruta por daño de tortuguilla (*Diabrotica sp.*)

En el cuadro 11, se muestra que tampoco se encuentra una diferencia significativa para la variable que hace referencia al daño causado por tortuguilla, el coeficiente de variación de 183.96 %, muestra nuevamente que las condiciones ambientales en la época seca, no son las ideales para la aparición e incidencia de los agentes bióticos.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta rechaza por tortuguilla (*Diabrotica sp.*)

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Tortuguilla	0.2071	0.0618	0.6445	183.96

7.7 Fruta aprovechable

Por último, el cuadro 12, muestra que el porcentaje de fruta potencialmente aprovechable, se ve afectado por el tipo de bolsa utilizado, el coeficiente de variación de 4.21% muestra que el error experimental fue bien controlado.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable: porcentaje de fruta aprovechable.

ANDEVA	Bolsa	Aplicación	Repetición	C.V.
Aprovechable	0.0016	0.4905	0.1708	4.21

La prueba de Tukey muestra que el material de polipropileno evaluado como bolsa de protección al racimo de banano, presenta diferencias favorables comparado con los materiales de polietileno evaluados, ver cuadro 13. El polipropileno es estadísticamente diferente al material de polietileno con agujeros de 5/32 pulgada, mostrando una diferencia favorable al polipropileno de 5.893 puntos porcentuales. Mientras que se presenta una diferencia importante, favorable al polipropileno sobre el polietileno de agujeros de 1/2 pulgada de 3.212 puntos porcentuales, aunque estadísticamente estos materiales no son del todo diferentes en cuanto al porcentaje de fruta potencialmente aprovechable obtenida a partir de ellos.

Cuadro 13. Prueba de Tukey para la variable : porcentaje de fruta potencialmente aprovechable.

BOLSA	MEDIA	N	AGRUPACION
Polipropileno	86.613	12	A
Polietileno (1/2)	83.401	12	AB
Polietileno (5/32)	80.720	12	B

En la figura 2 se puede observar la diferencia que presenta el material de polipropileno y los materiales de polietileno evaluados en el ensayo. Aunque estadísticamente, como ya se ha dicho, el polipropileno no es del todo diferente al material de polietileno con agujeros de $\frac{1}{2}$ pulgada, de cualquier es mas que claro que la mejor alternativa en cuanto a tipos de bolsa de protección se refiere es la bolsa de tipo polipropileno (agribón), esto debido a que presenta el mayor porcentaje de fruta potencialmente aprovechable, este porcentaje se obtiene a partir del 100 % de fruta que se obtiene en la cosecha, y luego a este se le quitan o restan los porcentajes de rechazo obtenidos por los conceptos evaluados en el presente ensayo.

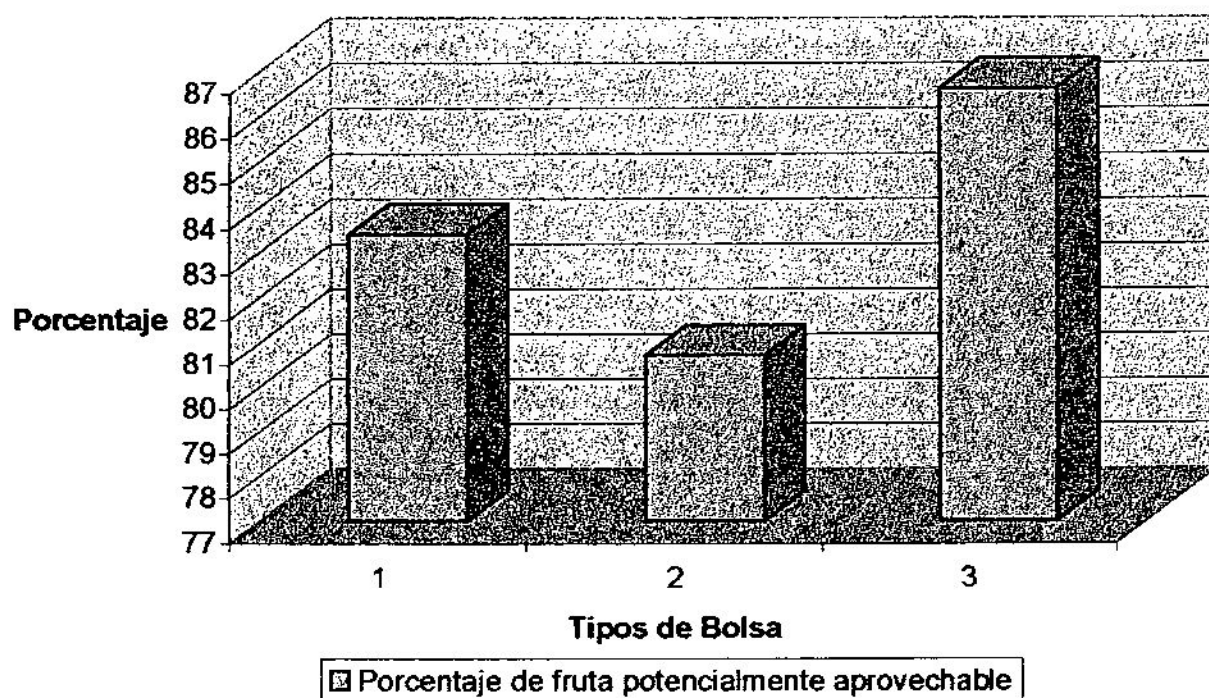


Figura 2. Porcentaje de fruta aprovechable

- 7.7 Análisis comparativo

- Porcentaje de rechazo por malformación de fruta: no se encuentran diferencias que puedan ser significativas entre los tratamientos evaluados. Tampoco se encuentran indicios de algún tipo de tendencias que permitan identificar un tratamiento que obtenga ventajas sobre otro, además se dice que el tipo de bolsa utilizado no tiene ningún efecto sobre el porcentajes de fruta con problemas de malformación, ya que el tratamiento testigo se encuentra con porcentajes de malformación similares a los otros tratamientos evaluados, tal y como se explica en la pagina 35, el problema de malformación de fruta en banano es debido a las condiciones climáticas (temperatura especialmente) y no al manejo agronómico propio del cultivo. Ver cuadro 14.
- Si se observa el cuadro 14, se observa que el problema de quemas de sol, no presenta datos de importancia en ningún tratamiento, incluso, el testigo que está a la intemperie durante el ensayo presentó problemas mínimos, por lo tanto los datos obtenidos no son relevantes al momento de discutir dicho problema. Esto debido a que el área utilizada para el ensayo no presentaba susceptibilidad a problemas de quema de sol, ya que el problema únicamente se da a orillas de la plantación o a orillas de las calles, área que no resultaba ser del todo representativa de la plantación en general.

- El promedio de porcentajes de daño por concepto de fricción, denota grandes diferencias entre los tratamientos evaluados y el testigo absoluto utilizado. Se manifiesta de forma clara los grandes problemas que representa la ceniza proveniente de la quema de caña de azúcar en la zona. Se identifica claramente la importancia que representa el uso de bolsas para la protección del racimo en el campo. Ver cuadro 14.

Cuadro 14. Comparación de los porcentajes de rechazo como promedios, para los siete tratamientos utilizados en el ensayo incluyendo el tratamiento testigo.

T	Malformados	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla	Bueno
1	7.21	0.00	5.53	1.94	0.00	0.18	84.24
2	5.61	0.08	7.50	1.10	0.26	0.68	82.50
3	5.40	0.00	12.34	1.16	0.00	0.30	79.00
4	6.25	0.00	9.33	0.20	0.00	1.00	82.42
5	6.34	0.00	4.30	0.14	0.00	0.00	88.70
6	6.67	0.00	4.77	1.80	1.27	0.22	84.53
7	7.70	0.54	38.45	3.10	0.00	1.64	47.39

Tratamientos

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación.
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación.
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación.
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación.
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación.
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación.
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

- A continuación se presenta la prueba de Dunnet, que es un análisis estadístico que compara el tratamiento testigo con los demás tratamientos: es este cuadro se muestra que el tratamiento testigo difiere significativamente de los demás tratamientos.

Cuadro 15. Prueba de Dunnet para la variable Fricción

Tratamiento	Media/Trat	Media/ Testigo	Diferencia	M. D. S.	Significancia
3	12.34	38.45	-26.11	11.32	***
4	9.33	38.45	-29.12	11.32	***
2	7.50	38.45	-30.95	11.32	***
1	5.53	38.45	-32.92	11.32	***
6	4.77	38.45	-33.68	11.32	***
5	4.30	38.45	-34.15	11.32	***

- El daño por el mal de los bananos pecosos (Spekling), presenta a los tratamientos 5 (polipropileno con aplicación de fungicida – insecticida) y 4 (polietileno con agujeros de 5/32 pulgada sin la aplicación mencionada), como los menos afectados con 0.14 % y 0.2% respectivamente. Como era

- de esperarse el tratamiento testigo se muestra mayormente afectado, debido a la clara exposición del racimo a los factores bióticos. Ver cuadro 14.

- Según se observa en el cuadro 14, el porcentaje de daño por Cenicilla, no presenta datos de relevancia pero vale la pena mencionar, que se presentó el problema en al tratamiento 6 (polipropileno sin la aplicación mencionada anteriormente); probablemente por las altas temperaturas y humedad que se generan en este microclima. Aunque también se presentó el problema en el tratamiento 2 (polietileno con agujeros de ½ pulgada y sin la aplicación de insecticida fungicida).

- El cuadro 14 también muestra que los porcentajes de rechazo por daño de tortuguilla, es notorio que el tratamiento 5 (polipropileno con aplicación de insecticida fungicida) es el único tratamiento que no presentó el problema durante todo el periodo de tiempo que duro el ensayo, ya que en ninguna semana cosechada se presentaron los mencionados daños.

- En cuanto al último dato presentado y seguramente el de mayor importancia; el porcentaje de fruta buena (potencialmente aprovechable) obtenida, el tratamiento 5 (polipropileno con aplicación de insecticida fungicida) presenta el mayor porcentaje, obteniéndose hasta un 88.7 % de fruta buena en promedio durante todo el ensayo, mientras que otros materiales apenas alcanzaron un promedio de 84.24%. Observando el promedio del tratamiento

testigo (47.39%), se justifica claramente el uso de los materiales de embolse para la protección de la fruta en plantaciones comerciales de banano. Ver cuadro 14.

- A continuación se presenta la prueba de Dunnett, que es un análisis estadístico que compara el tratamiento testigo con los demás tratamientos: es este cuadro se muestra que el tratamiento testigo difiere significativamente de los demás tratamientos.

Cuadro 16. Prueba de Dunnett para fruta Aprovechable

Tratamiento	Media/Trat	Media/ Testigo	Diferencia	M. D. S.	Significancia
5	88.70	47.39	41.31	9.75	***
6	84.53	47.39	37.14	9.75	***
1	84.24	47.39	36.85	9.75	***
2	82.50	47.39	35.11	9.75	***
4	82.42	47.39	35.03	9.75	***

- 7.8 Análisis económico

Para la realización del estudio económico del ensayo practicado, se utilizó el análisis de presupuestos parciales.

7.8.1 Presupuestos parciales

a. Identificación de los rubros de costos relevantes: para dicho análisis estos rubros hacen referencia únicamente a los tres tipos de bolsa utilizados, no se toma en cuenta la aplicación de insecticida – fungicida, puesto que no existe diferencia significativa entre tratamientos, que pueda ser atribuida a dicha fuente de variación.

b. Estimación de los precios de campo de los insumos

- Polietileno con agujeros de ½ pulgadaQ. 0.65
- Polietileno con agujeros de 5/32 pulgada..Q. 0.65
- Polipropileno sin agujeros..... Q. 1.60.

c. Estimación de costos que varían: estos costos son exactamente iguales a los que se muestran en el inciso anterior, debido a que no existen niveles de aplicación específicos, simplemente se utiliza una bolsa por racimo, luego el manejo es igual para los diferentes tratamientos.

- d. Precios de campo del producto: este precio es muy variable en la realidad, debido a precios del mercado internacional y a los costos generales de operación por finca.

$$PCQ = PMQ - CUCYC$$

En donde:

PCQ.....es el precio de campo del producto

PMQes el precio de mercado del producto

CUCYC.....son los costos unitarios de cosecha y
comercialización

- Precio por caja ...\$ 3.00
- Taza de cambio .. 7.80
- Precio por caja.. Q. 23.40
- Costos aproximados de cosecha, protección, materiales y empaque.. Q. 15.74
- Precio de campo del producto.. Q. 7.66

- e. Estimación de rendimientos ajustados: estos rendimientos difieren de los reales, puesto que a nivel experimental, se obtienen rendimientos un tanto más elevados, esto debido a que el ensayo tienen mayor asistencia técnica y supervisión constante.

$$\text{Rend. Ajust.} = \text{Rend. Exp.} \times (1 - \text{taza de ajuste})$$

Cuadro 17. Estimación de rendimientos ajustados

Bolsa	Rend. Exp.	Taza de ajuste	Rend. Ajustado
1	83.401 %	10%	75.0609 %
2	80.72 %	10%	72.6480 %
3	86.61 %	10%	77.9517 %

1: Bolsa de polietileno con agujeros de 1.27 centímetros.

2: Bolsa de polietileno con agujeros de 0.39 centímetros.

3: Bolsa de polipropileno sin agujeros.

f. Estimación de los Beneficios Brutos de Campo

$$\text{BB campo} = \text{Precio campo} \times \text{Rend ajustado}$$

Cuadro 18. Estimación de los beneficios brutos de campo

Bolsa	Precio Campo	Rend. Ajustado	Ben. Bru. Campo
1	Q. 7.66	75.061 %	Q. 5.750
2	Q. 7.66	72.648 %	Q. 5.565
3	Q. 7.66	77.952 %	Q. 5.971

1: Bolsa de polietileno con agujeros de 1.27 centímetros.

2: Bolsa de polietileno con agujeros de 0.39 centímetros.

3: Bolsa de polipropileno sin agujeros.

g. Estimación de los Beneficios Netos de Campo

$$\text{Ben. Net. Campo} = \text{Ben. Brut. Campo} - \text{Costo Var.}$$

Cuadro 19. Estimación de los Beneficios Netos de Campo

Bolsa	Ben. Bru. Campo	Costos Variables	Ben. Net. Campo
1	Q. 5.750	Q. 0.65	Q. 5.100
2	Q. 5.565	Q. 0.65	Q. 4.915
3	Q. 5.971	Q. 1.60	Q. 4.371

- 1: Bolsa de polietileno con agujeros de ½ pulgada
- 2: Bolsa de polietileno con agujeros de 5/32 pulgada
- 3: Bolsa de polipropileno sin agujeros

h. Análisis de Dominancia: un tratamiento es dominado, cuando como resultado de un incremento en los costos, su empleo no conduce a un incremento en los beneficios netos.

Cuadro 20. Análisis de Dominancia.

Bolsa	Ben. Netos	Dominancia
1	5.100	
2	4.915	Dominado
3	4.371	Dominado

8. CONCLUSIONES

El tipo de bolsa utilizado para la protección de la fruta de banano en el campo tiene efecto directo sobre el porcentaje de fruta potencialmente aprovechable obtenido.

La bolsa de polipropileno (sin agujeros) y la de polietileno (con agujeros de $\frac{1}{2}$ pulgada), resultan ser las alternativas que presentan los mayores porcentajes de fruta potencialmente aprovechable para la exportación, con porcentajes de 86.61 y 83.4 respectivamente.

El tipo de bolsa utilizado y la aplicación de insecticida – fungicida a la misma, no tienen efecto alguno sobre los porcentajes de fruta rechazada por concepto de Malformaciones, bananos pecosos, cenicilla, tortuguilla y quemaduras de sol.

El tipo de bolsa utilizado para la protección de la fruta de banano en el campo, tiene efecto directo sobre el porcentaje de fruta rechazada por concepto de fricción. Encontrándose que la bolsa de polipropileno y la de polietileno (con agujeros de $\frac{1}{2}$ pulgada) resultan ser las mejores alternativas, presentando porcentajes de 4.53 y 6.51 respectivamente, mientras que la bolsa de polietileno con agujeros de $\frac{5}{32}$ pulgada resulta ser la más afectada con un 10.82 %.

Según el análisis comparativo realizado, en donde se tomaron en cuenta los promedios de fruta rechazada por tratamiento y además incluyendo el testigo absoluto, se manifiesta claramente la importancia del embolse de protección de la fruta de banano en el campo, esto, cuando la fruta es comercializada en mercados extranjeros.

Tal y como lo muestra el análisis económico practicado, la bolsa de polietileno con agujeros de $\frac{1}{2}$ pulgada es la alternativa que presenta mayores beneficios netos.

9. RECOMENDACIONES

Utilizar la bolsa de protección, de tipo polipropileno, en áreas que puedan ser afectadas por las cenizas provenientes de la quema de caña de azúcar o en áreas susceptibles a lluvia de arena y cenizas provenientes de expulsiones volcánicas, ya que la infiltración de estas materias extrañas al racimo son los principales causantes del rechazo de fruta por fricción. Además se recomienda su utilización en áreas afectadas por el ataque de insectos que dañan al racimo como en el caso de la tortuguilla, que aunque no se presentaron diferencias significativas en el ensayo, este tipo de bolsa no permitió que el racimo fuera atacado por dicho insecto, esto se debe a que la bolsa no permite el ingreso de los insectos al racimo.

Si se utiliza la bolsa de polipropileno como alternativa de embolse de protección, tomar en cuenta que para obtener resultados económicos óptimos se tiene que practicar la reutilización del material original en un segundo embolse, antes de que las condiciones climáticas como la temperatura, humedad y poca aireación provoquen efecto sobre la desintegración del material.

Realizar ensayos similares para el control de tortuguilla, mal de bananos pecosos y cenicilla, en épocas de lluvia, ya que la humedad es uno de los factores de mayor importancia para que se desarrollen estos organismos, y por ende la época en la cual se presentan mayores problemas con los mencionados organismos.

Realizar un estudio similar al presente para evaluar detalladamente, el efecto del tipo de bolsa sobre los porcentajes de rechazo de fruta por concepto de Quemadas de sol, en donde se incluyan áreas de mayor susceptibilidad a este problema, tales como orillas de la plantación y calles (áreas que tienen mayor incidencia de luz solar).

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Aroche, H. 1,995. Prácticas de producción y manejo post-cosecha de una plantación bananera en el departamento de Izabal. Informe Técnico, Práctica Profesional Agrícola y Forestal Supervisada. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 94 p.
2. Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Económicas, GT. 2000. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos Agrícolas. Guatemala. 23 p.
3. Cardeñoso, R. 1,995. El género *Musa* en Colombia. Cali, Colombia, Pacífico. 368 p.
4. Champion, J. 1,978. El plátano. Trad. Fermín Palomeque. Barcelona, España, Blume. 247 p.
5. Conreras, M.A. 1982. Identificación y caracterización de 16 clones de plátano en Tabasco. México, Universidad Autónoma Chapingo. 78 p. (Colección de Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía no. 4).
6. Cruz, J. De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. FAO, IT. 1996. Anuario de comercio y producción (en línea). Italia. Consultado 17 feb. 2002. Disponible en (<http://www.fao.org/waicent/waicents.htm>).
8. Flores, W.A. 2000. Efecto de dos frecuencias de desflore y embolse precosecha de las manos del racimo de banano en la estética de la fruta en Los Amates, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
9. Gaitan, MO. 1,997. Evaluación de 3 etapas de embolse en la yema floral (bellota) del cultivo de banano (*Musa acuminata*) en Morales, Izabal. Investigación EPSA. Guatemala, USAC. 41 p.

10. GONGORA, JE. 1,999. Caracterización del sub-sistema plátano (*Musa paradisiaca*) L. en los sistemas de producción de los municipios de Tiquisate y Nueva Concepción en el Departamento de Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 89 p.
11. Jaramillo, R. 1,982. Las principales características morfológicas del fruto de banano variedad Cavendish Giganta (*Musa*) AAA en Costa Rica, Panamá, Unión de Países Exportadores de Banano. 40 p.
12. León, J. 1987. Botánica de cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 45 p.
13. López, C. 1999. Efecto de la bencilaminopurina (BA) y dos métodos de micropropagación sobre dos cultivares de plátano (*Musa balbisinia*) Colla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 69 p.
14. Martínez Garza, A. 1994. Experimentación agrícola; métodos estadísticos. México, Universidad Autónoma Chapingo. 342 p.
15. Morales, C. 1999. Informe final agropecuaria Bonampak. Práctica Agrícola Supervisada. Guatemala, Instituto Adolfo V. Hall del Sur. 42 p.
16. Ortiz Vega, RA. et al. 1999. El cultivo del banano. San José, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. 186 p.
17. PEQUIVEN, AR. 1999. Plásticos (en línea). Argentina. Consultado 17 de Feb. 2002. Disponible en <http://www.plastivida.com.ar/plasticos/index.htm>
18. PLASTIVIDA, AR. 1999. Plásticos y el medio ambiente (en línea). Argentina. Consultado 17 feb. 2002. Disponible en (<http://www.plastivida.com.ar/plasticos/index.htm>).
19. Reyes Castañeda, P. 1985. Diseño de experimentos aplicados. México, Trillas. 344 p.
20. Reyes Hernández, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: reenseñando el uso de este enfoque. Guatemala, USAC. 19 p.
21. Soto, M. 1985. Bananos, cultivos y comercialización. San José, Costa Rica, LIL. 627 p.

22. Ventura, L. 1994. Prácticas de producción y procesamiento de una plantación bananera en la empresa BANDEGUA, Morales, Izabal. Informe Técnico, Práctica Profesional Agrícola y Forestal Supervisada. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 67 p.
23. Yos, A. 1999. Informe final agropecuaria Bonampak. Práctica Agrícola Supervisada. Guatemala, Instituto Adolfo V. Hall del Sur.



Verbo
Verbo *Verbo* *Verbo*

11. ANEXOS

Cuadro 21.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Lila (primera semana)

T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo						Bueno (%)	Bueno Lbs.	Factor
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema sol	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla			
1	336.00	48.00	288.00	9.90	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00	85.24	245.50	1.18
2	336.00	52.00	284.00	10.04	0.53	5.28	0.00	0.00	0.00	83.80	238.00	1.15
3	376.00	57.50	318.50	10.68	0.00	13.19	0.00	0.00	0.00	75.35	240.00	1.16
4	352.00	57.50	294.50	7.64	0.00	7.64	0.00	0.00	0.00	84.38	248.50	1.20
5	344.00	53.00	291.00	7.73	0.00	5.67	0.00	0.00	0.00	86.43	251.50	1.21
6	355.00	47.50	307.50	8.94	0.00	5.20	0.00	4.23	0.00	80.33	247.00	1.19
7	376.00	54.00	322.00	7.92	3.26	27.02	0.00	0.00	0.47	60.71	195.50	0.94

Tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de ½ pulgada con aplicación de insecticida – fungicida
- 2: polietileno, agujeros de ½ pulgada sin aplicación de insecticida – fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida – fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida – fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

Cuadro 22.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Café (segunda semana)

T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo						Bueno (%)	BuenoLbs	Factor
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla			
1	359.00	54.00	305.00	8.52	0.00	5.41	0.49	0.00	0.00	84.43	257.50	1.24
2	339.50	55.00	284.50	7.73	0.00	5.98	0.00	0.00	0.00	85.59	243.50	1.17
3	320.00	55.00	265.00	6.04	0.00	21.70	0.00	0.00	0.00	71.70	190.00	0.92
4	330.00	52.00	278.00	6.12	0.00	5.40	0.00	0.00	1.26	86.51	240.50	1.16
5	372.50	57.50	315.00	8.89	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	86.98	274.00	1.32
6	350.00	55.00	295.00	8.64	0.00	4.92	0.00	3.39	1.36	81.36	240.00	1.16
7	291.50	41.00	250.50	18.76	0.00	12.38	0.40	0.00	2.40	65.27	163.50	0.79

tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

Cuadro 23.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Café (tercera semana)

T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo								
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla	Bueno(%)	Bueno Lbs	Factor
1	393.50	56.00	337.50	6.07	0.00	5.19	2.81	0.00	0.30	84.59	285.50	1.38
2	381.50	56.00	325.50	8.60	0.00	6.30	0.00	1.54	2.76	80.03	260.50	1.26
3	347.00	49.50	297.50	6.72	0.00	6.39	1.18	0.00	0.67	83.70	249.00	1.20
4	427.00	61.00	366.00	6.42	0.00	12.02	0.00	0.00	0.27	80.60	295.00	1.42
5	408.00	51.00	357.00	7.98	0.00	5.60	0.84	0.00	0.00	84.45	301.50	1.45
6	391.50	50.00	341.50	8.05	0.00	4.98	2.78	0.00	0.00	83.16	284.00	1.37
7	391.00	51.00	340.00	5.59	0.00	55.29	0.00	0.00	1.47	36.18	123.00	0.59

Tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

Cuadro 24.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Azul (cuarta semana)

T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo							Bueno (%)	Bueno Lbs.	Factor
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla				
1	393.50	56.00	337.50	6.07	0.00	5.19	2.81	0.00	0.30	84.59	285.50	1.38	
2	381.50	56.00	325.50	8.60	0.00	6.30	0.00	1.54	2.76	80.03	260.50	1.26	
3	347.00	49.50	297.50	6.72	0.00	6.39	1.18	0.00	0.67	83.70	249.00	1.20	
4	427.00	61.00	366.00	6.42	0.00	12.02	0.00	0.00	0.27	80.60	295.00	1.42	
5	408.00	51.00	357.00	7.98	0.00	5.60	0.84	0.00	0.00	84.45	301.50	1.45	
6	391.50	50.00	341.50	8.05	0.00	4.98	2.78	0.00	0.00	83.16	284.00	1.37	
7	391.00	51.00	340.00	5.59	0.00	55.29	0.00	0.00	1.47	36.18	123.00	0.59	

Tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

Cuadro 25.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Blanca (quinta semana)

T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo								
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla	Bueno (%)	Bueno Lbs.	Factor
1	367.00	50.00	317.00	5.36	0.00	5.68	3.79	0.00	0.32	84.23	267.00	1.29
2	440.00	58.00	382.00	4.19	0.00	13.61	3.66	0.00	0.52	77.23	295.00	1.42
3	400.00	50.00	350.00	5.14	0.00	17.14	2.86	0.00	0.57	73.71	258.00	1.24
4	384.00	54.00	330.00	4.55	0.00	16.36	1.21	0.00	0.61	76.36	252.00	1.21
5	426.00	52.00	374.00	3.48	0.00	3.74	0.00	0.00	0.00	91.98	344.00	1.66
6	343.50	42.00	301.50	3.32	0.00	5.31	4.98	0.00	0.00	85.57	258.00	1.24
7	428.00	57.00	371.00	4.04	0.00	36.39	8.63	0.00	1.35	47.71	177.00	0.85

Tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)

Cuadro 26.

Resultados obtenidos de la cosecha de cinta Amarilla (sexta semana)

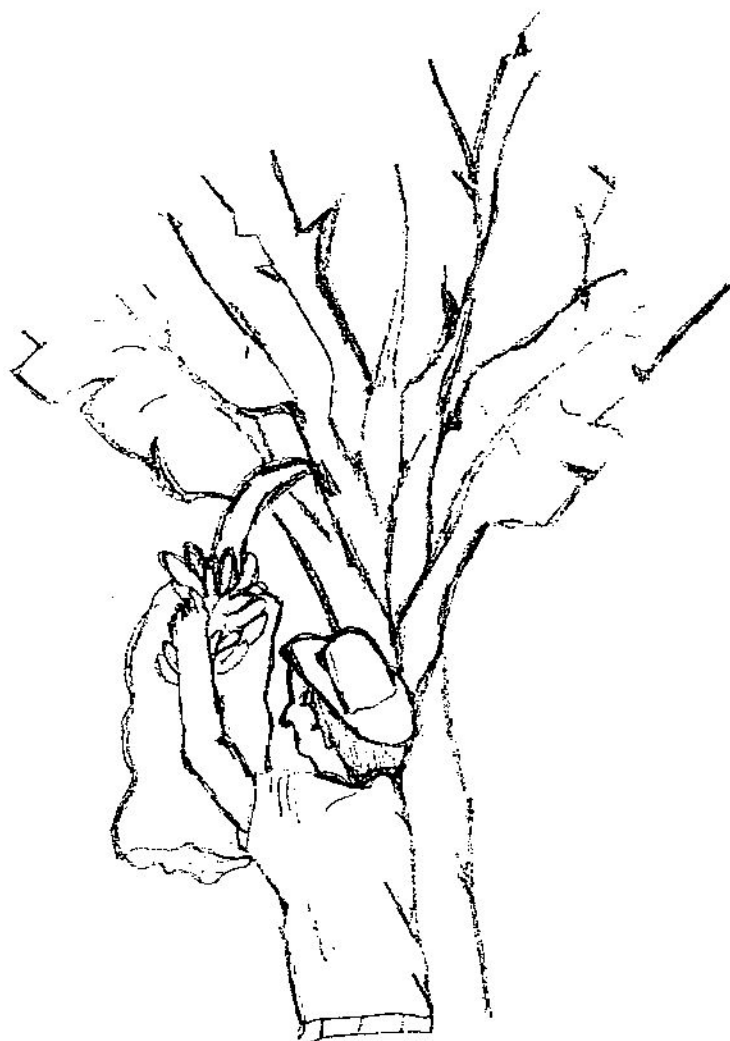
T	Peso dado en Libras			Porcentajes de rechazo							Bueno (%)	Bueno Lbs.	Factor
	Peso Bruto	Pinzote	Peso Neto	Malf	Quema	Fricción	Pecosos	Cenicilla	Tortuguilla				
1	331.00	46.00	285.00	7.02	0.00	8.07	1.40	0.00	0.00	82.81	236.00	1.14	
2	388.00	56.00	332.00	4.22	0.00	8.43	2.11	0.00	0.00	84.64	281.00	1.35	
3	390.00	47.00	343.00	5.83	0.00	7.58	0.58	0.00	0.58	85.42	293.00	1.41	
4	412.50	59.00	353.50	5.94	0.00	7.36	0.00	0.00	3.39	82.18	290.50	1.40	
5	352.00	42.00	310.00	4.19	0.00	3.87	0.00	0.00	0.00	91.61	284.00	1.37	
6	382.50	52.00	330.50	4.24	0.00	3.93	2.42	0.00	0.00	88.80	293.50	1.41	
7	396.00	57.00	339.00	2.36	0.00	45.72	7.67	0.00	3.54	39.23	133.00	0.64	

Tratamientos:

- 1: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 2: polietileno, agujeros de 1/2 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 3: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada con aplicación de insecticida - fungicida
- 4: polietileno, agujeros de 5/32 pulgada sin aplicación de insecticida - fungicida
- 5: polipropileno, sin agujeros con aplicación de insecticida - fungicida
- 6: polipropileno, sin agujeros sin aplicación de insecticida - fungicida
- 7: testigo (a la intemperie, sin ningún tipo de bolsa)



Figura 3. Morfología de la planta (genero Musa): 1. Rizoma, 2. Raíces, 3. Brote, 4. Vaina foliar, 5. Bellota, 6. Flores masculinas, 7. Brácteas, 8. Frutos, 9. Tallo, 10. Hojas.

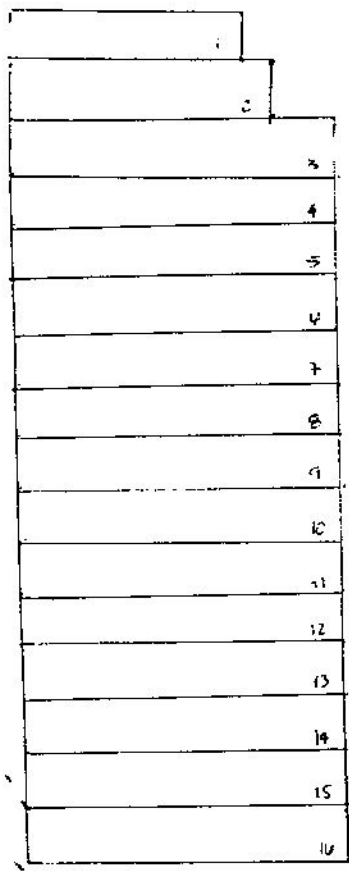


PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ ANTONIO ESCOBAR
Biblioteca Central

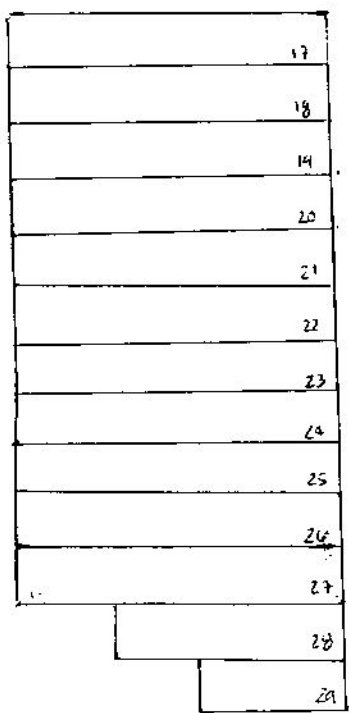
Figura 4. Operación de embolse de la fruta en el campo.

Fuente: Gaitan Pérez, Evaluación de 3 etapas de embolse en la yema floral.

FINCA GUANIPA

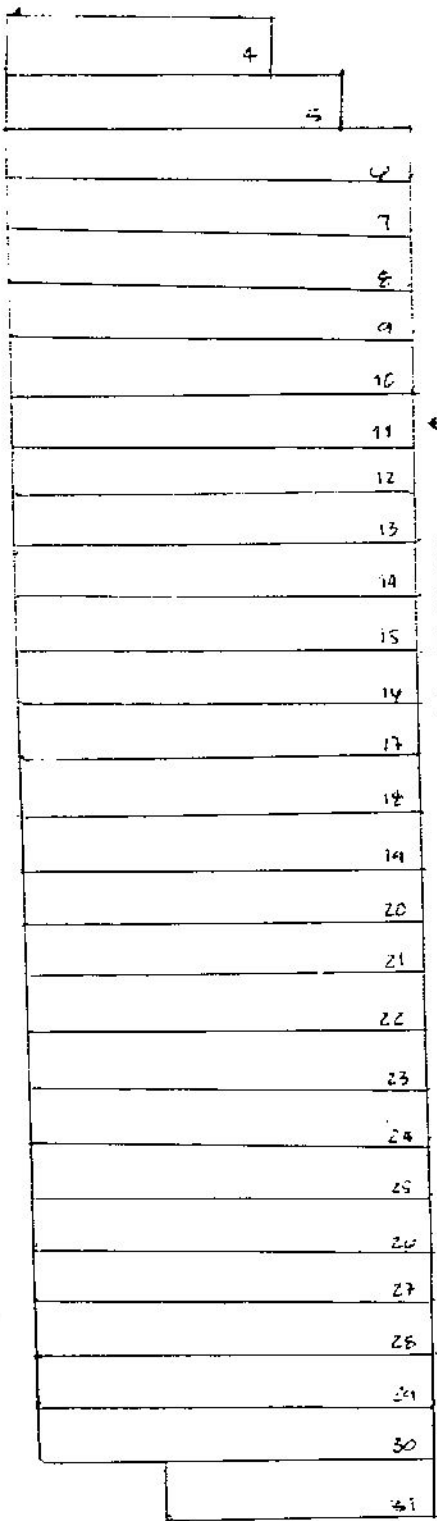


FINCA EL REFUGIO



NO. DE CABLES

FINCA LA GARRUCUA



FINCA MIRADORA

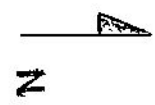


Figura 5. Mapa de la finca # 2 de Bonampak.

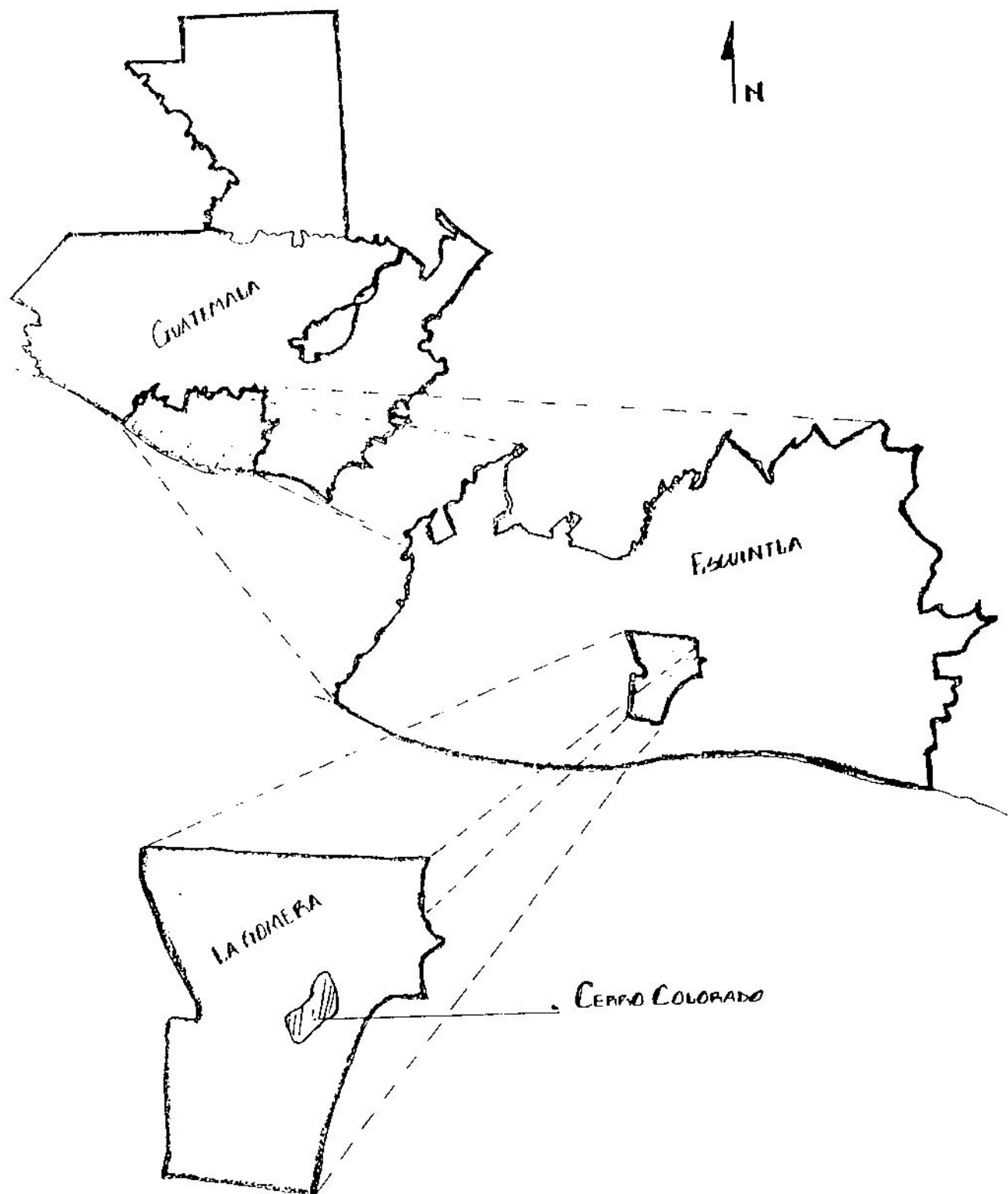


Figura 6. Localización del ensayo

Cuadro: 27 Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDAD	MESES																												
		diciembre				enero				febrero				marzo				abril				mayo				junio				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Embose	■	■	■	■	■	■																							
1.1	Repetición 1	■																												
1.2	Repetición 2		■																											
1.3	Repetición 3			■																										
1.4	Repetición 4				■																									
1.5	Repetición 5					■																								
1.6	Repetición 6						■																							
2	Supervisión del área experimental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
3	Cosecha y toma de datos													■	■	■	■	■	■											
3.1	Repetición 1													■																
3.2	Repetición 2														■															
3.3	Repetición 3															■														
3.4	Repetición 4																■													
3.5	Repetición 5																	■												
3.6	Repetición 6																		■											
4	Ordenamiento y tabulación de datos																			■	■									
5	Análisis de la Información																				■	■								
6	Preparación del documento final																								■	■	■	■		



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACIÓN DE 3 TIPOS DE BOLSAS DE PROTECCIÓN DE RACIMO DE BANANO (*Musa sapientum*) Y LA APLICACIÓN DE INSECTICIDA - FUNGICIDA A LA MISMA, EN LA AGROPECUARIA BONAMPAK, ALDEA CERRO COLORADO, LA GOMERA, ESCUINTLA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ROBERTO CARLOS SALAZAR VASQUEZ

CARNE: 9610984

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez
Ing. Agr. Jorge Omar Samayoa Juárez
Ing. Agr. Edgar Amílcar Martínez Tambito

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola
A S E S O R

Dr. David Monterroso Salvatierra
DIRECTOR DEL IIA

IMPRIMA E
DECANO

Dr. Arter Abderramán Ortiz López
DECANO

DMS/nm
c.c. Archivo
IIA
Control Académico