



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PROTECTORES SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL BANANO EN EL RECINTO PAILÓN,
CHACARITA DEL CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA DE LOS RÍOS

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTORES:

SILVIA MARIA URRUTIA QUIJIJE
JUAN CARLOS JIMENEZ MENDOZA

DIRECTOR DE TESIS:
ING. GEOVANNY RAMOS CAMACHO

GUARANDA – ECUADOR

2013

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PROTECTORES SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL BANANO EN EL RECINTO PAILÓN,
CHACARITA DEL CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA DE LOS RÍOS

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. GEOVANNY RAMOS CAMACHO.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. AGR. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc.
BIOMETRÍSTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS

.....
ING. AGR. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. AGR. SONIA FIERRO BORJA. Mg
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios , que es mi Padre y guía en el camino de mi vida , a mi esposo Juan Carlos Jiménez, por ser uno de los pilares fundamentales en mi vida, a mis hijos Karlita, Juan Carlos y Fiorella Jiménez Urrutia por portarse bien durante mi ausencia, a mi padre Martin Urrutia y a mi madre Paquita Quijije, quienes gracias a sus consejos me hicieron fuerte para seguir adelante en mis estudios, a mis hermanos Verónica, Xuxa, Martin y Paquita ya que gracias a ellos y con su ayuda en los días de estudios pudieron ayudarme para que yo siga adelante en mi meta propuesta.

En especial dedico esta investigación a mí misma por mi coraje, mi dedicación, fortaleza y ahínco pude culminar con mi meta propuesta y así llegar a ser una buena profesional a carta cabal, y a todas las personas interesadas de esta investigación tendrán en ella una guía.

Silvia María

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico a Dios, quien me presta siempre vida día a día, por haberme dado salud, fuerzas, para enfrentarme a muchos retos en mi carrera estudiantil, porque Él ha estado conmigo en todo momento.

A mi padre Sr. Carlos Jiménez, a mi madre la Sra. Marlene Mendoza, quienes han sido pilares fundamentales durante mi formación profesional, brindándome su comprensión, valores, consejos y guiándome por el camino correcto y anhelo de superación.

Dedico también a mi esposa y compañera de tesis Sra. Silvia Urrutia, a mis hijos Karla, Juan Carlos, Fiorella Jiménez Urrutia quienes me brindaron todo su apoyo para salir adelante en lo propuesto.

A mis hermanos Manuel, Natividad, Inés que gracias a sus consejos y apoyo pude seguir con el reto que me propuse en la vida y poder llegar a la culminación de una de mis grandes metas.

Dedico además a todas aquellas personas que de una u otra forma, son parte de este logro ya que con su apoyo pude realizar este trabajo de investigación.

Juan Carlos

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas que le debemos parte de este triunfo:

Primero damos gracias a Dios, reconocimientos sinceros al Ing. Geovanny Ramos Director, Ing. Carlos Monar M.Sc. Biométrista de esta tesis; por su gran dedicación, sus conocimientos, orientación, forma de trabajar, perseverancia y paciencia profesional a los ingenieros Kleber Espinoza en el área Técnica e Ing. Sonia Fierro en el Área de Redacción Técnica. Ellos inculcaron en nosotros un estilo de seriedad, responsabilidad y rigor académico, sin los cuales no tendríamos el valor agregado como pensadores.

También nos gustaría agradecer los consejos recibidos a lo largo de la vida universitaria, a los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, que de una manera u otra aportaron con sus conocimientos para vuestra formación.

Al grupo de compañeros, con los que durante nuestros años de estudios compartimos triunfos y fracasos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ORIGEN.....	3
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.2.1. Posición taxonómica y clasificación	3
2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.....	4
2.3.1. Raíces	4
2.3.2. Cormo o rizoma.....	5
2.3.3. Pseudotallo y hojas.....	6
2.3.4. Fruto	7
2.4. ECOLOGÍA DEL BANANO	8
2.4.1. Generalidades	8
2.4.2. Altitud del banano	8
2.4.3. Lluvia y humedad.....	9
2.4.4 Temperatura	9
2.4.5. Requerimientos edafológicos	9
2.5. ENFERMEDADES DEL BANANO	9
2.5.1. Enfermedad de origen biótico	9
2.5.2. Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>)	10
2.6. PLAGAS FOLIARES	14
2.6.1. Larvas de Caligo	14
2.6.2. Monturita, <i>Sibine spp.</i> (Lamacodidae).	14
2.6.3. Arañita Roja, <i>Tetranychus spp</i> (Acarina: Tetranychidae)	15
2.7. LABORES AGRÍCOLAS.....	16
2.7.1. Fertilización.....	16
2.7.2. Control de malezas.....	17

2.7.3. Riego	17
2.7.4. Deshije.....	17
2.7.5. Deshoje.....	17
2.7.6. Apuntalado	18
2.7.7. Enfunde	18
2.7.8. Colocación de protectores	18
2.8. PROCESO DE EMPAQUE DEL BANANO	20
2.8.1. Desflore	20
2.8.2. Desmane.....	20
2.8.3. Lavado y saneo.....	20
2.8.4. Enjuague o desleche.....	20
2.8.5. Pesada.....	21
2.8.6. Desinfección.....	21
2.8.7. Calidad	21
2.8.8. Protección del racimo de banano con esponjas.....	21
2.8.9. Protección del racimo de banano con Daypas.....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. MATERIALES	24
3.1.1. Ubicación del experimento	24
3.1.2. Situación geográfica y climática	24
3.1.3. Zona de vida.....	24
3.1.4. Material experimental	24
3.1.5. materiales de campo.....	25
3.1.6. materiales de oficina	25
3.2. MÉTODOS	25
3.2.1. Factor en estudio	25
3.2.2. Tratamientos.....	25
3.2.3. Procedimiento	25
3.3. Tipos de Análisis.....	26
3.3.1. Análisis de varianza (ADEVA).....	26

3.3.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de protectores.	26
3.3.3. Análisis económico de la R B/C y R I/C.	26
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	26
3.4.1. Número de hojas por planta	26
3.4.2. Circunferencia del pseudotallo (CST).....	27
3.4.3. Peso del racimo (PR).....	27
3.4.4. Diámetro de la segunda y última mano (DSM - DUM).....	27
3.4.5. Largo del fruto (LF) segunda y última mano	27
3.4.6. Largo del racimo (LR)	27
3.4.7. Número de manos por racimo (NMR)	28
3.4.8. Porcentaje de daños al racimo, ocasionados por la hoja (PDRH), puntal (PDRP), insectos (PDRI), manipulación (PDRM), mal formados (PDRMF), Punta (PDRP), y por enfermedad (PDRE)	28
3.4.9. Número de manos aprovechables (NMA).....	28
3.4.10. Rendimiento de cajas/ha (RC)	28
3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	29
3.5.1. Selección del lugar a instalar el proyecto de investigación.....	29
3.5.2. Selección de las plantas para cada tratamiento e identificación	29
3.5.3. Desflore	29
3.5.4. Deschive y destore	29
3.5.5. Deshije.....	30
3.5.7. Riego	30
3.5.8. Control de plagas.....	30
3.5.9. Control de Sigatoka (<i>Mycospharella fijiensis</i>).....	30
3.5.10. Apuntalamiento	31
3.5.11. Enfunde	31
3.5.12. Deshoje.....	31
3.5.13. Fertilización.....	31
3.5.14. El desvío de hijos	31
3.5.15. Colocación de corbatines	32
3.5.16. Colocación de los protectores	32

3.5.17. Monitoreo de las plantas en estudio	32
3.5.18. Registro	32
3.5.19. Cosecha	32
3.5.20. Transporte	33
3.5.21. Calificado	33
3.5.22. Lavado	33
3.5.23. Clasificado y pesado	33
3.5.24. Empaque.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
1. RENDIMIENTO DE BANANO EN CAJAS/ha (RDCA)	34
2. DIÁMETRO DE LA SEGUNDA MANO (DSM).	36
3. DIÁMETRO DEL SEUDO TALLO (DST)	37
4. DIÁMETRO DE LA ÚLTIMA MANO (DUM).	38
5. LONGITUD DEL RACIMO (LR en cm).....	39
6. LONGITUD DE LA SEGUNDA MANO (LSM en cm)	41
7. LONGITUD DE LA ÚLTIMA MANO (LUM en cm)	42
8. NÚMERO DE HOJAS (NH)	43
9. NÚMERO DE MANOS APROVECHABLES (NMA)	44
10. NÚMERO DE MANOS DE RACIMO (NMR).....	46
11. PORCENTAJE DE DAÑO POR ENFERMEDAD (PDE %)	47
12. PORCENTAJE DE DAÑO POR HOJA (PDH %).....	48
13. PORCENTAJE DE DAÑO POR MANIPULACIÓN (PDM %)	49
14. PORCENTAJE DE DAÑO POR MALFORMACIÓN (PDMF %)	51
15. PESO DE LA FRUTA POR RACIMO (PFR en Kg).....	52
16. PESO DEL RACIMO (PR en Kg).....	54
17. RENDIMIENTO DE CAJAS DE BANANO POR RACIMO (RCR).....	56
18. ANÁLISIS ECONÓMICO	58
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. CONCLUSIONES	60
5.2. RECOMENDACIONES	61

VI. RESUMEN Y SUMMARY	62
6.1. RESUMEN.....	62
6.1. SUMMARY	63
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	64

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁG.
1. ADEVA para la variable Rendimiento de banano en cajas/ha	34
2. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable RDBCA.....	34
3. ADEVA para la variable diámetro de la segunda mano en grados Vernier.....	36
4. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DSM.....	36
5. ADEVA para la variable diámetro del pseudo tallo en cm.....	37
6. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DST.....	37
7. ADEVA para la variable diámetro de la última mano en grados Vernier.	38
8. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DUM	38
9. ADEVA para la variable longitud del racimo en cm.	39
10. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable LR en cm.	39
11. ADEVA para la variable longitud de la segunda mano en cm.	41
12. Resultados de los promedios de tratamientos en la variable LSM en cm.....	41
13. ADEVA para la variable longitud de la última mano en cm.	42
14. Resultados promedios de los tratamientos en la variable LUM en cm.	42
15. ADEVA para la variable número de hojas.....	43
16. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NH.	43
17. ADEVA para la variable número de manos aprovechables.....	44
18. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NMA.....	45
19. ADEVA para la variable número de manos del racimo.....	46
20. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NMR.....	46
21. ADEVA para la variable porcentaje de daño por enfermedad.....	47
22. Resultados promedios de los tratamientos en la variable PDE %.....	47

23. ADEVA para la variable porcentaje de daño por hoja.....	48
24. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PDH %.....	48
25. ADEVA para la variable porcentaje de daño por manipulación.....	49
26. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PDM %.....	49
28. Resultado promedios de los tratamientos en la variable PDMF %.....	51
29. ADEVA para la variable peso de fruta por racimo en Kg.	52
30. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PFR en Kg.	52
31. ADEVA para la variable peso del racimo en Kg.	54
32. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PR en Kg.....	54
33. ADEVA para la variable rendimiento de cajas por racimo.....	56
34. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable RCR.....	56
35. Análisis económico de la R B/C y R I/C. Ventanas. 2012.....	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.	PÁG.
1. Respuesta de los tratamientos en la variable rendimiento de banano en cajas/ha. Ventanas. 2012.	35
2. Respuesta de los tratamientos en la variable longitud del racimo. Ventanas. 2012	40
3. Respuesta de los tratamientos en la variable número de manos aprovechables. Ventanas, 2012.	45
4. Respuesta de los tratamientos en la variable porcentaje de daño por manipulación. Ventanas. 2012.	50
5. Respuesta de los tratamientos en la variable peso de fruta por racimo. Ventanas. 2012.	53
6. Respuesta de los tratamientos en la variable peso del racimo. Ventanas. 2012.	55
7. Respuesta de los tratamientos en la variable rendimiento de cajas por racimo. Ventanas, 2012.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.

1. Mapa de la ubicación del ensayo
2. Base de datos. Ventanas. 2012
3. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo
 - Selección de plantas para la investigación
 - Evaluación de grados vernier
 - Racimos con protector Daypa
 - Evaluación del número de manos por racimo
 - Visita del Tribunal de Calificación de Tesis
 - Transporte de la fruta
 - Desinfectado de fundas
 - Desmane de la fruta
 - Saneo de la fruta
 - Pesado de la fruta
 - Dedos deformes
 - Embalaje de la fruta
 - Aspiado de la caja
 - Paletizado de la fruta
4. Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de bananos, se estima que alcanza los 41 millones de toneladas métricas al año con una superficie de 2'159.218 has, sin embargo se conoce que el cultivo en América Tropical es mucho más extensivo, proporcionando empleo en muchas personas y constituyendo así una fuente de captación de divisas para muchas economías del continente. (SICA. 2002)

El cultivo del banano en el Ecuador, comenzó hace más de cuarenta años siendo un factor importante en el desarrollo agropecuario del país, teniendo hasta el año 2000 una superficie de 193.601 has con una producción de 5'000.000 de toneladas métricas al año permitiendo la contribución de capitales internacionales, logrando para el Ecuador una importante posición como exportador a nivel mundial. La demanda se concentra en cinco países o grupo de países, que son Estados Unidos con el 28% del consumo, Unión Europea con el 34%, Japón con el 7%, Rusia con 5% y China con el 2%, en conjunto representan el 76% del consumo mundial de la fruta, el 24% restante se distribuye entre los países del Cono Sur, Medio Oriente y África.

Los ingresos que percibe el Ecuador por las exportaciones de banano son muy significativas para la economía del país, es así que en el mes de enero del 2009 hubieron ingresos que superaron los 76'000.000 de dólares, esto significa que se exportaron 23'668.964 cajas de banano. (BANANOTA. 2007)

El desarrollo de la actividad bananera ha estado muy vinculada a la iniciativa privada de los ecuatorianos que han invertido su capital tanto económico como humano a las actividades de producción y exportación de la fruta, y ha recibido la valiosa contribución de capitales internacionales que han permitido que el Ecuador sea el primer país exportador de banano en el mundo con aproximadamente un 30% de la oferta mundial, seguidos por Costa Rica, Filipinas y Colombia, juntos abastecen más del 50% del banano consumido. (Martínez, F. 1998)

El banano es una fruta importante en la vida económica y social que contribuye con la alimentación de la Población, con el empleo rural y es uno de los productos de mayor significación en la generación de divisas. Es cultivado en pequeñas, medianas y grandes plantaciones ubicadas en la Provincia de Los Ríos con un 35% de la producción total del País.

(<http://www.explored.com.ec/ecuador/.html>)

A nivel del Cantón Ventanas, la industria bananera cuenta con 2,185 has bajo cultivo con una producción de 2.250 cajas/ha/año. (Inédito. 2007)

La importancia de la utilización de los protectores es para contribuir a las exigencias de calidad en la fruta para exportación; por este motivo han sido diseñados diferentes tipos de protectores, en los cuales se busca cubrir las deficiencias de protección de la fruta. A diferencia de otros métodos adoptados por los productores bananeros los protectores de la actualidad han sido realizados para contrarrestar el estropeo de la fruta. (BASMHER S.A. Citado por Unda, J. 2007)

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Determinar la influencia de los discos protectores en la prevención de daños físicos de las manos de los racimos de banano hasta su cosecha y embalaje.
- Realizar el análisis económico de la relación beneficio/costo (R B/C).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN

El banano pertenece a la familia de las musáceas y se conoce con el nombre científico de Musa spp. El nombre “banano” es originario de África y se aplica principalmente a los cultivos cuya fruta es de consumo fresco como el Gros Michel y el Cavendish. Los bananos y plátanos modernos se originaron en las regiones del sureste asiático y el Pacífico Occidental. El mayor comercio de exportación de bananos que se encuentra localizado principalmente en América Central y el Caribe está casi todo basado en un pequeño número de cultivares tetraploides de *Musa acuminata*. En el caso de los plátanos, la mayoría de los cultivares son cruces triploides de *M. acuminata* y *M. balbisiana*. (Robinson, J. 1996)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotyledoneae
Orden:	Scitamineae
Familia:	Musaceae
Género:	<i>Musa</i>
Nombre común:	Banano, habano, banana, jamaico
Especie:	<i>Sapientum</i> L.
Nombre científico:	<u><i>Musa sapientum</i></u> L.

(Biblioteca de Consulta Encarta. 2009)

2.2.1. Posición Taxonómica y Clasificación

Bases para la clasificación de los bananos comestibles

Clasificación de los bananos comestibles

Otras consideraciones y variedades

Gross Michell y Cavendish

Nomenclatura y descripción

Grupo AA

Clon “Ladys Finger”

Clon “Pisang Mas”

Grupo AAA

Subgrupo “Gros Michell”

Clon “Gros Michell”

Subgrupo “Cavendish”

Clon “Dwarf Cavendish”

Clon “Giant Cavendish” – “Gran Enano”

Clon “Williams”

Clon “Robusta” – “Valery”

Clon “Lacatan” – “Bout Roun”

Subgrupo “Guineos”

Clon “Rojo”

Clon “Rojo” – “Verde”

Clon “Negro”

Clon “Yagambí”

Grupo AAAA

Clon “J.C.2”

Clon “Bodles Altafor”. (Simmonds, N. y Sheperd, K. 1955)

2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

2.3.1. Raíces

El sistema radicular de las plantas de banano es adventicio, o sea, la mayor parte se encuentra creciendo cerca de la superficie del suelo (primeros 50 cm aproximadamente). Está compuesto por un eje radicular, del cual se producen las raíces laterales primarias (de primer orden); a partir de ellas se desarrollan las

raíces laterales secundarias (de segundo orden). Grupos de tres a cuatro ejes de raíces blancas y carnosas de 5 a 8 mm de grosor emergen usualmente de un primordio común en la llamada “zona marginal” y atraviesan la corteza para emerger el cormo. Estas raíces pueden llegar a medir hasta 5 o 10 metros, pero generalmente solo miden entre uno y dos metros. (Stover, R y Simmonds, N. 1987)

Los pelos radiculares se desarrollan a partir de los extremos del eje radicular y son los principales responsables de la absorción del agua y nutrientes. La planta de banano sigue produciendo raíces hasta la floración o hasta el momento en que emerge la inflorescencia (volveremos sobre ello en este capítulo). Sin embargo, las raíces pueden permanecer vivas de la floración. La planta de banano saludable debe producir entre doscientas y quinientas raíces. (Robinson, J. 1996)

Las principales funciones de la raíz son el anclaje, la absorción de agua y nutrientes, la síntesis de hormonas y el almacenamiento. El crecimiento y funcionamiento de las raíces puede verse afectado de acuerdo con el tipo del suelo. En general, las plantas ubicadas en suelos pesados poseen un sistema radicular más pobre que las ubicadas en suelos de texturas livianas. El sistema radicular suele encontrarse concentrado principalmente entre los 20 y 50 cm superficiales del suelo, dependiendo de las condiciones físicas y químicas de este. El crecimiento radicular depende principalmente de las condiciones de textura y estructura del suelo, las condiciones de aeración y humedad (drenaje y riego), la compactación de suelos, la fertilidad del suelo y la aplicación de productos químicos. Cuando el sistema radicular se afecta negativamente, la producción decrece. (MANUAL AGROPECUARIO. 2009)

2.3.2. Cormo o rizoma

La mayoría de los autores han llamado cormo al tallo subterráneo del banano (Soto, M. 1990). Algunos le llaman rizoma (Stover, R y Simmonds, N. 1987; Robinson, 1996). De cualquier manera, este es el verdadero tallo del banano, de

donde se originan las hojas que parten del meristemo apical que se encuentra en la parte superior. El tallo está formado por muchos entrenudos cortos cubiertos externamente por la base de las hojas, y de los nudos brotan las raíces adventicias. Ahora bien, durante la producción de hojas se producen los “hijos”, que son yemas laterales que salen del corno original opuestas a cada hoja en un Angulo de 180°. (Soto, M. 1992)

El corno es un importante órgano de almacenamiento que ayuda a sustentar el crecimiento del racimo y el desarrollo de los “hijos” de la planta. Antes de la floración el corno contiene cerca del 35% del total de materia orgánica de la planta. Este porcentaje baja a un 20% al momento de madurez del fruto, conforme las reservas se redistribuyen durante el crecimiento. (MANUAL AGROPECUARIO. 2009)

2.3.3. Pseudotallo y hojas

El pseudotallo está formado por las vainas envolventes de las hojas. Las primeras hojas del hijo se producen partiendo del meristemo central y se conocen como hojas de escala, seguidas por las hojas angostas (de espada) y finalmente se forman las hojas maduras de tamaño completo, cerca de los seis meses de edad de la planta. Las hojas de mayor tamaño se producen al momento de la floración. Estas constituyen una estructura fuerte y resistente que permite soportar el peso de las hojas y las inflorescencias (racimos) que pueden llegar a pesar hasta 75 kilogramos. (Robinson, J. 1996)

El verdadero tallo aéreo se inicia a partir del corno y termina en la inflorescencia. Su función es de conexión vascular entre las hojas y las raíces, y los frutos y las hojas. (Stover, R. y Simmonds, N. 1987)

Por otra parte, las hojas se componen de cuatro partes: vaina, pecíolo, lámina y apéndice, que se desarrollan de modo distinto, de acuerdo con la edad de la planta. La vaina es la parte inferior y envolvente de la hoja. El pecíolo es redondeado y

acanalado y se extiende en la parte central de la lámina formando la nervadura. La lámina se desarrolla en el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado y puede llegar a medir entre 1,5 y 2,8 m de largo por entre 0,7 y 1,0 m de ancho. (Robinson, J. 1996)

Cuando se han producido cerca de veinte hojas, surge el tallo floral, cuya continuación forma el eje de la inflorescencia. En este eje de las hojas son reemplazadas por brácteas; aparecen las brácteas femeninas seguidas de las brácteas masculinas. Las tres o cuatro primeras brácteas no cubren ninguna flor. Las brácteas son hojas modificadas cuyo ápice muestra prolongaciones similares en color y estructura a las láminas foliares. En el extremo superior de los cojines florales salen algunas brácteas caedizas. El resto de ellas se forman una masa compacta y permanente conocida como la bellota o chira. (Robinson J. 1996)

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 lo conoce como “manos”. Por su parte, las flores corresponden a tres clases que son: a) pistiladas, en las manos superiores; b) neutras, en la sección central; y c) examinadas, en el punto terminal del racimo. Después de las flores pistiladas, hay una zona, de flores neutras o hermafroditas que son eliminadas en las plantaciones comerciales durante la operación conocida como desmane, tal como se discutirá en capítulos posteriores. El perianto de la flor se forma dos pétalos (mayor y menor). El ovario es un cuerpo alargado y angosto en la base, generalmente curvo. El ápice es plano y ancho y en él se insertan el perianto, el pistilo y los estambres. El ovario es trilocular, con óvulos en filas longitudinales. Los frutos individuales que se desarrollan en las flores femeninas se conocen como dedos. (Soto, M. 1992)

2.3.4. Fruto

El fruto de banano se caracteriza botánicamente como una cereza con pericarpio. El fruto se forma partiendo de los ovarios de las flores pistiladas que muestran un

gran aumento en volumen. La forma del fruto varía con el cultivar y el color es generalmente amarillo, aunque existen tipos de color rojo bronceado o listados de amarillo y verde. La parte comestible es el resultado del engrosamiento de las paredes del ovario convertido en una masa parenquimatosa cargada de azúcar y almidón Roma Italia CCP: BA 97. (Robinson, J. 1996)

El desarrollo del fruto es partenocarpico, o sea, sin polinización. Los frutos son estériles, debido a una serie de causas que incluyen genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios cromosómicos.

Comercialmente, es muy importante obtener un número balanceado de dedos por mano, dedos más largos (mayores de 25 cm), con buen diámetro interno y externo sin mucha curvatura. Se prefieren los racimos de forma cilíndrica en comparación con 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. (Soto, M. 1992)

2.4. ECOLOGÍA DEL BANANO

2.4.1. Generalidades

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Presenta un crecimiento continuo cuya inflorescencia aparece cuando se detiene la producción de hojas y raíces. Su velocidad de crecimiento es impresionante, y ese vigor vegetativo solo puede darse bajo condiciones ecológicas apropiadas. La luz, la temperatura y reservas de agua son determinantes, así como un buen contenido de nutrimento. (Soedding. C. 1979)

2.4.2. Altitud del banano

Las variaciones en altitud modifican en forma muy notoria los hábitos de crecimiento en las plantas del banano. (Aubert, B. 1971 y Tal, E. 1977)

2.4.3. Lluvia y humedad

Debe ser cultivado en áreas lluviosas. La planta de banano, por su estructura botánica, requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en los suelos. Para la obtención de cosechas económicas rentables, se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes, para cumplir con los requerimientos de la planta. (Vakili, N. 1974)

2.4.4 Temperatura

La temperatura adecuada va desde los 18.5 °C a 35.5 °C. A temperaturas inferiores de 15.5 °C se retarda su crecimiento.

Con temperatura de 40 °C no se han observado efectos negativos siempre y cuando la provisión de agua sea normal. (Programa Nacional del Banano. 1995)

2.4.5. Requerimientos Edafológicos

- **Físico:** Suelo de textura franco arenoso, fino o franco arcilloso, libre de rocas, buena aireación y capacidad de retención de agua.
- **Químico:** El PH óptimo es de 6.5 a 7.5
- **Biológico:** Los organismos del suelo deben existir en gran cantidad para el mejoramiento del suelo. (Tal, E. 1977)

2.5. ENFERMEDADES DEL BANANO

2.5.1. Enfermedad de Origen Biótico

En este caso el desarrollo de la enfermedad depende de las interacciones entre el patógeno, planta hospedera y el ambiente. Es decir, tienen que existir un hospedero susceptible, un patógeno virulento y condiciones ambientales favorables para que este patógeno pueda invadir los tejidos del hospedero. (Arauz, L. 1998 y Balasubramaniam, R. 2000)

Las enfermedades pueden ser causadas por varios agentes (vivos o no vivos), los cuales actúan solos o en combinación con algún otro. Los hongos causan la mayoría de enfermedades, pero estas también pueden ser causadas por bacteria y virus. A los organismos causantes de la enfermedad se les llama Patógenos.

La enfermedad ocurre cuando los patógenos alteran uno o muchos procesos fisiológicos en la planta hospedera, eventualmente manifiestan cambios morfológicos denominados síntomas. Estos resultan de la interacción entre los mecanismos de ataque del patógeno y los mecanismos de defensa del hospedero, y de los efectos fisiológicos de la enfermedad. Los cuales se pueden ubicar dentro de las siguientes categorías. (Programa Nacional del Banano. 1995)

2.5.2. SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*)

Importancia del Hongo

La Sigatoka Negra ha sido encontrada en Brasil y en otras regiones del planeta, es considerada como el mayor problema fitosanitario del banano. Fue observada por primera vez en las islas Fiji en 1963. Fue encontrada en Honduras en 1972 y en Costa Rica en 1979. A partir de allí se diseminó por toda América Central, Colombia y Ecuador, estando también distribuida por varias regiones de África y Asia. Actualmente ya se encuentra en Venezuela, que como Colombia también es frontera con el Brasil. Este patógeno es más virulento que la Sigatoka amarilla. Por tal motivo es necesario prepararse para enfrentar el más grave problema, tratando de buscar nuevas formas de control y aplicación, nuevos productos y mejorar la infraestructura existente. (Maicel, Z. 1997)

Esta enfermedad es de tal importancia que puede causar pérdidas hasta de 80% en las plantaciones. Además, en la actualidad ninguno de los países bananeros se encuentran exentos a la presencia de dicha enfermedad (con excepción de las Islas Canarias), y los que todavía gozan de la ausencia de la misma se ven obligados a guardar procedimientos cuarentenarios sumamente estrictos para evitar su entrada. (Ita, L. 1995)

Ciclo de vida del hongo

La Sigatoka Negra es causada por el hongo Mycosphaerella Fijiensis Morelet, el cual pertenece a la clase de los Ascomycetos, subclase Loculoascomycetidae, orden Dothideales, de la familia Dotidaceae, y del genero Mycosphaerella. (Ita, L. 1995)

Produce espermacios en espermatogonios, ascosporas en peritecios y conidios del tipo de Cercospora en esporodocios en las manchas recién desarrolladas y sus hifas se desplazan de un estoma a otro y originan lesiones sobre toda la superficie de las hojas de su hospedante con mucha más frecuencia que Mycosphaerella musicola. Son diseminados por el viento y salpicados por la lluvia. Aun cuando los conidios se forman durante todo el año, su liberación y germinación depende del agua de una humedad relativa alta. Los peritecios, que se forman debido a la fecundación de las hifas sexuales mediante espermacios compatibles, se forman durante el tiempo cálido húmedo y expulsan violentamente sus ascosporas cuando se humedecen. Las ascosporas son diseminadas por el viento, y a ellas se debe el avance de la enfermedad a grandes distancias; mientras que, los conidios son los medios más importantes de propagación local de la enfermedad. La infección, ya sea mediante ascosporas o conidios produce el mismo tipo de mancha y el subsecuente desarrollo de la enfermedad. (Agrios, G. 1995)

Síntomas

Los síntomas de la sigatoka negra empiezan con pequeños puntos cloróticos en las hojas jóvenes del banano, que luego dan lugar a lesiones necróticas elípticas; además pueden llegar a coalescer y formar grandes áreas necróticas en el follaje. En los tejidos necróticos se producen conidios en conidióforos simples y ascosporas en pseudoperitecios (ascostromas unicelulares). (Arauz, L. 1998)

Dice que los primeros síntomas visibles son puntos café rojizos en la superficie interior de la hoja (menores a 0,25 mm de diámetro). Cuando la infección es

severa, los síntomas aparecen en la segunda de plantas sin fructificar. Estos puntos se alargan y forman estrías café rojizas. En condiciones de clima húmedo y cálido estas estrías aparecen entre 14 y 10 días después de la infección. Posteriormente estas estrías se alargan y cambian de color café rojizo oscuro a café o casi negro, haciéndose claramente visibles en la superficie superior de la hoja. (Arauz, L. 1998)

En Fiji la enfermedad fue descrita como pecas diminutas y pequeñas rayas longitudinales de color pardo al inicio, con tendencia a concentrarse alrededor de la nervadura central en un patrón muy característicos de distribución (Rhodes y Leach, 1964; citados por Perez, 1983). Stover y Dickson y Mulder y Stover, hicieron una descripción similar de los primeros síntomas sobre la epidemia en Fiji dados por Rhodes en 1964.

Describieron los primeros síntomas de la sigatoka negra como la aparición de manchas de color café oscuro en la parte inferior de la superficie de la hoja de 1 a 2 mm de largo; posteriormente se alargan hasta 5 o 10 mm de largo, cambiando de café oscuro a negro con un borde bien definido. En Lesiones causadas por Sigatoka Negra. Observese las manchas color marrón con un halo bien definido.

Fases de desarrollo de la enfermedad. (Stover, R. y Simmonds, N. 1987)

Densidad de poblaciones

La densidad de población va a depender del clon a utilizar, las condiciones ecológicas de la región, las necesidades del mercado y el periodo de duración de la plantación. (Soto, M. 1992)

Fitotoxicidad producida por la aplicación excesiva de aceite agrícola. En un estudio tratando de ver la efectividad del trifloxystrobin con dosis reducidas de aceite, se demostró que el control de la sigatoka no se vio afectado al reducir la dosis de 12 a 3 L de aceite agrícola/Ha por la aplicación. Entonces se puede decir que no es necesario aplicar en la mezcla tanto aceite, ya que en vez de causar un

beneficio en la plantación se provoca un daño que reduce de cierta forma la capacidad fotosintética de las hojas. (Corrales, O. 2000)

Control biológico

Este tipo de control incluye el manejo de las poblaciones residente de microorganismos, así como aquellas poblaciones específicas que se introducen para el combate de la enfermedad está fundamentado en el equilibrio de la biodiversidad y se ha tratado de hacer de dos maneras, introduciendo microorganismos antagonicos ya sean bacterias, levaduras y hongos en la superficie vegetal capaz de multiplicarse y colonizar, y la segunda manipulando el microambiente físico y nutricional.

El conocimiento de los mecanismos de acción de los agentes patógenos es indispensable para la formulación de un control biológico exitoso. Tal información sirve de base en el momento de especificar los agentes microbianos antagonistas más eficaces, de desarrollar protocolos y formulaciones para asegurar la acción antagonista y especificar los requerimientos y procedimientos en el uso comercial de los mismos. (Vega, J. 1996)

Los estudios más recientes en controles biológicos en Sigatoka Negra muestran que el uso de microorganismos productoras de enzima que destruyen las membranas celulares de los hongos tiene éxito en el control de la Sigatoka Negra. Mediante el uso de un sistema de Stover Modificado, se determinó que en el caso de *Serratia Marcescens*, actúa alargando el período de incubación de *Mycosphaerella fijiensis* y también reduce en cierta medida las lesiones provocadas por el patógeno

Así mismo, se han utilizado otros microorganismos quitinolíticos como controladores de la Sigatoka Negra. Existe el caso de *Bacillus* sp., *Serratia entomophyla*, *Costelytra zcalardica*, los cuales además de ser compatibles con algunos fungicidas utilizados en banano, tuvieron una efectividad de 78 y 84% en el control de la enfermedad. (Soto, M. 1992)

Por otro lado, en un estudio sobre el control biológico de Sigatoka Negra en Musa AAA con EM realizado en la zona atlántica de Costa Rica, se encontró que el mejor tratamiento para el control de la Sigatoka Negra fue el que tenía EM y melaza al 1% aplicado cada 3 días con bomba de motor, ya que mostro mayor número de hojas en la gran parte del experimento (alrededor de 10,1), y también presento la hoja más joven enferma en mayor hojas de mayor edad; y el tratamiento que demostró el mayor grado de infección y el menor número de hojas fue el que tenía EM al 10% y melaza mezclado con EM al 10%. (Gómez, J. 2004)

2.6. PLAGAS FOLIARES

2.6.1. Larvas de Caligo

Estas larvas pueden devorar las hojas hasta dejar solamente las venas, esto suceden cuando se dan las grandes explosiones en las poblaciones. Produce agujeros grandes en las hojas con mayor incidencia en las áreas marginales de estas, donde una oruga puede consumir hasta 500cm de superficie foliar, Cabe recalcar que esta plaga no es de importancia económica, porque cuando sus enemigos naturales están presentes las poblaciones se mantiene bajo control. Sin embargo, en algunos casos, debido a desequilibrios ecológicos, ha sido necesaria la aplicación de agroquímicos para su control. Se pueden utilizar los mismos insecticidas que combaten Ceramidia. (Pardo, J. 1983 y Ostmark, H. 1989).

2.6.2. Monturita, *Sibine spp* (Limacodidae)

Generalidades

Por lo menos unas cuatro especies de gusanos “monturita” se alimentan en los márgenes de las hojas del banano. La oruga tiene forma cuadrada, color café verdoso, y una especie es de color verde brillante. Además posee espinas venenosas que producen irritaciones a los trabajadores que las tocan. Estas orugas

comen en grupos en los márgenes de las hojas más viejas, y cuando las poblaciones son numerosas, todas las hojas y hasta las frutas son atacadas. (Ostmark, H. 1989)

Daño causado

Debido a que estas orugas no se mueven mucho de hoja en hoja, cuando su ataque se vuelve serio ya las hojas de la planta han envejecido o se han caído. La población de larvas entra casi simultánea a su fase de pupa, lo que le da tiempo a la plantación de reponer sus hojas. Aunque el daño producido es realmente insignificante, las infestaciones son tratadas con insecticidas para evitar las quejas de los trabajadores. (Soto, M. 1992)

Control

El combate de esta plaga se efectúa por medio de la aplicación de ***Bacillus thuringiensis***, que es una bacteria que parasita a este insecto. Además el carbaryl y el toxafeno pueden ayudar a exterminar los gusanos de montura. (Pardo, J. 1983)

Cabe recalcar, que el control químico de estos foliadores exige mucha cautela, pues estos insectos rara vez llegan a tener niveles de daño económico en el cultivo. La fauna benéfica llega a tener un suficiente control natural, manteniéndolos en equilibrio. (Belalcazar, S. 1991)

2.6.3. Arañita Roja, *Tetranychus spp.* (Acarina: Tetranychidae)

Normalmente las arañas rojas son de escasa presencia en plátano y banano, sus poblaciones están asociadas con la época seca. Se localizan en el envés y en los bordes de las hojas succionando la savia. Perforan el envés de las hojas haciendo que parezcan como quemadas. Su presencia es notoria, al inicio por una clorosis parcial y posteriormente por las manchas rojas que quedan sobre la hoja donde se

alimentan. En ocasiones dañan el fruto dejando unas manchas similares a las de las hojas, deteriorando su calidad. (Pardo, J. 1983)

Los ataques aparecen con rapidez y generalmente son provocados por condiciones adversas de sus enemigos naturales, principalmente cocceinelidos; unas de las causas más comunes son las aplicaciones de insecticidas contra los defoliadores.

Los ataques de los ácaros disminuyen cuando la humedad que acompaña a las lluvias actúa inhibiendo la ovoposición o desarrollo de las ninfas, permitiendo además a sus depredadores renovar su acción reguladora. Tienen un buen control biológico ejercido por ácaros de la familia Phytoseidae y los coleópteros *Stethorus* sp. y *Oligota* sp. Las aspersiones para control los ácaros son raramente necesarias. (Ostmark, H. 1989)

2.7. LABORES AGRÍCOLAS

2.7.1. Fertilización

Necesidades nutricionales de la planta de banano

- Carbono
- Hidrógeno
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Calcio
- Magnesio
- Azufre
- Cloro
- Sodio. (Simmonds, N. y Sheperd, k . 1995)

Elementos menores

- Zinc
- Boro
- Cobre
- Hierro
- Manganeseo
- Molibdeno
- Aluminio. (Manual Agropecuario. 2000)

2.7.2. Control de malezas

Se debe efectuar en forma oportuna y de manera eficiente ya sea en el sistema manual, mecánico o químico. (Soto, M. 1990)

2.7.3. Riego

Es la aplicación artificial de agua en una plantación para satisfacer sus requerimientos hídricos en la época seca, dependiendo del tipo del suelo y lluvia, utilizando los siguientes tipos de riego: Foliar, Subfoliar, Goteo. (Programa Nacional del Banano. 1995)

2.7.4. Deshije

Se selecciona el hijo más vigoroso, en ciertas ocasiones se sacrificaría vigor por posición para mantener una excelente secuencia y distribución en el campo. (Belalcazar, S. 1991)

2.7.5. Deshoje

Consiste en eliminar las hojas que ya cumplieron su ciclo u están agobiadas o dobladas y las que están interfiriendo el desarrollo del racimo. El corte debe de ser lo más cerca posible a la base de la hoja; si una parte de una hoja joven y sana

interfiere un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o cortándola, dejando el resto para que cumpla su función. Esta labor debe ser constante según la frecuencia de la pérdida de hojas por parte de la planta. (Programa Nacional del Banano. 1995)

2.7.6. Apuntalado

Es necesario realizar esta labor en toda planta de racimo para evitar la caída y se ocasione pérdida de la fruta. Dentro de los materiales que sirven para este trabajo son: caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute, piola de plástico o nylon, Cada productor escogerá el material que más le convenga a sus intereses; el más generalizado es la caña de bambú y caña brava, utilizando dos pedazos llamados palancas o cujes según la variedad cultivada y colocada en forma de tijera con el vértice hacia arriba y en tal posición que no topen el racimo. (Soto, M. 1992)

2.7.7. Enfunde

Es otra práctica que produce grandes beneficios al productor, consistente en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso; por otra parte, la fruta está libre de la incidencia de daños causados por los insectos, por las hojas, por los productos químicos, por lo que se presenta limpia y de excelente calidad. La época más oportuna para el enfunde es cuando ha caído la tercera bráctea de la inflorescencia a una altura conveniente. Se usa para sujetar: “sapan”, “piola de cabuya”, “piola de algodón” o “cinta plástica de colores”, según la fecha para la cosecha de edad. (Belalcazar, S. 1991)

2.7.8. Colocación de protectores

El protector Daipa y las almohadillas se las coloca a partir de la tercera semana, cuando todos los dedos de cada mano están inclinados y/o curvos hacia arriba.

La parte más angosta del disco “Coello de Monja” ya ubicada en medio de las dos hileras que forman la mano del racimo pasando por debajo del último dedo del lado derecho de la hilera inferior, y la parte más ancha descansa sobre la hilera superior de los dedos de la mano inmediata inferior. El ovalo interno se adapta a la forma de la corona de la mano, abrazando correctamente el raquis y la parte más angosta del corte del ovalo con su corte especial (en forma de gancho), siempre quedara ubicado del lado izquierdo de la mano que fue protegida entre sus dos hileras de dedos. (Belalcazar, S. 1991)

La colocación será desde la segunda mano desde abajo hacia arriba, de la forma antes indicada hasta cuando falten de proteger 2 a 3 manos, para las cuales se procede a invertir la posición del protector colocando la parte más ancha por debajo de las manos comerciales.

Se coloca el disco encima de cada mano a proteger, de manera que el corte queda opuesto a la mano protegida y el círculo interno del disco abraza el raquis del racimo. (Bashmer, S. 2004)

2.7.9. Cosecha

La primera cosecha suele llevarse a cabo una vez transcurrido entre 12 y 18 meses desde la siembra, dependiendo de la variedad, los factores climáticos y la altitud con relación al nivel del mar. La fruta de exportación se cosecha en verde, cuando han alcanzado el tamaño deseado. Los racimos se cortan en forma manual y luego se transportan, por medio de cables vías hasta la sala de acondicionamiento. Los rendimientos varían de entre 20 y 60 TN/ha. La maduración de los racimos verdes se la realiza artificialmente, en cámaras especiales con temperatura de unos 20 °C y una humedad relativa cercana al 100%. En el proceso se invierte de cinco a ocho días. (Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería Océano. 2000)

2.8. PROCESO DE EMPAQUE DEL BANANO

2.8.1. Desflore

Es la eliminación de las flores secas que se encuentran en la punta de los frutos del racimo que va a ser desmanado; se comienza por la mano inferior. Esta labor se realiza únicamente con los dedos, sin usar trapos ni polietileno.

(<http://www.sica.gov.ec.html>)

2.8.2. Desmane

El desmane se lo realiza con un cuchillo curvo o cortador semicircular, (cuchareta) efectuando un solo corte limpio sin dejar otros cortes ni desgarres. Es muy importante la habilidad del operador para que seas más eficiente la labor, el corte se lo hace lo más cerca posible del tallo dejando suficiente corona, las manos son colocadas suavemente al tanque del desmane. (Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería Océano. 2000)

2.8.3. Lavado y saneo

En el primer tanque se procede a lavar cuidadosamente cada mano y se elimina aquellas muy pequeñas, deformadas o que presentan defectos tales como estropeo, rasguños, daños causados por insectos u otros que desmejoren su presentación en más de dos dedos. Usando cuchillos curvos bien afilados se arregla cualquier desperfecto de la corona. (<http://www.sica.gov.ec.html>)

2.8.4. Enjuague o Desleche

En el tanque las manos o los clusters permanecen entre doce a veinte minutos dentro del agua para que se elimine todo el “látex o leche”. (Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería Océano. 2000)

2.8.5. Pesada

Sobre la romana se coloca la bandeja de diseño adecuada y se deposita el número de manos o clusters necesarios hasta completar el peso de la fruta por caja solicitado. (<http://www.sica.gov.ec.html>)

2.8.6. Desinfección

Se procede a rociar lo fruta con una solución de sulfato de aluminio y un fungicida para prevenir las manchas de látex y pudrición de la corona. El fungicida más recomendado es el Thiabendazole.

(<http://www.sica.gov.ec/productos/banano.html>)

2.8.7. Calidad

La calidad se puede definir como la característica genética que debemos mantener mediante los métodos de cultivo generalmente aceptado en tanto la presentación es la conservación de esa calidad producida mediante practica adecuada para que no malogre.

En consecuencia para la interpretación más estrecha, calidad significa características intrínseca, y su interpretación es amplia, calidad significa, calidad de trabajo, calidad de procesamiento, calidad del sistema, calidad de empresa, calidad de objetivos propuesto. (Sica, S. 2002)

2.8.8. Protección del racimo de banano con esponjas

La espuma de polietileno es uno de los materiales más versátiles para empaque que existen en el mercado un excelente sustituto frente a materiales tradicionales y se ha convertido en un gran complemento para embalajes de diferentes corrugados, protegiendo mejor al producto, resistente a la humedad, minimiza la cantidad de material de embalaje requerido, lavable, excelente resistencia a limpiadores, facilidad en aplicación, reduce la mano de obra, reduce el costo del

material de empaque, libre CFC y HCFC, reciclable, además los usos de la espuma de polietileno son limitados. A continuación se mencionan algunas de sus aplicaciones Embalaje y empaque en general, plásticos inyectados, artesanías, piezas museológicas y arqueológicas, protección de muebles, protección de frutas y vegetales, equipos deportivos de protección, chalecos salvavidas, cristalería, equipos de cómputo, instrumentos y partes electrónicas, TV, audio, electrodomésticos, equipos médicos, y objetos frágiles, entre otros.

(<http://www.sica.gov.ec.html>)

Señala que, empleando discos protectores de polietileno en la segunda semana reducen en un 10% las pérdidas generadas por cicatrices de crecimiento, daño de punta y estropeo por manipulación de la fruta en etapa de cosecha. (Serrano, W. 2004)

El uso de la esponja evita el contacto entre los dedos de las diferentes manos del racimo de banano evitando de esta forma el daño por quema o látex de la cáscara y en consecuencia la fruta no pierde calidad. (Aboreira, M. 1994)

Indica que en la etapa de cosecha de banano se emplea métodos de protección para evitar el estropeo del racimo, como el uso de esponjas largas de 1.5 x 0.15 x 0.03m, toda revestida con licra; y los protectores tipo cuello de monja que es un plástico espumado de 8mm de espesor. (Bashmer, S. 2004)

Los protectores cuello de monja son colocados entre las manos de los racimos para evitar el daño de punta por transporte.

La correcta utilización de los protectores cuello de monja entre las manos de los racimos, permite reducir el porcentaje de estropeo de la fruta durante el transporte de ésta desde el campo a la planta empacadora.

Encontraron que el uso de protectores de esponja colocados a las dos semanas de edad del racimo, produjo en ratio de 1.15 y una merma de fruta de banano del 18.2%. (REYBANPAC, 2000)

Encontró que mediante el uso de protectores similares produjo un incremento de ratio de 1.44 a 1.81 y una merma del 8%. (Bashmer, S. 2002)

2.8.9. Protección del racimo de banano con Daypas

La utilización de daypas (fundas plásticas para manos) reduce el daño de punta ocasionado durante el crecimiento longitudinal de los dedos de los racimos. Estas deben ser ubicadas a las tres semanas de edad del racimo, cuando los dedos de cada mano vayan inclinándose hacia arriba. (Manual del Cultivo de Banano. 2004)

Señala que este sistema (uso de daypas) es muy utilizado para la protección del racimo de banano, cuando éste tiene una edad de tres semanas, es decir, cuando los dedos de las manos del racimo han curvado hacia arriba. El material es un plástico de alta densidad de medida 20x9x0.02”.

Esta misma empresa menciona que la daypa protege contra cicatrices de crecimiento hechas por las flores o los fillos de las puntas de los dedos desflorados. Su vida útil promedia es de dos ciclos de usos. La merma de banano fluctúa entre 25 – 35% de la fruta procesada.

El principal objetivo de la daypa radica en proteger la fruta del daño generado por los dedos de las manos superiores. También que en la colocación de las daypas en cada mano deberá sobrar dos pulgadas, para evitar que los dedos laterales ocasionen daños de punta en las manos de arriba. (Bashmer, S. 2004)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en la Hacienda Tropical, parroquia Zapotal, cantón Ventanas, provincia de Los Ríos

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	10.3 msnm
Latitud	01°26' 50.81 S
Longitud	72°26' 41.86 W
Temperatura máxima	32 °C
Temperatura mínima	19 °C
Temperatura promedio Anual	25.5 °C
Precipitación promedio Anual	2000 mm
Humedad relativa promedio Anual	79%

(Fuente UBESA. 2006)

3.1.3. Zona de vida

La zona de vida correspondió al Bosque Tropical Seco (BTS). Según la clasificación de Holdridge, L. 1947.

3.1.4. Material experimental

Tres tipos de protectores: protectores ovalados de 3 mm, protectores ovalados de 4 mm y daypa, en el racimo de banano, variedad Cavendish Grande con una edad de 10 años.

3.1.5. Materiales de campo

Vehículo, curvos, calibradores, bandejas, romanas, fundas, protectores, escaleras, pinturas, brochas, crayones, garruchas, cartones, pallet, piola, zuncho, caña, fluxómetro, combustible, agua, empacadora, bomba, cámara fotográfica, etc.

3.1.6. Materiales de oficina

Computadora, hojas, formularios, impresora, calculadora, lápiz, carpeta, libros e internet.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factor en estudio

Tres tipos de protectores al racimo de banano

3.2.2. Tratamientos

Cada protector incluyó un tratamiento según el siguiente detalle:

Tratamiento No.	Detalle
T1	Protectores ovalados 3 mm
T2	Protectores ovalados 4 mm
T3	Protector Daypa
T4	Testigo del agricultor (Sin protector)

3.2.3. Procedimiento

- Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar
- Número de tratamientos: 4
- Número de repeticiones: 4

- Número de unidades investigativas: 16
- Área total del ensayo: 1 ha
- Número de plantas total: 1400
- Número de plantas por tratamiento: 10

3.3. Tipos de Análisis

3.3.1. Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

fuentes de variación	Grados de Libertad	C.M.E *
Bloques (r-1)	3	$S^2 e + 4 S^2 \text{ bloques}$
Tratamientos (t-1)	3	$S^2 e + 4 \theta^2 t$
Error Exp. (t-1) (r-1)	9	$S^2 e$
Total (t x r) -1	15	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por los investigadores.

3.3.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de protectores.

3.3.3. Análisis económico de la R B/C y R I/C.

3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.4.1. Número de hojas por planta

Esta variable se evaluó mediante un conteo directo en 10 plantas por tratamiento y repetición seleccionadas al azar, al momento de la instalación del ensayo.

3.4.2. Circunferencia del Pseudotallo (CST)

Con una forcípula se midió la circunferencia en cm del pseudotallo de 10 plantas tomadas al azar por tratamiento, a una altura de 1,00 metro del suelo, al momento de la instalación del ensayo.

3.4.3. Peso del racimo (PR)

En una balanza romana se pesaron los 10 racimos de banano de cada tratamiento y repetición en la empacadora una vez realizada la labor de cosecha, los resultados se expresaron en Kg/racimo.

3.4.4. Diámetro de la segunda y última mano (DSM - DUM)

Una vez cosechados y ubicados los 10 racimos de cada tratamiento y repetición en el parqueadero de la empacadora, se procedió a la calibración de los dedos de las manos, tanto en la segunda mano como en la última. Para determinar, se utilizó un calibrador el mismo que se colocó en el centro de los dedos. Los resultados se expresaron en grados de calibración.

3.4.5. Largo del fruto (LF) segunda y última mano

Con una cinta métrica, se midió el largo del fruto en cm en la segunda y última mano de los 10 racimos por cada tratamiento y repetición, al momento del proceso en el parqueadero de la empacadora, midiendo la longitud entre el pedúnculo hasta el pezón de los dedos.

3.4.6. Largo del racimo (LR)

Se midió el largo en cm de todos los 160 racimos con una cinta métrica, desde la primera mano hasta la última, al momento de la cosecha en la planta empacadora.

3.4.7. Número de manos por racimo (NMR)

Se registró el número de manos/racimo por conteo directo de las manos en los 10 racimos por tratamientos y repetición, cuando los racimos estuvieron ubicados en la planta empacadora.

3.4.8. Porcentaje de daños al racimo, ocasionados por la hoja (PDRH), puntal (PDRP), insectos (PDRI), manipulación (PDRM), mal formados (PDRMF), Punta (PDRP) y por enfermedad (PDRE)

Estos daños se evaluaron, mediante observación directa de todos los dedos de los 160 racimos, posteriormente se procedió a la separación de los dedos defectuosos (lesiones ubicadas en la epidermis del fruto, causada por diferentes factores), para proceder a obtener el porcentaje de cada daño por racimo, al momento del proceso en las tinas del saneo.

3.4.9. Número de manos aprovechables (NMA)

Se sumó el total de los porcentajes parciales de los defectos en cada tratamiento y repetición. Para determinar el porcentaje de desperdicio, el mismo se realizó el día de la cosecha en la planta empacadora.

3.4.10. Rendimiento de cajas/ha (RC)

El rendimiento de cajas/racimo, se calculó de la división de cajas obtenidas por los racimos procesados en la empacadora el día del proceso.

3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.5.1. Selección del lugar a instalar el proyecto de investigación

El lote experimental se instaló en la Hacienda Tropical en un sector seleccionado con topografía homogénea, en donde se aplicó el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), se determinaron 10 racimos por tratamiento y repetición. La colocación de los protectores se realizó en la tercera semana de haber emergido la bellota, luego de que se han realizado las labores de enfunde y desflore y puesto el primer corbatín.

3.5.2. Selección de las plantas para cada tratamiento e identificación

Se procedió a seleccionar plantas recién paridas y se identificaron de acuerdo a su respectivo tratamiento en el lote del ensayo el día que se instaló el proyecto; es decir en 10 plantas por repetición y por tratamiento.

3.5.3. Desflore

El primer ciclo se realizó cuando las tres y cuatro primeras manos brotaron sus brácteas una vez que los dedos comenzaron a tomar curvatura; es decir los dedos ligeramente inclinados hacia abajo o hacia arriba. El segundo ciclo se realizó cuando el resto de la mano del racimo desprendió el resto de sus brácteas.

3.5.4. Deshive y destore

Para la eliminación de la mano falsa más dos o más tres y para el destore, el racimo tiene que tener dos semanas de edad, dejando un dedo testigo en una mano falsa a unos 10 – 15 cm por debajo del dedo testigo.

3.5.5. Deshije

Esta labor consistió en la eliminación con un machete de los hijos de agua en la plantación en forma general en el área del ensayo, cada mes.

3.5.6. Control de malezas

Para el control de malezas, se utilizó Glifosato 480 en una dosis de 1.2 litros/ha en 200 litros de agua y se aplicó con una bomba CP3 y boquilla de abanico de 2 m de luz, cada mes.

3.5.7. Riego

Se realizaron dos ciclos semanales de riego subfoliar con una duración de 120 minutos por ciclo, para mantener el suelo en capacidad de campo.

3.5.8. Control de plagas

Para el control de plagas como Ceramidia, Caterpillar se utilizó Dipel en una dosis de 0.5 litros/ha en 200 litros de agua y se aplicó con una bomba de motor o con avioneta, dos veces al año.

3.5.9. Control de Sigatoka (*Mycosphaella fijiensis*)

Se realizó en dos sistemas: Mecánico y químico. En el mecánico se procedió a la eliminación del tejido necrosado, despuntando, eliminando hojas espadas y haciendo cirugía. En el control químico se utilizaron productos sistémicos y protectantes, como el Calixin de 0.5 litros/ha, emulsificante 120 cc/ha, el Manzate 1.68 kg/ha, aceite agrícola 3 gls/ha y 2 gls. de agua/ha. Esta solución se aplicó en emulsión y con avioneta, una vez por cada mes.

3.5.10. Apuntalamiento

Se colocaron sunchos por plantas ya paridas, para evitar el volcamiento y por ende la pérdida del racimo.

3.5.11. Enfunde

Se colocaron las fundas a las bellotas recién emergidas para evitar daños de insectos. El tamaño de la funda fue de acuerdo al racimo, en medidas de 32 x 62 x 0,8 o 32 x 72 x 0,8. La aireación de la funda o perforaciones se determinó de acuerdo a la época de invierno y verano.

3.5.12. Deshoje

Se procedió a eliminar hojas maduras que han cumplido su ciclo de vida, hojas dobladas, infectadas y hojas puentes. Para lo cual se utilizó una palanca y un podón, esta labor se realizó semanalmente.

3.5.13. Fertilización

La fertilización se aplicó por ciclo mensual con urea y muriato de potasio, la dosis de urea/planta fue de 200 gr. y de muriato de potasio 100 gr/planta. Se aplicó 300 gr de mezcla en media luna alrededor del hijo.

3.5.14. El desvío de hijos

Se desviaron los hijos que se encontraron ocasionando daños al racimo, en cualquier edad de la fruta.

3.5.15. Colocación de corbatines

El corbatín se colocó al raquis en la parte superior al momento del enfunde, como repelente de insectos, el segundo corbatín se colocó al racimo a la tercera semana en la parte final del racimo, como complemento para repeler los insectos.

3.5.16. Colocación de los protectores

Los protectores se colocaron en forma descendente desde la segunda mano hasta la última protegiendo cuidadosamente cada mano y respectivamente los racimos seleccionados en cada tratamiento, teniendo en consideración el diseño de los protectores. Esta labor se realizó cuando la bellota cumplió la tercera semana de haber emergido y que todos los dedos presentaron curvatura hacia arriba.

3.5.17. Monitoreo de las plantas en estudio

Se procedió al chequeo de las parcelas en estudio una vez por semana para registrar las variables en estudio.

3.5.18. Registro

Todos los datos se llevaron en formularios de campo al final del proyecto se realizaron los análisis estadísticos, conclusiones y recomendaciones.

3.5.19. Cosecha

Con un grupo de colaboradores se procedió a seleccionar los racimos con calibración requerida, en la que el virador procedió a cortar el racimo y el arrumador se encargó de llevar la planta cosechada al cable vía el día de la cosecha.

3.5.20. Transporte

Se utilizaron garruchas para desplazar los racimos por medio del cable vía, desde el campo hasta la planta empacadora el día de la cosecha.

3.5.21. Calificado

Una persona capacitada procedió a la inspección de los parámetros requeridos (calibración, consistencia de almendras y longitud de dedos) en la segunda y última mano del racimo.

3.5.22. Lavado

Con la ayuda de esponja y jabón líquido Banaspar, se lavaron los clúster cuidadosamente en la tina el día del empaque.

3.5.23. Clasificado y pesado

Esta actividad se realizó por una persona capacitada, mismo que clasificó los clúster, tanto medianos, pequeños y grandes en una bandeja con diseño adecuado, y posteriormente pesados en una romana en kilogramos en los días del proceso de clasificación y pesado.

3.5.24. Empaque

Se procedió al embalaje de los clústeres seleccionados, los cuales se ubicaron en la caja de cartón con las especificaciones requeridas en el proceso, con un peso de 9,2 Kg.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. RENDIMIENTO DE BANANO EN CAJAS/ha (RDCA)

Cuadro No. 1. ADEVA para la variable Rendimiento de banano en cajas/ha

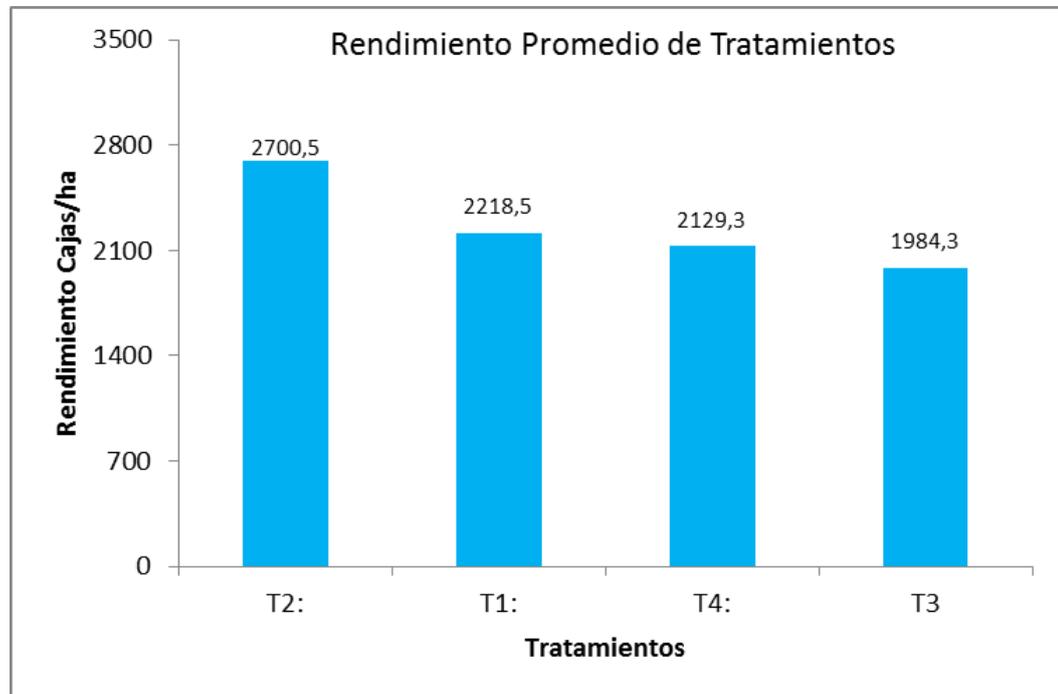
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	23987	7996		
Tratamientos	3	1155528	385176	176.77 **	0.0000
Error Exp.	9	19610	385176		
Total	15	1199126	2179		
Grand Mean: 2258.1			CV = 2.07%		
Media General: 2.258 cajas/ha					
** Altamente Significativo al 1%.					

Cuadro No. 2. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable RDBCA

Tratamiento No.	Media	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	2700.50	A
T1: Protectores Ovalados 3 mm	2218.50	B
T4: Testigo Agricultor	2129.30	B
T3: Protector Daypa	1984.30	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico 1. Respuesta de los tratamientos en la variable rendimiento de banano en cajas/ha. Ventanas. 2012



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable rendimiento de banano en cajas/ha, fue muy diferente (Cuadro No. 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, el rendimiento promedio más alto, se registró en el tratamiento T2 con 2.700,50 cajas/ha; y el menor promedio se evaluó en el tratamiento T3 con 1984,30 cajas/ha (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 1).

El tratamiento T2, permitió una mejor protección del racimo del banano, lo que incidió en un mayor peso y calidad de las manos de banano.

Para esta variable, se calculó un valor del CV = 2.07%, lo cual es un indicador de confiabilidad de los resultados y las inferencias y conclusiones son válidas para esta zona agroecológica.

2. DIÁMETRO DE LA SEGUNDA MANO (DSM)

Cuadro No. 3. ADEVA para la variable diámetro de la segunda mano en grados Vernier

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	2.7637	0,92124	0.35 NS	0.1611
Tratamientos	3	2.7381	0,91269		
Error Exp.	9	23.3612	2.59569		
Total	15	28.8630			
Media General: 43.339 cm			CV = 3.72%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 4. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DSM

Tratamiento No.	Media
T1: Protectores Ovalados 3 mm	43.73
T2: Protectores Ovalados 4 mm	43.72
T3: Protector Daypa	43.15
T4: Testigo Agricultor	42.75

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable calibración de la segunda mano, fueron no significativos (Cuadro No. 3).

El valor promedio mayor se registró en el tratamiento T1: Protectores ovalados de 3 mm con 43.73 grados; y el menor en el tratamiento T4: Testigo del agricultor con 42.75 grados (Cuadro No. 4).

En esta variable se calculó un valor del CV de 3,72% y una media general de 43.33 grados (Cuadro No. 4)

La calibración de la segunda mano, es una característica varietal y además influyen otros factores como la temperatura, radiación solar, sanidad, nutrición y riego.

3. DIÁMETRO DEL SEUDO TALLO (DST)

Cuadro No. 5. ADEVA para la variable diámetro del seudo tallo en cm

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	52.547	17.5158	2,17 NS	0.7955
Tratamientos	3	100.507	33.5025		
Error Exp.	9	138.823	15.4247		
Total	15	291.877			
Media General: 73.03 cm			CV = 5.38%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 6. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DST

Tratamiento No.	Media
T2: Protectores Ovalados 4 mm	77,02
T1: Protectores Ovalados 3 mm	73,07
T3: Protector Daypa	71,77
T4: Testigo Agricultor	70,27

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable diámetro del pseudotallo, fue similar (NS) (Cuadro No. 5).

Se calculó una media general para el pseudotallo de 73.038 cm. El promedio más alto se determinó en el tratamiento T2: Protectores ovalados de 4 mm con 77.025 cm y el valor más bajo en el T4: Testigo del agricultor con 70.275 cm (Cuadro No. 6). Para esta variable, no influyeron los protectores, mismos que contribuyeron es a la calidad y no a la cantidad.

4. DIÁMETRO DE LA ÚLTIMA MANO (DUM)

Cuadro No. 7. ADEVA para la variable diámetro de la última mano en grados Vernier

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	17.7921	4.93069	0,34 NS	0.7955
Tratamientos	3	5.4373	1.81244		
Error Exp.	9	47.6408	5.293442		
Total	15	67.8702			
Media General: 39.331 cm			CV =5.58%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 8. Resultados promedios de los tratamientos en la variable DUM

Tratamiento No.	Media
T2: Protectores Ovalados 4 mm	40.24
T4: Testigo Agricultor	39.43
T3: Protector Daypa	38.82
T1: Protectores Ovalados 3 mm	38.82

Se calcularon diferencias estadísticas no significativas como efecto de los tratamientos en la variable calibración de la última mano (Cuadro No. 7).

Numéricamente el promedio más alto se dio en el tratamiento T2: Protectores ovalados de 4 mm con 40.24 grados y el promedio más bajo en el tratamiento T1: Protectores ovalados 3 mm con 38.82 grados (Cuadro No. 8). Esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

5. LONGITUD DEL RACIMO (LR en cm)

Cuadro No. 9. ADEVA para la variable longitud del racimo en cm

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	1.067	0.3556		
Tratamientos	3	229.775	76.5917	62.51 **	0.0000
Error Exp.	9	11.028	1.2253		
Total	15	241.870			
Media General: 100.60 cm			CV = 1.10%		

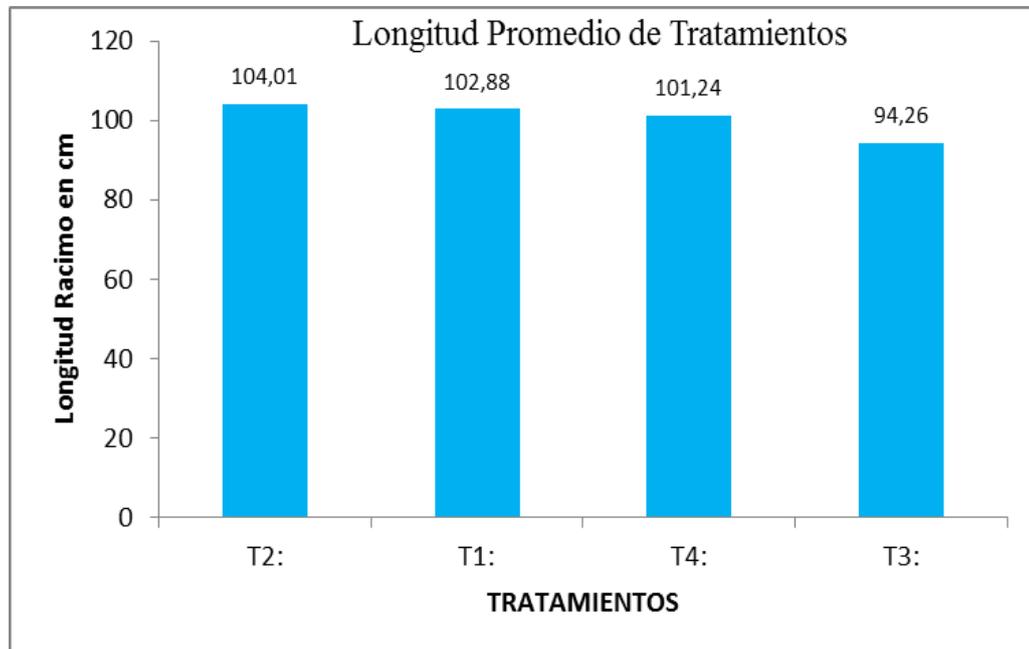
** Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 10. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable LR en cm

Tratamiento No.	Media	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	104.01	A
T1: Protectores Ovalados 3 mm	102.88	AB
T4: Testigo Agricultor	101.24	B
T3: Protector Daypa	94.26	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 2. Respuesta de los tratamientos en la variable longitud del racimo.
Ventanas. 2012



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud del racimo evaluado en cm, fue muy diferente (Cuadro No. 9).

Con la prueba de Tukey al 5%, se calculó un promedio general de 100.60 cm; la mayor longitud del racimo se evaluó en el tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm con 101.01 cm y la menor longitud en el tratamiento T3: Daypa con 94.26 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 2).

La longitud del racimo es una característica genética del cultivo pero inciden otros factores como tipo de suelo, riego, drenaje y nutrición de las plantas.

Para esta variable el valor del CV fue de 1.10%, lo cual es un indicador de confiabilidad de los resultados y las conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

6. LONGITUD DE LA SEGUNDA MANO (LSM en cm)

Cuadro No. 11. ADEVA para la variable longitud de la segunda mano en cm

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	10.3133	3.43777	0.98 NS	0.4438
Tratamientos	3	5.1266	1.70887		
Error Exp.	9	15.6729	1.74143		
Total	15	31.1128			
Media General: 26.705 cm			CV = 4.94%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 12. Resultados de los promedios de tratamientos en la variable LSM en cm

Tratamiento No.	Mean
T2: Protectores Ovalados 4 mm	27.40
T4: Testigo Agricultor	27.12
T3: Protector Daypa	26.16
T1: Protectores Ovalados 3 mm	26.13

En la variable longitud de la segunda mano se registró una respuesta similar de los tratamientos (NS) (Cuadro No. 11).

Numéricamente el valor promedio más alto se tuvo en el tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm con 27.40 cm y el menor en el T1: Protectores ovalados 3 mm con 26.13 cm (Cuadro No. 12).

La variable LSM, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente y no dependió del tipo de protectores.

Otro factor que incide en esta variable es la fertilización, cantidad y calidad de luz solar en los dedos laterales, disponibilidad de agua, manejo sanitario y el buen manejo del cultivo.

7. LONGITUD DE LA ÚLTIMA MANO (LUM en cm)

Cuadro No. 13. ADEVA para la variable longitud de la última mano en cm

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	13.3197	4.43991	0,82 NS	0.5142
Tratamientos	3	3.1356	1.04521		
Error Exp.	9	11.4524	1.27249		
Total	15	27.9078			
Media General: 21.456 cm			CV = 5.26%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 14. Resultados promedios de los tratamientos en la variable LUM en cm

Tratamiento No.	Media
T2: Protectores Ovalados 4 mm	22.16
T4: Testigo Agricultor	21.50
T3: Protector Daypa	21.11
T1: Protectores Ovalados 3 mm	21.05

Los tratamientos en estudio, en la variable longitud de la última mano (LUM), no fueron significativos, lo que nos demuestra que los tratamientos tuvieron una respuesta similar para esta variable (Cuadro No. 13).

El tratamiento que alcanzó el promedio más alto fue el T2: Protectores ovalados 4 mm con 22.16 cm; el tratamiento con el valor más bajo fue el T3: Daypa con 21.05 cm (Cuadro No. 14).

La variable LUM, es una característica varietal y depende fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

8. NÚMERO DE HOJAS (NH)

Cuadro No. 15. ADEVA para la variable número de hojas

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.83250	0.27750		
Tratamientos	3	0.06750	0.02250	0.27 NS	0.8423
Error Exp.	9	0.73750	0.08194		
Total	15	1.63750			
Media General: 11.163 cm			CV = 2.56%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 16. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NH

Tratamiento No.	Mean
T1: Protectores Ovalados 3 mm	11.25
T2: Protectores Ovalados 4 mm	11.20
T3: Protector Daypa	11.10
T4: Testigo Agricultor	11.10

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable número de hojas, fue no significativo (Cuadro No. 15).

En promedio general todos los tratamientos presentaron 11 hojas/planta (Cuadro No. 16), misma que es una variable cuantitativa discreta. Los protectores del racimo, no inciden en absoluto sobre el NH y además esta variable se evaluó antes de colocar los protectores

El NH es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente, así como fertilización, control de enfermedades y un buen manejo del cultivo.

9. NÚMERO DE MANOS APROVECHABLES (NMA)

Cuadro No. 17. ADEVA para la variable número de manos aprovechables

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	1.98492	0.66164	5.30 *	0.0223
Tratamientos	3	4.02202	1.34067		
Error Exp.	9	2.27756	0.25306		
Total	15	8.28449			
Media General: 8.3206 cm			CV = 6.05%		

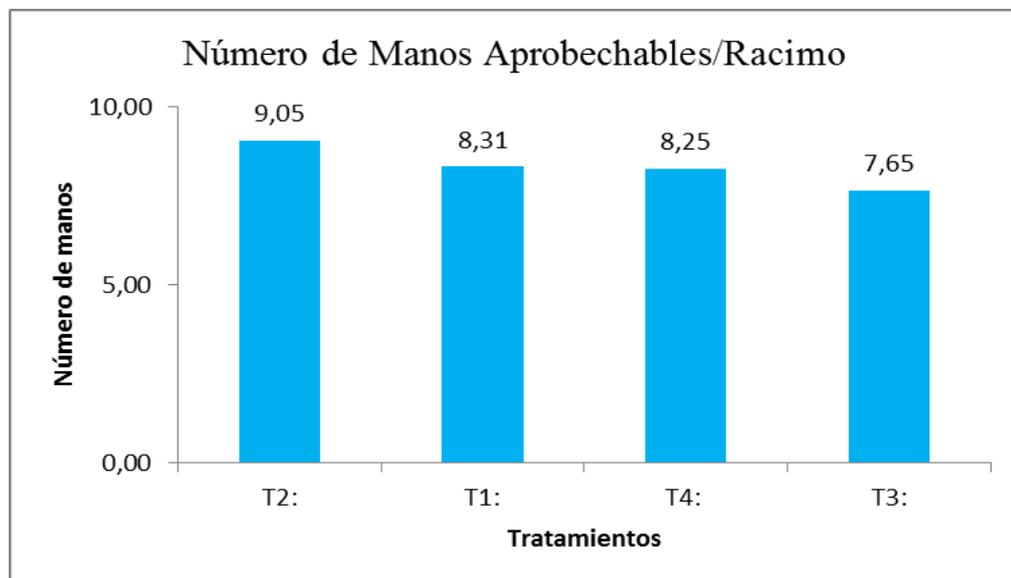
* = Significativo al 5%.

Cuadro No. 18. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NMA

Tratamiento No.	Media	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	9.06	A
T1: Protectores Ovalados 3 mm	8.31	AB
T4: Testigo Agricultor	8.25	AB
T3: Protector Daypa	7.65	B

Promedios con distan letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 3. Respuesta de los tratamientos en la variable número de manos aprovechables. Ventanas, 2012



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable número de manos aprovechables fue diferente (Cuadro No. 17).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de manos aprovechables, se evaluó en el tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm con 9.06 (9) manos; y el

menor en el T3: Daypa con 7.65 (8) manos aprovechables (Cuadro No. 18 y Gráfico No. 3).

El tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm permitió una mejor protección del racimo, lo que incidió en la mayor calidad y número de manos aprovechables en cada racimo.

Para esta variable, se calculó un valor del CV de 6.05%, que es un indicador de confiabilidad de los resultados y las inferencias y conclusiones son válidas para esta zona agroecológica.

10. NÚMERO DE MANOS DE RACIMO (NMR)

Cuadro No. 19. ADEVA para la variable número de manos del racimo

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	4.94683	1.64894	2.42 NS	0.1337
Tratamientos	3	1.71368	0.57123		
Error Exp.	9	2.12848	0.23650		
Total	15	8.78898			
Media General: 8.7812 cm			CV = 5.54%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 20. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NMR

Tratamiento No.	Media
T2: Protectores Ovalados 4 mm	9.20
T1: Protectores Ovalados 3 mm	8.88
T4: Testigo Agricultor	8.75
T3: Protector Daypa	8.29

Se determinó una respuesta no significativa de los tratamientos en la variable número de manos por racimo de banano (Cuadro No. 19).

El mayor número promedio de manos por racimo se registró en el T2: Protectores ovalados 4 mm con 9.20 (9) manos y el menor en el T3: Daypa con 8.29 (8) manos (Cuadro No. 20).

El número de manos/racimo, es característica varietal propia del banano y depende específicamente del manejo de la plantación como el deshije, deshoje control de plagas de la fruta, desvío de hijos, riego, fertilización y entre otros.

11. PORCENTAJE DE DAÑO POR ENFERMEDAD (PDE %)

Cuadro No. 21. ADEVA para la variable porcentaje de daño por enfermedad

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.09390	0.03130	0.92 NS	0.4710
Tratamientos	3	0.08380	0.02793		
Error Exp.	9	0.27430	0.03048		
Total	15	0.45200			
Media General: 0.0500%			CV = 349.16%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 22. Resultados promedios de los tratamientos en la variable PDE %

Tratamiento No.	Media
T3: Protector Daypa	0.17
T4: Testigo Agricultor	0.001
T1: Protectores Ovalados 3 mm	0.001
T2: Protectores Ovalados 4 mm	0.000

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable porcentaje de daño de *Erwia* fue no significativo (Cuadro No. 21).

Numéricamente el tratamiento con el porcentaje más alto de daño por enfermedad fue el T3: Daypa con 0.175% y en el tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm no se registró daño por enfermedad (Cuadro No. 22). En general el daño por enfermedad como *Erwinia* sp. Fue menor al 1%, los que indica que se realizó un Manejo Integrado eficiente de las principales enfermedades que pudieron dañar la calidad de la fruta.

12. PORCENTAJE DE DAÑO POR HOJA (PDH %)

Cuadro No. 23. ADEVA para la variable porcentaje de daño por hoja

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.13297	0.04432	0.92 NS	0.4700
Tratamientos	3	0.08947	0.02982		
Error Exp.	9	0.29211	0.03246		
Total	15	0.51454			
Media General: 0.0631%			CV = 285.40%		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 24. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PDH %

Tratamiento No.	Media
T3: Protector Daypa	0.19
T4: Testigo Agricultor	0.02
T1: Protectores Ovalados 3 mm	0.02
T2: Protectores Ovalados 4 mm	0.01

Se determinó una respuesta no significativa como efecto de los tratamientos en la variable porcentaje de daño por hoja (Cuadro No. 23).

Numéricamente el tratamiento con el mayor porcentaje de daño por hoja fue el T3: Daypa con 0.19%, mientras que el promedio más bajo se evaluó en el T2: Protectores ovalados 4 mm con 0.01% (Cuadro No. 24).

Esta variable es una característica física y depende fuertemente de un adecuado manejo del cultivo. En general el daño por hoja fue inferior al 1%, lo cual es un indicador de excelente manejo del cultivo en la finca.

13. PORCENTAJE DE DAÑO POR MANIPULACIÓN (PDM %)

Cuadro No. 25. ADEVA para la variable porcentaje de daño por manipulación

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.9104	0.30346	21.78 **	0.0002
Tratamientos	3	12.9757	4.32522		
Error Exp.	9	1.7873	0.19858		
Total	15	15.6733			
Media General: 2.42%			CV = 18.41%		

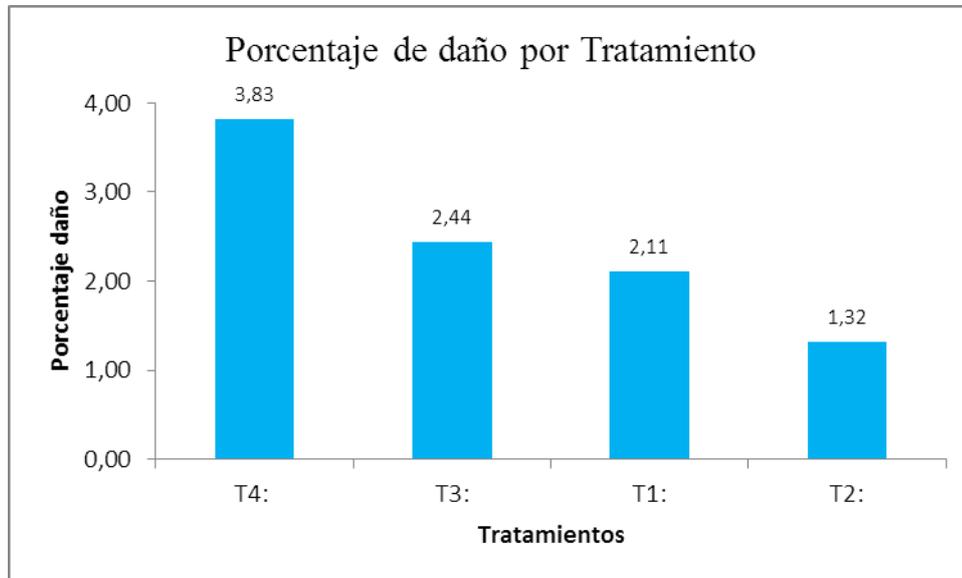
** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 26. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PDM %

Tratamiento No.	Mean	Rango
T4: Testigo Agricultor	3.8125	A
T3: Protector Daypa	2.4375	B
T1: Protectores Ovalados 3 mm	2.1125	BC
T2: Protectores Ovalados 4 mm	1.3200	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 4. Respuesta de los tratamientos en la variable porcentaje de daño por manipulación. Ventanas. 2012



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable porcentaje de daño por manipulación fue muy diferente (Cuadro No. 25).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor daño por manipulación se dio en el T4: Testigo del agricultor con 3.81% y el daño menor se registró en el T2: Protectores ovalados 4 mm con 1.32% (Cuadro No. 26 y Gráfico No. 4)

El tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm, permitió una mejor protección del racimo de banano, lo que incidió en un menor estropeo de cosecha que se traduce en una mejor calidad de la fruta y por ende mejora la productividad del cultivo.

Para esta variable se calculó un valor del CV de 18.41%, lo cual es un indicador de confiabilidad de los resultados, las inferencias y conclusiones son válidas para esta zona agroecológica.

Esta variable es una característica física y depende del manejo y de una eficiente protección del fruto en la cosecha.

14. PORCENTAJE DE DAÑO POR MALFORMACIÓN (PDMF %)

Cuadro No. 27. ADEVA para la variable porcentaje de daño por malformación

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.00523	1.742E-03	0.75 NS	0.5512
Tratamientos	3	0.00123	4.083E-04		
Error Exp.	9	0.00493	5.472E-04		
Total	15	0.01138			
Media General: 0.0213%			CV = 110.08%		

** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 28. Resultado promedios de los tratamientos en la variable PDMF %

Tratamiento No.	Media
T4: Testigo Agricultor	0.0350
T1: Protectores Ovalados 3 mm	0.0225
T3: Protector Daypa	0.0150
T2: Protectores Ovalados 4 mm	0.0125

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cuanto a la variable porcentaje de daño por malformaciones (Cuadro No. 27). En general el daño por malformación fue insignificante, lo cual es un indicador de un buen manejo de la plantación.

15. PESO DE LA FRUTA POR RACIMO (PFR en Kg)

Cuadro No. 29. ADEVA para la variable peso de fruta por racimo en Kg.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	2.486	0.8285		
Tratamientos	3	116.432	38.8106	180.80 **	0.0000
Error Exp.	9	1.932	0.2147		
Total	15	120.849			
Media General: 22.780 Kg.			CV = 2.03%		

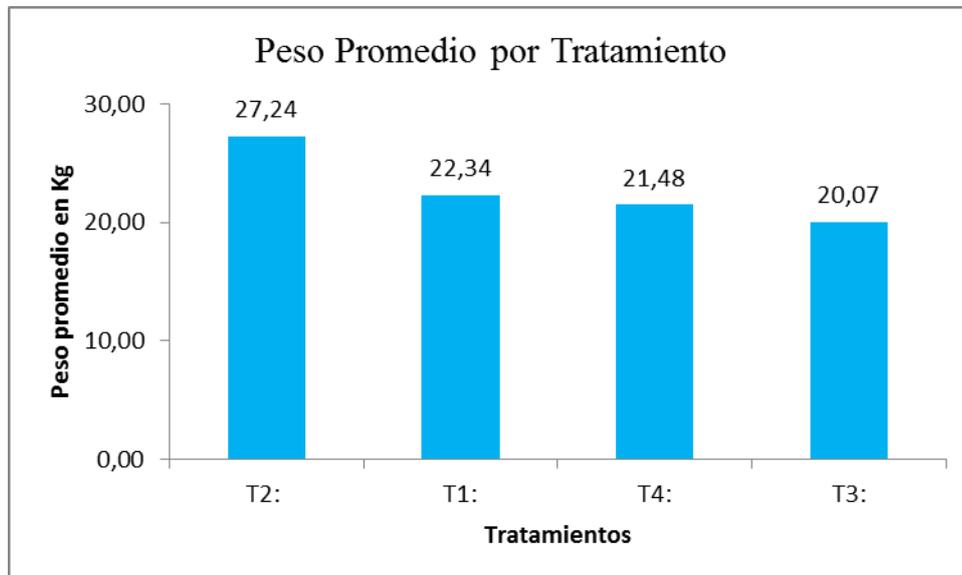
** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 30. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PFR en Kg.

Tratamiento No.	Mean	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	27.23	A
T1: Protectores Ovalados 3 mm	22.33	B
T4: Testigo Agricultor	21.47	B
T3: Protector Daypa	20.07	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 5. Respuesta de los tratamientos en la variable peso de fruta por racimo. Ventanas. 2012.



Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en cuanto a la variable peso de la fruta/racimo (Cuadro No. 29).

Con la prueba de Tukey al 5%, se determinó una media general para el peso de la fruta/racimo de 22,78 Kg. El mayor peso de la fruta/racimo, se registró en el tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm con 27,23 Kg; y el promedio más bajo en el T3: Daypa con 20,07 Kg (Cuadro No. 30 y Gráfico No. 5)

En el tratamiento T2 los protectores al ser más gruesos permitieron una mejor temperatura interna del racimo lo que permite que la fruta adquiriera un mayor calibración y por lo tanto mayor peso y calidad de la fruta.

16. PESO DEL RACIMO (PR en Kg)

Cuadro No. 31. ADEVA para la variable peso del racimo en Kg

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	4.277	1.4258		
Tratamientos	3	100.031	33.3436	42.22 **	0.0000
Error Exp.	9	7.109	0.7898		
Total	15	111.417			
Media General: 29.722 Kg.			CV = 2.99%		

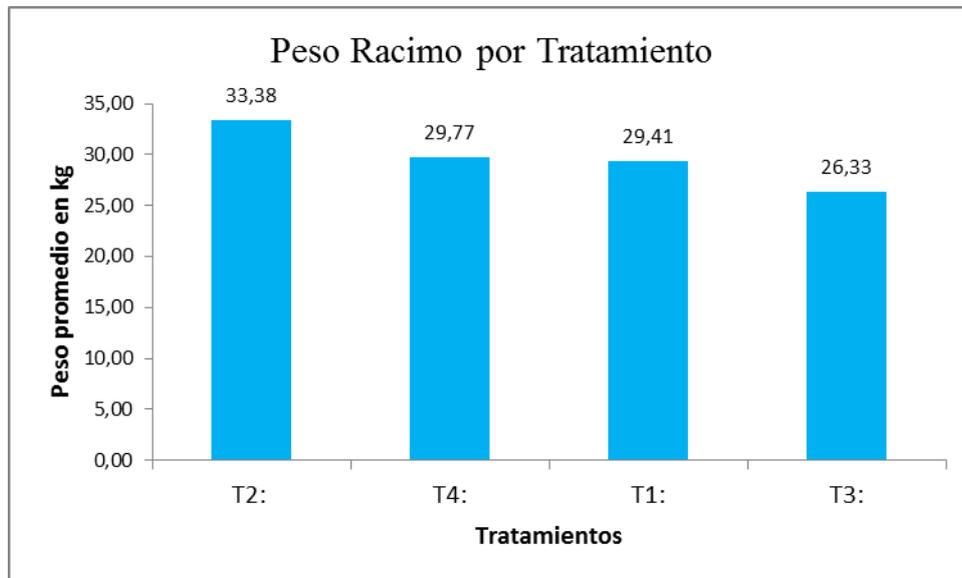
** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 32. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PR en Kg

Tratamiento No.	Media	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	33.38	A
T4: Testigo Agricultor	29.77	B
T1: Protectores Ovalados 3 mm	29.40	B
T3: Protector Daypa	26.33	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 6. Respuesta de los tratamientos en la variable peso del racimo.
Ventanas. 2012



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso del racimo evaluado en Kg fue muy diferente (Cuadro No. 31).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor peso del racimo de banano, correspondió al tratamiento T2: Protectores ovalados 4 mm con 33.38 Kg, y el menor peso en el T3: Daypa con 26.33 Kg (Cuadro No. 32 y Gráfico No. 6)

La variable peso del racimo es una característica varietal propia de cada especie y depende fuertemente de la interacción genotipo-ambiente.

Otros factores que influyen directamente en esta variable son los edafoclimáticos como el contenido de macro, micronutrientes, materia orgánica y pH, humedad relativa, temperatura cantidad y calidad de luz solar, nutrición y sanidad de la planta, presencia de plagas y enfermedades. El porcentaje de extracción de fruta por racimo en los tratamientos evaluado fueron: T1: 75,95%; T2: 81,57%; T3: 76,22% y T4: 72,12%. Estos resultados confirman la mayor eficiencia del protector ovalado de 4 mm.

17. RENDIMIENTO DE CAJAS DE BANANO POR RACIMO (RCR)

Cuadro No. 33. ADEVA para la variable rendimiento de cajas por racimo

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fe	Prob.
Repeticiones	3	0.00682	0.00228		
Tratamientos	3	0.32952	0.10984	175.75 **	0.0000
Error Exp.	9	0.00562	0.00063		
Total	15	0.34197			
Media General: 1.2062 cajas			CV = 2.07%		

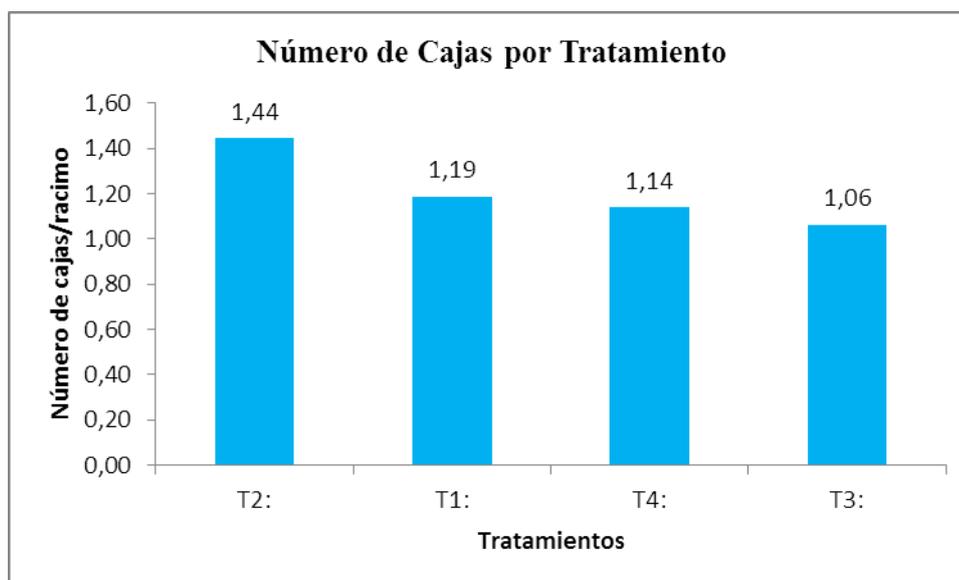
** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 34. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable RCR

Tratamiento No.	Media	Rango
T2: Protectores Ovalados 4 mm	1.44	A
T1: Protectores Ovalados 3 mm	1.18	B
T4: Testigo Agricultor	1.13	B
T3: Protector Daypa	1.06	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 7. Respuesta de los tratamientos en la variable rendimiento de cajas por racimo. Ventanas, 2012



Se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en cuanto a la variable número de cajas de banano/racimo (Cuadro No. 33).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de cajas de banano/racimo se registró en el T2: Protectores ovalados 4 mm con 1.44 cajas, y el promedio menor en el T3: Daypa con 1.06 cajas/racimo (Cuadro No. 34 y Gráfico No. 7).

Esto se debe quizá a que los protectores de 4 mm al ser más gruesos permitieron tener condiciones adecuadas para un mejor crecimiento y engrose del fruto, lo que se traduce en el mayor número de cajas de banano por racimo. Existió una estrechez significativa y positiva entre las variables peso total del racimo, peso de la fruta/racimo; cajas/racimo y rendimiento de cajas/ha.

18. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro No. 35. Análisis económico de la R B/C y R I/C. Ventanas. 2012

Concepto y/o actividad	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Número de cajas/ha/año	2213,5	2700,5	1984,3	2129,3
Rendimiento ajustado 10% cajas/ha	1992,15	2430,45	1785,87	1916,37
INGRESO BRUTO \$/HA	13281,0	16203,0	11905,8	12775,8
Costo directos \$/HA				
Riego	218,40	218,40	218,40	218,40
Fertilizantes	680,0	680,0	680,0	680,0
Control fitosanitario	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0
Control de fundas	215,8	215,8	215,8	215,8
Costo de corbatines	58,10	58,10	58,10	58,10
Costo de protectores	1441,44	1853,28	374	0,00
Costo de puntal semirrígido	282,20	282,20	282,20	282,20
Costo de jornales	1016,7	1016,7	1016,7	1016,7
Cosecha y post cosecha	1106,75	1350,25	992,15	1064,65
Costos indirectos \$/HA				
Transporte	708,32	864,16	634,98	681,38
Administración	650,0	650,0	650,0	650,0
TOTAL COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS \$./HA	7477,71	8288,89	6222,33	5967,23
TOTAL DE BENEFICIO NETO \$/HA	5803,29	7914,11	5683,47	6808,57
R B/C (T2) = 1,95. R I/C (T2) = 0,95				

En base a los ingresos y egresos por tratamiento la mejor alternativa tecnológica con el beneficio neto más alto fue el tratamiento T2 (Protector ovalado 4 mm) con \$. 7914,11/ha a un precio promedio de \$ 6 dólares/cajas producidas (Cuadro

No. 35). El tratamiento T2 presentó una R B/C de 1,95 y una R I/C de 0,95; esto quiere decir que el productor Bananero por cada dólar invertido, tiene una ganancia neta de 95 centavos (Cuadro No. 35)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- Los efectos de los tres tipos de protectores utilizados en esta investigación demostraron un efecto similar para las variables agronómicas, pero si contribuyeron a la calidad sanitaria de la fruta.
- El rendimiento promedio más alto de banano, se registró en el tratamiento T2 (Discos protectores 4 mm) con 2700 cajas/ha/año.
- El promedio más alto de manos aprovechables/racimo y mayor sanidad se presentó en el T2 (Protector 4 mm) con 9 manos aprovechables/racimo y el 99% de sanidad.
- Económicamente el mejor tratamiento fue el T2 (Disco protector 4 mm) con una R B/C de 1,95 y una rentabilidad del 95%.
- Finalmente esta investigación contribuyó a mejorar el aprovechamiento de la fruta a través de la protección del racimo, mediante la utilización del disco ovalado de 4 mm, lo que incidió principalmente en una mayor sanidad y calidad de la fruta, durante el proceso productivo y en poscosecha.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas se recomienda:

- Utilizar el disco protector 4 mm (T2), porque presentó la mayor eficiencia en la protección de la fruta y su aprovechamiento.
- Validar esta investigación en la misma zona agroecológica en la época de verano y que los protectores se coloquen a partir de la tercera semana de haber emergido la bellota.
- Hacer un estudio sobre la vida útil de los protectores de 3 – 4 mm que se van a utilizar y los factores que influyen en su deterioro como temperatura, luz solar, etc.
- Socializar al gerente de la empresa a través de impresos.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

La producción mundial de banano se estima que alcanza los 41 millones de TM al año con una superficie de 2'159.218 has. Este cultivo se inició en el Ecuador hace más de 40 años, siendo un factor importante en el desarrollo agropecuario del país. Dentro de este cultivo los parámetros de calidad son claves para los consumidores, siendo necesario implementar métodos de protección a la fruta mediante la utilización de protectores, los cuales están fabricados por una lámina de polietileno de celda cerrada. Esta investigación se realizó en la Finca Tropical con un tipo de suelo franco arenoso y una altitud de 10.3 msnm. Este ensayo se realizó en una plantación establecida de banano variedad Cavendish con una edad de 10 años. Los objetivos fueron: i) Determinar la influencia de los discos protectores en la prevención de daños físicos de las manos de los racimos de banano hasta su cosecha y embalaje. ii) Realizar el análisis económico de la relación beneficio costo. Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al azar con 4 tratamientos y 4 Repeticiones los tratamientos fueron: T1: Protectores ovalados 3 mm; T2: Protectores ovalados 4 mm; T3: Daypa y T4: Testigo. Se realizaron análisis de varianza, pruebas de Tukey al 5% y económico. Los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron: Los efectos de los tres tipos de protectores utilizados en esta investigación demostraron un efecto similar para las variables agronómicas, pero si contribuyeron a la calidad sanitaria de la fruta. El rendimiento promedio más alto de banano, se registró en el tratamiento T2 (Discos protectores 4 mm) con 2700 cajas/ha/año. El promedio más alto de manos aprovechables/racimo y mayor sanidad se presentó en el T2 (Protector 4 mm) con 9 manos aprovechables/racimo y el 99% de sanidad. Económicamente el mejor tratamiento fue el T2 (Disco protector 4 mm) con una R B/C de ,95 y una rentabilidad del 95%. Finalmente esta investigación contribuyó a mejorar el aprovechamiento de la fruta a través de la protección del racimo, mediante la utilización del disco ovalado de 4 mm, lo que incidió principalmente en una mayor sanidad y calidad de la fruta, durante el proceso productivo y en poscosecha.

6.1. SUMMARY

The world production of banana tree is considered in 41 million TM year with a surface of 2'159.218 has. This cultivation began more than 40 years ago in the Ecuador, being an important factor in the domestic agricultural development. Inside this cultivation the parameters of quality are key for the consumers, being necessary to implement protection methods to the fruit by means of the use of protective, which are manufactured by a sheet of polyethylene of closed cell. This investigation was carried out free in the Tropical Property with a floor type sandy and an altitude of 10.3 mls. This rehearsal was carried out in an established plantation of banana tree variety Cavendish with a 10 year old. The objectives were: i) Determine the influence of the protective disks in the prevention of bodily injuries of the hands of the banana tree clusters until their crop and packing. ii) Carry out the economic analysis of the relationship benefits cost. A Design of Complete Blocks was applied at random with 4 treatments and 4 repetitions. The treatments were: T1: Protective oval 3 mm; T2: Protective oval 4 mm; T3: Daypa and T4: Control. They were carried out variance analysis, tests of Tukey to 5% and economic. The main results obtained in this investigation were: The goods of the three types of protectors used in this investigation demonstrated a similar effect for the agronomic variables, but if they contributed to the sanitary quality of the fruit. The yield higher average of banana tree, registered in the treatment T2 (Disks protective 4 mm) with 2700 boxes/ha/year. The highest average in good hands/racimo and bigger sanity was presented in the T2 (Protective 4 mm) with 9 hands/racimo and 99% of sanity. Economically the best treatment was the T2 (Dial protective 4 mm) with a R B/C 1,95 and a profitability of 95%. Finally this investigation contributed to improve the use of the fruit through the protection of the cluster, by means of the use of the oval disk of 4 mm, what impacted mainly in a bigger sanity and quality of the fruit, during the trial productive and postharvest.

VII.- BIBLIOGRAFIA

1. ABOREIRA, M. 1994. Finca Comercial. División Banano. Costa Rica. P. 30.
2. AGRIOS, G. 1995. Fitopatología. 2da edición. Editorial Limusa S.A. México D.F, México. P. 838.
3. ARAUZ, L. 1998. Fitopatología, un enfoque agroecológico. Editorial UCR. San José, Costa Rica. P. 467.
4. AUBERT, B. 1971. Action du climat sur le comporment du bananier en zones - tropicales et subtropicales. Frutis. Pp. 75-187.
5. BANANOTA. 2007. Guía técnica del cultivo del banano 1era edición. Editorial Banafresh. Guayaquil. Ecuador. P. 16.
6. BASMHER S.A. 2002. Estudios realizados en la zona de Fumisa sobre el comportamiento de discos protectores frente a las daipas. P. 10.
7. BASMHER S.A. 2004. Descripción detallada del disco súper protector Bashmer. Boletin Informativo. P.7.
8. BASHMER S. citado por Unda, J. 2007. P. 35.
9. BASHMER S. citado por Atiencia, W. 2007. P. 23.
10. BELALCÁZAR, S.1991. el cultivo del plátano en el trópico. ICA; INIBAP. Impresora Feriva Ltda. Cali, Colombia. P. 376.
11. BIBLIOTECA DE CONSULTA ENCARTA. 2009
12. CORRALES, O. 2000. Efecto de la dosis de aceite agrícola sobre la eficacia biológica de la trifloxystrobina para el combate de la sigatoka negra (*Micosphaerella fijiensis* Morelet) del banano. In memorias XI reunión ACORBAT. P. 66.
13. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. 2000. P. 84.
14. GOMEZ, J. 2004. Plagas que atacan a las musáceas. Artículo Diario El Universo. Guayaquil – Ecuador. P. 8.
15. INEDITO. 2007. Producción y comercialización del Banano. P. 47.
16. ITA, L. 1995. Banana.2da edición. Serie frutas tropicales # 3. ICEA gráfica e editora Ltda. ITAL, Camppinas. P. 302.

17. MAICEL, Z. 1997. DOENCAS; A cultura banana, aspectos técnicos, socioeconómico e agroindustriales. Brasilia, Brasil. Embrapa-CNPMF. P. 585.
18. MANUAL AGROPECUARIO. 2009. Estudios preliminares de raíces de banano. P. 371.
19. MANUAL DEL CULTIVO DE BANANO. 2004. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. P. 64.
20. MARTINEZ, F. 1998. Proceso de empaque y embalaje de banano. Editorial Uminasa del Ecuador. Guayaquil – Ecuador. P. 57.
21. OSTMARK, H. 1989. Banano, manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. El zamorano. Tegucigalpa, Honduras. P. 623.
22. PARDO, J. 1983. El cultivo del banano. Serie cultivos mayores # 7. EUNED. San José, Costa Rica. P. 73.
23. PROGRAMA NACIONAL DEL BANANO. 1995. Niveles de temperatura y Enfermedades, Manejo del cultivo. P. 63. 85. 99
24. REYBANPAC. C.A. 2000. Manual de Prácticas Agrícola. Departamento de producción. P. 63.
25. REYBANPAC. C.A. 2000. Uso de protectores de espuma para evitar las cicatrices de crecimiento en el cultivo de banano. Departamento de producción. P. 33.
26. ROBINSON, J. 1996. Bananas and plantains. CAB international. Nelsprut, South África. P. 238.
27. ROBINSON, J. C. 1996. Bananas and plantains. Institute for tropical and subtropical crops, private bag x 11208, Nelspruit 1200. South Africa. P. 283.
28. SERRANO, W. 2004. Suplemento especial Banano. Artículo Diario El Universo. Guayaquil – Ecuador. P. 4.
29. SICA. 2002. El sector bananero ecuatoriano una visión integral. Servicios de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
30. SICA. 2002. Recomendaciones para mantener la calidad y poscosecha del banano. Índices de calidad. P. 84.

31. SIMMONDS, N. Y SHEPERD, K. 1995. Taxonomía y clasificación. Bananas. Third edition. Longaman group UK Ltd. Londres, Inglaterra. P. 445.
32. SOEDDING. C. 1979. Ecología de los sistemas agrícolas. Editorial Blume. Madrid, España. P. 103.
33. SOTO, M. 1992. Bananos cultivo y comercialización. 2da ed. San José C.R. Litografía e Imprenta LIL, S.A. P. 674.
34. STOVER, R. Y SIMMONDS, N. 1987. Bananas. Third edition. Longaman group UK Ltd. Londres, Inglaterra. P. 468.
35. TAL, E. 1977. Banana. in ecophysiology of tropical croos. Edited by Alvin, T. y Koziowski, T. Academic Press. London. P. 460.
36. VAKILI, N. 1974. Banana. In Guide for field crops in the tropecs. Washington, technical Assistance Bureau Agency for International Development. P. 226.
37. VEGA, J. 1996. Control biológico de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) mediante la utilización de *Esrratia marcescens*. Trabajo de Graduación. EARTH. Guácimo, Costa Rica. P. 30.
38. <http://www.sica.gov.ec/servicio/informacion/agropecuaria/mag/situacion/banadero/ecuatoriano/situacion%perspectiva.pdf.html>. Autor Ing. Julio Engracia.
39. <http://www.explored.com.com.ec/ecuador/continue/rios3/html>.
40. <http://www.sica.gov.ec/producto/bananos/docs/mercadomundial.pdf.html>. Autor Ing. Irene Saltos.

ANEXOS

Anexo No. 2. Base de datos. Ventanas. 2012

1. Tratamiento 2. Repetición 3. Peso del racimo 4. Diámetro de la segunda mano
 5. Diámetro de la última mano 6. Longitud de la segunda mano 7. Longitud de la última mano
 8. Número de manos del racimo 9. Número de manos aprovechable

1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	R1	29,37	43,6	38,7	26,13	21,2	8,88	8,6
T2	R1	33,36	43,4	40,17	27,40	22,3	9,2	8,88
T3	R1	26,32	43,1	38,8	26,14	21,1	8,29	7,57
T4	R1	29,67	43,5	39,25	27,10	21,5	9,25	8,25
T1	R2	28,46	42,2	32,9	26,13	20,1	7,9	7,88
T2	R2	32,36	45,5	40,1	26,40	20,17	8,0	7,9
T3	R2	25,04	41,3	39,1	25,10	20,1	7,29	6,87
T4	R2	29,77	43,5	39,3	25,20	22,0	8,75	8,5
T1	R3	30,14	44,2	39,8	24,13	22,05	8,88	7,88
T2	R3	34,45	41,6	40,5	28,40	21,11	9,6	9,6
T3	R3	27,23	45,1	38,7	27,28	20,0	8,29	8,1
T4	R3	28,23	40,5	40,1	26,10	20,0	8,00	8,00
T1	R4	29,65	44,9	43,88	28,13	21,1	9,88	8,9
T2	R4	33,36	44,4	40,2	27,40	25,07	10	9,88
T3	R4	26,73	43,1	38,7	26,14	23,0	9,29	8,07
T4	R4	31,41	43,5	39,1	30,10	22,5	9	8,25

10. Rendimiento 11. Peso de la fruta/racimo 12. Longitud del racimo 13. % de daño por hoja
 14. % de daño por manipuleo 15. % de daño por malformado 15. % de daño por enfermedad
 17. Número de hojas 18. Diámetro del pseudotallo 19. Rendimiento de cajas por año

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1,15	21,67	101,8	0,00	2,25	0,03	0,02	11,3	76,6	2153
1,42	26,91	103,2	0,06	1,63	0,04	0,00	10,9	78,2	2658
1,06	20,1	94,84	0,75	2,56	0,03	0,00	10,5	72	1984
1,14	21,48	101,5	0,07	3,75	0,10	0,03	10,9	73,7	2134
1,16	21,82	103,1	0,08	1,30	0,00	0,00	11,6	74,6	2172
1,41	26,64	104,8	0,00	1,50	0,01	0,00	11,3	72,2	2640
1,02	19,28	95,71	0,02	2,45	0,00	0,00	11,7	72,4	1909
1,13	21,36	100,2	0,01	3,20	0,03	0,01	11,5	63,9	2115
1,24	23,3	102,5	0,00	2,10	0,06	0,01	10,8	69,4	2321
1,46	27,45	104,6	0,00	1,15	0,00	0,00	11,1	84,2	2733
1,08	20,45	93,57	0,00	1,80	0,02	0,00	11,3	70,1	2022
1,11	20,91	102,4	0,02	4,10	0,01	0,00	11,1	74,2	2078
1,19	22,55	104,1	0,00	2,80	0,00	0,01	11,3	71,7	2228
1,48	27,95	103,5	0,00	1,00	0,00	0,00	11,5	73,5	2771
1,08	20,45	92,92	0,00	2,94	0,01	0,7	10,9	72,6	2022
1,17	22,16	100,9	0,00	4,20	0,00	0,02	10,9	69,3	2190

Anexo No. 3. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo

Selección de plantas para la investigación



Evaluación de grados Vernier



Racimos con protector Daypa



Evaluación del número de manos por racimo



Visita del Tribunal de Calificación de Tesis



Transporte de la fruta



Desinfectado de fundas



Desmane de la fruta



Saneo de la fruta



Pesado de la fruta



Dedos deformes



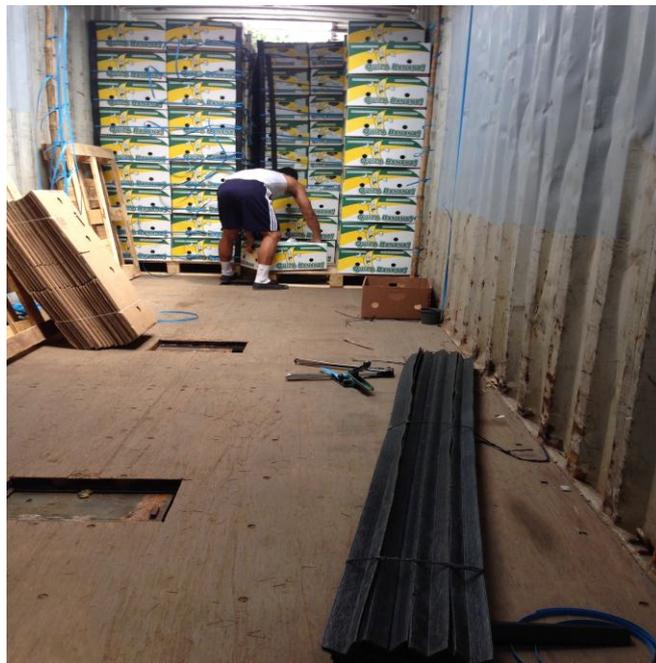
Embalaje de la fruta



Aspirado de la caja



Paletizado de la fruta



Anexo No. 4. Glosario de términos técnicos

CALIBRADOR DE RELOJ: Este es un instrumento utilizado para medir el grosor del dedo del banano y viene expresado en grados.

CHAPIA: Control de maleza de forma mecánica utilizando machete.

CICATRICES DE CRECIMIENTO: Son las cicatrices que se forman durante todo el desarrollo de racimo, puede ser ocasionado por insectos o por la misma planta.

CINTA PARA MEDIR DEDOS: Es un instrumento para medir la longitud del dedo de banano y viene expresado en pulgadas.

CUNA DE COSECHA: Es un objeto para transportar la racima de banano de la planta al cable vía, es alargada y acolchonada.

DA y PAS: Funda plástica protectora para las manos del racimo de banano.

DEDOS MAL FORMADOS: Son ocasionados por la misma planta y son daños fisiológicos.

DEDOS: Unidad del fruto, juntas forman una mano.

DESHIVE: Eliminación de manos de la parte inferior del racimo (3 a 4 aproximadamente), para darle mayor formación al racimo.

DESFLORAR: Eliminación manual de las flores masculinas.

ENFUNDE DEL RACIMO: La misma que consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones.

ESTROPEO: Defecto de calidad de la fruta causado por la mala cosecha de parte del personal de campo.

GARRUCHAS: Instrumento de metal con dos ruedas que sirve para transportar el racimo de banano por el cable vía hasta la empacadora.

GROSOR: Grueso de un cuerpo.

LATEX: Mancha causada por el líquido que expulsa los dedos al retirar las flores masculinas.

MANO: Parte del fruto. Formado por un conjunto de dedos que se distribuyen helicoidalmente a lo largo del raquis.

MERMA: Se considera la fruta que no califico durante el proceso de saneamiento para efectos de exportación, se la pesa y sus resultados serán expresados en porcentajes.

PALANCA: Conjunto de personas que ejecutan la labor de cosechar racimos.

PALILLO: Son palillos de metal que sirve para separar un racimo de banano de otro.

POLIETILENO: Polímero preparado a partir del etileno. Se emplea en la fabricación de envases, tuberías, recubrimiento de cable, objetos moldeados etc.

PROTECTORES CIRCULARES: Son protectores de láminas de polietileno de baja densidad espumado u expandido con un espesor de 2 a 5 mm cortada en forma circular.

PROTECTORES OVALADOS: Son protectores de lámina de polietileno de baja densidad espumado u expandido con un espesor de 2 a 5 mm cortada en forma ovalada.

RACIMO: Fruta de banano.

RAQUIS: Tallo o eje que sirve de soporte a las manos.

RATIO: Es el número de racimos dividido para el peso de la fruta cortable.