



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS

Presentada previo la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

**“FUNDAS BIFLEX XP Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL
FRUTO DE BANANO (*Musa spp.*) CLON VALERY”**

Autor

VERA CASTILLO FREDDY JAVIER

Director de Tesis

ING. FRANCO SUESCUM NEPTALI GILBERTO M. Sc.

Quevedo – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, VERA CASTILLO FREDDY JAVIER declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

VERA CASTILLO FREDDY JAVIER

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, ING. FRANCO SUESCUM NEPTALI GILBERTO M. Sc., catedrático de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado VERA CASTILLO FREDDY JAVIER realizó la tesis de grado titulada “FUNDAS BIFLEX XP Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL FRUTO DE BANANO (*Musa spp.*) CLON VALERY”, el mismo que cumplió con todas las disposiciones respectivas para el efecto.

ING. FRANCO SUESCUM NEPTALI GILBERTO M. Sc.

Director de Tesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
PROGRAMA CARRERA AGROPECUARIA

Tesis presentada al Comité Técnico Académico y Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“FUNDAS BIFLEX XP Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL FRUTO DE BANANO (*Musa spp.*) CLON VALERY”

AUTOR:

VERA CASTILLO FREDDY JAVIER

APROBADO:

Lcdo. Héctor Castillo Vera M. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava Murillo M. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando Ávila M. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Quevedo – Ecuador
2015

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional, porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, por sus enseñanzas y más que todo, por su amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me gustaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar dónde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones

DEDICATORIA

Dedico este trabajo fruto de mi esfuerzo y perseverancia en primera instancia al ser invisible y creador de todo el universo.

Dedico mi triunfo con todo mi corazón a mis padres Pensilvania Castillo y Francisco Vera; quienes me enseñaron que para ganar hay que luchar, que para sufrir hay que perder, pero sobre todo que para tener éxito en la vida, solo hay que perseverar y sentirse triunfador.

A mis hermanos Luis, Iván y Mercedes Vera. A mis amigos Hugo Villalta, Héctor Ramírez y José García por sus buenos deseos demostrados en todo este tiempo.

A la Lcda. Cecilia Castillo, por darme un paso a la superación y lograr que esto se convierta en realidad.

Freddy Javier Vera Castillo

ÍNDICE

Capítulo	Página
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho... ..	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice	vii
Índice de Cuadros	xi
Índice de Anexo	xiii
Resumen ejecutivo	xiv
Abstract.....	xv

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Banano o platanero.....	5
2.1.2. Origen y distribución	5
2.1.3. Tipo de aprovechamiento.....	5
2.1.4. Características	6
2.1.4.1. Generalidades.....	6

2.1.4.2.	Valor Nutricional.....	7
2.1.5.	Cultivo.....	8
2.1.5.1.	Plantación.....	8
2.1.5.2	Clima.....	8
2.1.5.3.	Suelo.....	8
2.1.5.4.	Plagas y enfermedades	9
2.1.5.5.	Control de malezas	9
2.1.5.6.	Labores culturales.....	10
2.1.6.	Protección de la fruta	11
2.1.7.	Cosecha.....	13
2.1.7.1.	Tamaño del racimo	13
2.1.7.2.	Fruto.....	13
2.1.7.3.	Longitud de dedos.....	14
2.1.7.4.	Diámetro de los dedos (grado).....	14
2.1.8.	Investigaciones relacionadas	15
2.1.8.1.	Efecto de dos tipos de fundas sobre el fruto de banano (Musa AAA).....	15
2.1.8.2.	Efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano	16
2.1.8.3.	Comparativo del uso de tres protectores de racimos en la época invernal en plantaciones de banano establecidas con el clon Valery	17
2.1.8.4.	Efecto de cuatro densidades de fundas de polietileno sobre el fruto de banano (<i>Musa spp.</i>)	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20	
3.1.	Materiales y métodos.....	21
3.1.1.	Localización y duración de la investigación.....	21
3.1.2.	Características Climatológicas.....	21

3.1.3.	Materiales y equipos.	22
3.1.4.	Tratamientos.	22
3.1.5.	Unidad experimental.	23
3.1.6.	Diseño experimental.	23
3.1.7.	Mediciones experimentales.	24
3.1.7.1.	Peso del racimo (kg)	24
3.1.7.2.	Número de manos.	25
3.1.7.3.	Grado de dedos	25
3.1.7.4.	Largo de dedo	25
3.1.7.5.	Merma por daño de punta.	25
3.1.7.6.	Merma por cicatriz de crecimiento	25
3.1.7.7.	Merma (%).....	25
3.1.7.8.	Ratio.....	26
3.1.7.9.	Fruta exportable (kg)	26
3.1.8.	Análisis económico	26
3.1.8.1.	Beneficio neto (BN)	26
3.1.8.2.	Relación Beneficio Costo	27
3.1.9.	Manejo del experimento.....	27

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29	
4.1.	Resultados y Discusión.....	30
4.1.1.	Peso del racimo, número de manos y grado de dedos	30
4.1.2.	Mermas por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y porcentaje de mermas.....	31
4.1.3.	Ratio, largo de dedos y fruta exportable.	33
4.1.4.	Análisis económico.	34
4.1.4.1.	Ingresos totales.....	34
4.1.4.2.	Costos totales.	34
4.1.4.3.	Beneficio neto y rentabilidad.	35

CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones.	38
5.2. Recomendaciones.	39
CAPÍTULO VI	
BIBLIOGRAFÍA	40
6.1. Literatura citada.	41
CAPÍTULO VII	
ANEXOS	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Información nutricional del banano por 100 gramos de parte comestible.....	7
2. Condiciones agroclimáticas en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	21
3. Materiales y equipos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	22
4. Tratamientos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	23
5. Esquema del experimento en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	23
6. Esquema del análisis de varianza en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	24
7. Delineamiento experimental en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	24
8. Peso del racimo (kg), número de manos y grado de dedos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	31
9. Mermas por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y en porcentaje en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	32

10.	Ratio, largo de dedos (cm) y fruta exportable (kg) en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014	34
11.	Análisis económico en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Cuadrados medios del peso del racimo, número de manos y grado de dedos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014	46
2	Cuadrados medios de las mermas por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y en porcentaje en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	47
3	Cuadrados medios en el ratio, largo de dedos y fruta exportable en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.....	48
4	Croquis de campo en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014	49
5	Fotos de la investigación “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (<i>Musa spp.</i>) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014	50

RESUMEN

La investigación se efectuó en la Hacienda la Envidia de propiedad del Grupo Noboa ubicada en el cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son 0° 52' 24" de latitud Sur y 79° 23' 80" de longitud Oeste, a una altura de 73 msnm con una duración de 120 días. El objetivo fue evaluar el efecto de la funda Biflex xp en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery para lo cual se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones, utilizándose 10 plantas por repetición. Todas las variables evaluadas fueron sometidas al Análisis de Variancia, para medir las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. El tratamiento T1 (Biflex xp) obtiene el mayor promedio por cicatriz de crecimiento y mayor porcentaje de mermas 1,62 y 10%; muestra además los mejores resultados para las variables ratio, largo de dedos y fruta exportable con 1,55 cajas, 25,10 cm y 30,25 kg, así mismo; presenta el mejor beneficio con una utilidad de \$5,10 y la mejor relación beneficio/costo con un margen de 1,17; el tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal) es mejor en el peso del racimo (kg), número de manos y grado de dedos el tratamiento con un peso de racimo de 34,78 kg, 9,28 manos y 44,45 grados de grosor de dedo, presenta además, el mayor promedio por daño de punta con 1,84; el tratamiento T3 (Biflex xp + 2 pañales) presenta el menor índice de mermas por cicatriz 1,47 y el menor porcentaje de mermas 9% y el tratamiento T4 (Bifentrina + buprofesina) presentó 1,24 mermas por daño de punta.

Palabras clave: funda Biflex xp, calidad del fruto, Clon Valery

ABSTRACT

The research was conducted at Hacienda Envy owned Noboa Group located in the canton Quevedo, province of Los Rios, whose geographical coordinates are 0° 52' 24" south latitude and 79° 23' 80" west longitude at an altitude 73 m with a duration of 120 days. The objective was to evaluate the effect of the sheath Biflex xp on fruit quality of banana (*Musa spp.*) Clone Valery for which a design is applied completely randomized (CRD) with 4 treatments and 4 repetitions, using 10 plants per Repeat. All variables were subjected to analysis of variance to measure the differences between treatment means the Tukey test was used at 5% probability. The treatment T1 (Biflex xp) gets the highest average by scar growth and increased 1.62 percentage declines to 10%; also it shows the best results for the variable ratio, long fingers and exportable fruit crates 1.55, 25.10 cm and 30.25 kg, likewise; It presents the best benefit with a profit of \$ 5.10 and the best cost / benefit ratio with a margin of 1.17; T2 treatment (Biflex xp + 1 diaper) is better bunch weight (kg), number of hands and fingers level of treatment with a bunch weight of 34.78 kg, 9.28 and 44.45 degrees hands thick finger also has the highest average per damage point 1.84; T3 (Biflex xp + 2 diapers) treatment has the lowest rate of wastage by scar 1.47 and the lowest percentage of losses 9% and T4 (+ buprofesina Bifenthrin) presented treatment declines by 1.24 point damage..

Keywords: case Biflex xp, fruit quality, Clone Valery

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En la fase floración-cosecha, se realiza prácticas agrícolas que guardan relación con la protección del racimo de banano, como el embolse o enfunde, también el enguante de las manos con daypas, la protección con banapro, y discos de polietileno colocado entre las manos, para proteger la fruta de los daños causados por insectos, hongos y cicatrices de crecimiento ocasionadas por la flor y la punta de los dedos de las manos superiores; obteniendo mayor cantidad de fruta exportable al disminuir el porcentaje de merma.

Habiendo sido este sistema un gran avance en el aprovechamiento y productividad del cultivo, sin embargo ante el dinamismo de sus técnicas agrícolas así como las exigencias del consumidor final, era menester seguir investigando, procurando cerrar brechas, tales como los defectos internos de las manos, que con los actuales sistemas están desprotegidas, pudiéndose ver en ellas, cicatrices de crecimiento y daños de puntas frescos ocasionados al momento del transporte de, los racimos hacia la planta empacadora.

Se considera que pese a existir en el mercado algunas densidades de fundas empleadas como protectores de racimo de banano, y además algunos tipos y calidades de las mismas; no se han realizado los estudios pertinentes que permitan determinar el efecto de las mismas. El enfunde a más de proteger del estropeo y de los daños de insectos al racimo, posee otras características que permiten la obtención de mayor número de cajas y fruta de mejor calidad.

Es por ello que la presente investigación tiene como finalidad evaluar el efecto de la funda Biflex xp en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) clon Valery, con la finalidad de reducir la pérdida de fruta ocasionada por la llamada cicatriz de crecimiento empleando para ello los tratamientos de protección ubicados ya no al momento de la cosecha si no en la planta misma, cuando el racimo tenga una edad de dos semanas.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar el efecto de la funda Biflex xp en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) clon Valery.

1.2.2. Específicos

- Determinar el mayor porcentaje de racimos sin mancha o lesiones.
- Establecer el grosor del fruto central de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano.
- Comparar la longitud del fruto central de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano.
- Analizar económicamente, el costo de los tratamientos en función del rendimiento de la fruta exportable.

1.3. Hipótesis

- Con la utilización de funda BIFLEX XP en racimos de banano reduce en mayor porcentaje las manchas y mermas por racimo.
- Con la utilización de fundas BIFLEX XP en racimos de banano se obtienen mayor rendimiento por unidad de producción.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Banano o platanero

Musa x paradisiaca L. Familia: *Musaceae*

“Otros nombres: bananeira, bananera, bananero, bárbaro, bellaco, burro, butuco, cachaco, cambur, camburí, carrapé, chamaluco, colicero, cuadrado, cuatrofilos, curraré, figura do Adão, guineo, hartón, malafo, malango, mampurro, mangolo, mofongo, morocho, murrayo, pacoba, pacobeira, pacobussú, rabón, Roatán, rulo, topocho, zambo, zapalote” **(Ramos, 2008)**.

2.1.2. Origen y distribución

“Se supone que todas las especies de banano hoy conocidas proceden de una especie con semillas, oriunda del archipiélago malayo, Filipinas y otras regiones de Asia sudoccidental. Desde la antigüedad, las hojas de banano se han utilizado en estas zonas para producir fibra, y su fruto, como alimento, aunque al principio contenía muchas simientes. Con el transcurso del tiempo, se produjeron mutaciones que dieron lugar a frutos sin semilla” **(Ramos, 2008)**.

“El banano pasó de Asia a África, y posteriormente a América, cuyos habitantes lo aceptaron de inmediato. De hecho, la dispersión fue tan rápida que su cultivo se adelantó en ocasiones a los conquistadores españoles, lo que llevó a algunos historiadores a considerar al banano oriundo de América” **(Ramos, 2008)**.

2.1.3. Tipo de aprovechamiento

“Los bananos o plátanos se aprovechan principalmente por sus frutos comestibles. Los que tienen mayor contenido en azúcar se consumen crudos

(bananos de postre), y los que contienen una proporción de almidón mayor (que a veces reciben el nombre de plátanos) se cuecen o se fríen; también se emplean en la alimentación animal. Existe otra aplicación, común en África oriental, principalmente, que consiste en emplearlos para la elaboración de cerveza” **(Ramos, 2008)**.

“Proporcionan un alimento muy energético, ya que son ricos en hidratos de carbono fácilmente asimilables, y aunque sus características alimentarias no permiten utilizarlos como base de una dieta completa, ocupan el primer puesto mundial en el consumo de frutas” **(Ramos, 2008)**.

2.1.4. Características

“La madurez, grados brix, peso, diámetro, longitud y el color son factores muy importantes que nos ayudan a determinar, si la materia prima a usarse está dentro de los parámetros de calidad y esto permitirá la obtención de un producto en buen estado con mayor durabilidad y con excelentes propiedades nutricionales” **(Navas, 2008)**.

2.1.4.1. Generalidades

“Ecuador es un país eminentemente agrícola, siendo el cultivo de banano el más importante recurso con un sin número de fortalezas productivas y perspectivas de desarrollo. Las principales zonas de producción de banano son: El Oro y Los Ríos con el 31%, Guayas con el 30%, y en menor proporción Cañar, Esmeraldas y Cotopaxi” **(Párraga y Galarza, 2009)**.

“La actividad bananera en el Ecuador tiene un efecto multiplicador en las plazas de trabajo directamente relacionadas con el mantenimiento y cosecha del producto durante todo el año, lo que no sucede con otros cultivos” **(Párraga y Galarza, 2009)**.

“El banano es el cuarto cultivo de fruta más importante del mundo y es considerado una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales por ser una buena fuente de carbohidratos” (Navas, 2008).

2.1.4.2. Valor Nutricional

“El banano es un alimento rico en carbohidratos por lo que su valor calórico es elevado. Entre los nutrientes más representativos que posee se encuentra el potasio, magnesio y el ácido fólico. Además, presenta un alto contenido de fibra convirtiéndola en una fruta muy digestiva. En la siguiente tabla se muestra el valor nutricional del plátano fresco por 100 gramos de sustancia comestible” (Navas, 2008).

Cuadro 1: Información nutricional del banano por 100 gramos de parte comestible.

INFORMACION NUTRICIONAL	
Calorías	85.20
Hidratos de carbono (g)	20.80
Fibra (g)	2.50
Magnesio (g)	36.40
Potasio (g)	350.00
Provitamina A (mcg)	18.00
Vitamina C (mg)	11.50
Ácido Fólico (mcg)	20.00

Fuente: Navas, (2008)

2.1.5. Cultivo

2.1.5.1. Plantación

“Los hijos o semillas del banano se plantan a razón de 1500 0 2500 planta / ha, según el desarrollo de la variedad y el número de cargadores (tallos productivos) por planta” **(Ramos, 2008)**.

“El marco de plantación resulta muy variable; depende sobre todo del modo de producción seleccionado (con uno o con dos cargadores). Se consigue la mayor ocupación del suelo si los ejemplares se disponen al tresbolillo. Cuando se colocan en hexágonos, se obtiene mejor iluminación de las plantas que en el caso anterior. Si forman rectángulos o se cultivan en líneas dobles, se facilitan las labores de cultivo y la aplicación de productos fitosanitarios” **(Ramos, 2008)**.

“Una vez escogidos los puntos de siembra, hay que cavar un hoyo, en el que se coloca la semilla, acumular la tierra alrededor y sobre el rizoma, y apisonarla; si es necesario, se regará” **(Ramos, 2008)**.

2.1.5.2. Clima

- El banano se cultiva entre 0 y 300 msnm.
- Necesita de 100 mm a 180 mm de agua durante todos los meses del año.
- Temperatura promedio 25°C **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**.

2.1.5.3. Suelo

- Franco profundo, con buen drenaje y rico en materia orgánica.
- El pH de 6,0 a 7,5 **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**

2.1.5.4. Plagas y enfermedades

“señala que existen una diversidad de plagas que afectan el cultivo del banano, entre las cuales tenemos a la: Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), *Erwinia* sp, Virus: CMV (Virus del Mosaico del banano) y BSV (virus del estriado del banano), Gusano Tornillo (*Metamasius hemipterus*), Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), Nematodos” **(Molina, 2011)**.

“La planta de banano al igual que cualquier otra especie cultivada se ve afectada por enfermedades y plagas que son trascendentales en cuanto al impacto económico que estas provocan pues afectan a todos los órganos que la conforman, causando deficiencias de absorción, transformación de agua y elementos nutritivos viéndose afectado su nivel productivo. Las pérdidas se ven con mayor notoriedad cuando se habla de frutos de exportación pues es altamente rechazada al verificar la presencia de trips” **(Vegas y Rojas, 2011)**.

2.1.5.5. Control de malezas

“Puede ser mecánico mediante chapias para luego realizar aplicaciones de herbicidas, ya sean solos o en mezclas **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**.

- Finale 3 a 5 litros / ha⁻¹.
- Diuron + Glufosinato de amonio (finales) (1,2 + 0,4) kg / ha⁻¹).
- Glifosato (Roundup, Ranger) (0,72 a 1,08 kg / ha⁻¹).
- Glufosinato de amonio (Finale) (0,4 a 6 kg / ha⁻¹).

Utilizar dosis menores en suelos livianos y plantilla, mientras que las mayores en suelos pesados y bananeras establecidas” **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**

2.1.5.6. Labores culturales

“La primera aplicación de fertilización se lleva a cabo a los tres meses de la plantación, con unos 115 g de urea por planta. Más adelante, y en función del estudio del suelo y de las producciones previstas, se realizarán nuevos aportes de nitrógeno, a razón de unos 500 g de urea por planta al año, distribuidos entre un mínimo de tres y un máximo de doce aplicaciones. El abono fosfatado resulta útil en los suelos ácidos; suele aplicarse cada tres, cuatro o cinco años” **(Ramos, 2008)**.

“Las necesidades hídricas de la planta están en torno a los 18000 m³ / ha, repartidos durante todo el año; el número de riegos y su cuantía dependerá de si las lluvias son o no capaces de suministrar la cantidad de agua requerida” **(Ramos, 2008)**.

“La poda o deshijado es una de las labores que requiere mayores cuidados y experiencia. Ha de seleccionarse en cada unidad de producción el hijo o vástago más vigoroso, o mejor ubicado respecto a los de las plantas vecinas. Los no seleccionados se cortan, para evitar la competencia por la luz, el agua y los nutrientes” **(Ramos, 2008)**.

“La protección de la fruta se realiza por medio de diversas labores:

- Deshojado, que consiste en cortar las hojas que interfieren en el desarrollo del racimo.
- Pulverizaciones con fungicidas, para prevenir los ataques de los hongos.
- Embolsado del racimo, que favorece el aumento en grosor y longitud de los frutos; además reduce la incidencia de los daños mecánicos y de los que se producen los ataques de ciertos insectos.

Por último, puede ser necesario apuntalar o sujetar las plantas (sobre todo cuando se emplean cultivares con un hábito de crecimiento inclinado) si existe el riesgo de una alta incidencia de nematodos u otros parásitos del suelo que afecten al desarrollo del sistema radicular, o si el clima es muy lluvioso, lo que disminuye la resistencia mecánica del suelo. Para esta operación se usan puntales, rígidos o flexibles, o cables aéreos” **(Ramos, 2008)**.

2.1.6. Protección de la fruta

“El propósito es proteger el fruto tempranamente de posibles daños por insectos y el ambiente externo favoreciendo así una mejor calidad del mismo. El procedimiento es el siguiente: se fija una bolsa plástica, tratada en algunos casos con insecticidas, en la parte superior del pinzote, utilizando para ello la cinta correspondiente de la semana (se emplean hasta 12 colores). Las cintas sirven para la identificación del grado de maduración del racimo a cosechar” **(Chinchilla, 2004)**.

Después del embolse el trabajador realiza el desmane que “es una práctica cultural que consiste en eliminar o podar una o varias manos durante la labor de protección de fruta. Se eliminan las manos apicales que generalmente no cumplen con las especificaciones del largo del dedo exigidas en los mercados para bananos de exportación (Sierra, 1993)” citado por **(Barrera, Salazar y Arrieta, 2010)**.

“El desmane tiene como propósito aumentar la longitud de los dedos de las manos; esta práctica se realiza inmediatamente después del desbacote. Para hacerla se quitan la mano falsa más dos manos verdaderas, en los racimos de la mano falsa más dos manos verdaderas, en los racimos de más de nueve manos. Si el racimo tiene menos de nueve manos, se quita la falsa mano más una mano verdadera. Debe tenerse cuidado de dejar el dedo mayor de la

última mano que se elimine, porque así se evita la propagación de cualquier enfermedad a través del racimo” **(Gómez y Gualdrón, 2010)**.

La eliminación de la bellota “es una labor que debe realizarse una vez que se formó la última mano. Su efecto se manifiesta en un mejor llenado de los frutos que conforman el racimo, trayendo como consecuencia un incremento en el peso de los mismos. El incremento en el peso de los racimos puede llegar a superar los 3 Kg” **(Rojas 2009)**.

“El embolse de los racimos de banano comparado con la no ejecución de la labor aumentó, especialmente en época de frío, el rendimiento del racimo hasta un 25%, dada la diferencia entre 2 a 6°C de temperatura con el medio exterior” **(Daniells y Lindsay, 2005)**.

“indican que la selección apropiada del color del polietileno empleado para embolsar los racimos de banano y plátano puede ejercer una influencia determinante sobre el desarrollo y la presentación comercial de los frutos de Musa” **(Daza y Cayón, 2004)**.

“En bananos del subgrupo Cavendish encontró que las fundas de color azul no tuvieron un efecto sobre el peso del racimo” **(Cayón, 2007)**.

“en banano encontraron con las fundas de color amarillo o rojo una mayor concentración de almidón en la pulpa, y, de azúcares, con las fundas sin color (transparentes) o de color azul” **(Daza y Cayón, 2004)**.

“mencionan que las fundas de color azul (baja y alta densidad del polietileno) en banano” **(Daza y Cayón, 2004)**.

“encontraron que las fundas de color verde o rojo (alta densidad de polietileno) en banano y las de color verde o azul (alta densidad del polietileno) en plátano

contribuyeron a mantener un equilibrio en las concentraciones de azúcares durante el desarrollo del fruto” **(Daza y Cayón, 2004)**.

2.1.7. Cosecha

Cosechar la fruta de acuerdo a la calidad demandada por el mercado importador, evitando el menor estropeo hasta su transporte a la empacadora **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**.

Realizar el desmane y posterior lavado de la fruta en una solución de agua y sulfato de aluminio **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**.

Aplicar fungicidas a los clúster para protegerlos de la pudrición de la corona. Embalar la fruta en sus respectivas cajas **(Villavicencio y Vásquez, 2008)**.

2.1.7.1. Tamaño del racimo

“Para obtener una fruta grande, el intervalo entre la aparición de la hoja F10 y Fm debe ser largo; en el deben emitirse 8 a 9 hojas. Sí es corto (4 - 5 hojas), el racimo será pequeño, porque la planta no tendrá suficientes reservas nutricionales para una buena diferenciación floral y desarrollo del fruto al independizarse de la planta madre” **(Fiagiani y Tapia 2007)**.

2.1.7.2. Fruto

“El fruto del banano es partenocárpico, esto quiere decir que no necesita de polinización para el desarrollo del mismo (Soto 1992), dicho autor recalca que al inicio, el ovario crece en longitud y en diámetro, Ortiz et al., (2001), al igual que Robinson (1999) y Simmonds (1973) comentan que los frutos de las Musas son estériles, justificado por una serie de causas que incluyen genes

específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios cromosómicos”, citados por **(Vargas, 2009)**.

2.1.7.3. Longitud de dedos

“El crecimiento de los dedos tiene sus inicios con el alargamiento de los ovarios, fenómeno que inicia a partir del cuarto día antes de la floración, éste a su vez se mantiene a un ritmo bastante elevado hasta cerca de los 30 días después de la floración (Soto 1992). Aunque se dice que el mayor crecimiento se encuentra en el intervalo que va desde cuatro días antes de la floración hasta los primeros seis días después de ésta; se dice que en ese lapso, la longitud pasa de 5 cm a la salida de la inflorescencia a 17 cm al sexto día de la floración. Luego se mantiene constante hasta los 30 a 40 días, etapa en que se determina la longitud total del dedo. Según Soto (1992), éste crecimiento puede verse retrasado por un exceso o deficiencia de agua en el suelo acompañado de una baja luminosidad. Y por el contrario, se da un buen crecimiento en esa etapa si la luminosidad es buena (más de 5 horas por día) y existe buena humedad en el suelo”, citado por **(Vargas, 2009)**.

2.1.7.4. Diámetro de los dedos (grado)

“El diámetro de los dedos en frutas a cosechar se denomina con el término de grado, que es el diámetro interno (D1) medido en treinta doceavos de pulgada, que equivale a 0,79375 mm El diámetro o grado, es mayor en las dos primeras manos y disminuye en forma paulatina en 0,5 grados por mano hacia las manos inferiores (Soto 1992)”, citado por **(Vargas, 2009)**.

“El calibre o diámetro de los frutos es otro factor que permite cosechar el racimo en una etapa de maduración adecuada. Para su medición se usa un calibrador fijo o automático de escala internacional, tomando el dedo central externo de la segunda mano (contada de arriba hacia abajo) cuyo calibre o

grosor debe alcanzar un valor o grado en 32avos de pulgada, de 40 como mínimo. En el mismo fruto debe medirse la longitud, la cual debe alcanzar una valor de 8 pulgadas (20 cm) como mínimo” **(Rosales, Balalcazar y Pocasangre, 2004).**

2.1.8. Investigaciones relacionadas

2.1.8.1. Efecto de dos tipos de fundas sobre el fruto de banano (*Musa AAA*)

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de dos fundas en la protección del racimo de banano (*Musa AAA*). En dos épocas climáticas (adversa y favorable) bajo condiciones del Caribe de Costa Rica se evaluaron dos fundas: 1- azul Santa Lucía (bifentrina 0,1%, polietileno de 12,7 μ de grosor, con perforaciones de 4 mm y 86,4 cm de ancho) y 2- transparente con aditivos para filtrar la luz ultravioleta e infrarroja (bifentrina 0,1%, 20,3 μ de grosor, con perforaciones de 4 mm y 88,9 cm de ancho). El peso del racimo así como el grosor y la longitud del fruto central de la fila externa en la segunda, cuarta y sexta mano no difirieron ($P > 0,0556$) entre ambas fundas. Tampoco hubo diferencias entre estas en la apariencia del racimo ($P > 0,4699$) ni en la firmeza de la cáscara en grado 1 de maduración ($P = 0,6268$) **(Vargas y Valle, 2011).**

En las variables de medición del color del fruto solamente L^* presentó un valor (56,48) más alto ($P = 0,0109$) con la funda transparente fotosensible, mientras que las otras dos variables relacionadas (a^* y b^*) no fueron diferentes ($P > 0,1011$) entre las fundas. El incremento adicional de 7,6 μ en el grosor del polietileno de la funda transparente con respecto a la azul Santa Lucía, no ocasionó un incremento productivo ni una mejor apariencia del racimo de banano y sus frutos **(Vargas y Valle, 2011).**

2.1.8.2. Efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano

Se evaluó el efecto del color (azul, verde y rojo) y densidad (baja y alta) del polietileno de fundas protectoras del racimo de Musa en 4 experimentos de banano (Musa AAA) y en 1 de plátano (Musa AAB) realizados en fincas comerciales del Caribe de Costa Rica. El peso del racimo y el intervalo de días del embolse a la cosecha no difirieron entre los colores ($p>0,4116$) ni entre las densidades ($p>0,2583$) de las fundas. La apariencia del racimo presentó diferencias entre colores ($p<0,0067$) y entre la densidades del polietileno ($p<0,0211$) solamente en el experimento de plátano, donde el azul y el rojo no variaron en promedio, pero sí ambos del verde **(Vargas, Valle y González, 2010)**.

En este experimento, el mayor porcentaje de racimos sin manchas o lesiones se obtuvo con la bolsa de alta densidad. El grosor del fruto central de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano fue similar entre los colores ($p>0,0669$) y densidades ($p>0,2370$) de las fundas. La longitud del fruto central de las manos antes mencionadas tampoco presentó diferencias entre colores ($p>0,1446$) y solo varió con la densidad en la segunda y cuarta mano del experimento 3 ($p<0,0501$), cuya longitud fue mayor con la funda de alta densidad **(Vargas, Valle y González, 2010)**.

El color y la firmeza de la cáscara, la firmeza del fruto y el porcentaje de sólidos totales (brix) fueron similares entre los colores ($p>0,0899$) y entre las densidades ($p>0,0606$) de las fundas. El porcentaje de acidez presentó diferencias ($p<0,0001$) entre colores solamente en el experimento 1. Los resultados indican que generalmente, bajo las condiciones agroclimáticas y de manejo propias de Caribe costarricense, no hubo efecto del color ni de la

densidad del polietileno evaluados sobre los racimos y frutos de banano y plátano (**Vargas, Valle y González, 2010**).

2.1.8.3. Comparativo del uso de tres protectores de racimos en la época invernal en plantaciones de banano establecidas con el clon Valery

La investigación se llevó a cabo durante la etapa invernal 2006, en la hacienda “Roblecito” propiedad de Reybanpac C.A. localizada en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, ubicada en las coordenadas geográficas 79° 22´ 50’’ Longitud Oeste y 0° 50´ 8’’ Longitud Sur.

Se realizó un análisis comparativo entre Daipas, sábanas y almohadas – Daipas, protectores del racimo de banano.

Se evaluaron las siguientes variables: Peso del racimo, Número de manos, Grado de dedos, Longitud de dedos, Cicatrices de crecimiento, Estropeo, Incidencia de Speckling, dedos mal formados, Merma y Ratio.

Se establecieron los siguientes tratamientos: Testigo (T1), Daipas (T2), Sábanas (T3) y Almohadas – Daipas (T4).

Se aplicó el Diseño experimental Completamente al Azar (DCA).

El mayor peso de racimo, número de manos, Longitud de dedos y Ratio procesado los obtuvo la protección con Sábanas con 37.28 kg. 8.52 manos por racimo, 10.5 pulg. y 1.47 cajas / racimo respectivamente.

El Testigo (T1) obtuvo el mayor grado de dedos con 44.54, el mayor peso de dedos deformes con 0.57 kg, y mayor peso de estropeo con 0.87 kg.

En la protección de racimos con Almohadas – Daipas, se obtuvo el mayor peso de pérdida de dedos por daño de Speckling con 0.29 kg. y el menor porcentaje de merma 12.44 %.

Por los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que indica que “La utilización del protector Almohada – Daipa en los racimos de banano variedad valery en la etapa invernal disminuirá el porcentaje de fruta no procesable (merma %), debido a la protección combinada que brinda, protegiendo de esta manera un mayor espacio en las manos de los racimos”.

El método de protección que da un mejor beneficio / costo es el de protección con almohada – daipa (T4); con el que se puede lograr una rentabilidad de 33.16 % por cada unidad monetaria invertida.

Utilizar cualquiera de los tres métodos de protección para las manos del racimo, planteados en la presente investigación, es beneficioso ya que con esta práctica se logra obtener un ratio por racimo de un rango de 1.32 a 1.47. Sin embargo es mejor hacer uso de la almohada – daipa, debido a que este método ha demostrado los mejores índices de eficiencia en la protección.

Utilizar los protectores daipas, sábanas y almohada – Daipa; en otras variedades y otras épocas del año **(Peláez y Brito, 2006)**.

2.1.8.4. Efecto de cuatro densidades de fundas de polietileno sobre el fruto de banano (*Musa spp.*)

La investigación se realizó en la finca “Naranjo Chico” ubicada en el cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, margen derecho. La ubicación geográfica es de 79° 26’ 12” de longitud Oeste y 1° 27’ 50” de latitud Sur. Se evaluaron el “efecto de cuatro densidades de fundas de polietileno Naturales Trilex; 0.6 + Bifentrina; 0.7 + Bifentrina y 0.8 + Bifentrina sobre el fruto de banano (musa

spp.)”, con una duración de 120 días. Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de probabilidad **(Onofre, 2013)**.

Las variables peso de racimo (kg), peso de tallo (kg); longitud de mano grande (cm); calibración mano grande al término del experimento fue superior el Tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) con valores de 34,10 kg; 9,10kg; 27,10 cm y 44,80°. Para la variable longitud de mano pequeña (cm) son mejores los tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) y T2 (Densidad 0.6 + Bifentrina) con valores similares, 21,40 cm; para las variables calibración de mano pequeña (°); número de manos; peso de frutas (kg) es superior estadísticamente el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) con 40,90°; 8,90 manos y 66,10 kg **(Onofre, 2013)**.

Para la variable rechazo los tratamientos T1 (Testigo Naturales Trilex) y T3 (Dens. 0.7 + Bifentrina) numéricamente son superior a los demás tratamientos 12,80; para el ratio el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) supera a los demás 1,24. Para las mermas es superior numéricamente el tratamiento T3 (Dens. 0.7 + Bifentrina) 29,47%. Para la variable peso del fruto después del rechazo los resultados presentan diferencias estadísticas significativas y es superior el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) 53,30 kg **(Onofre, 2013)**.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se efectuó en la Hacienda la Envidia de propiedad del Grupo Noboa ubicada en el cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son 0° 52' 24" de latitud sur y 79° 23' 80" de longitud oeste, a una altura de 73 msnm. El experimento tuvo una duración de 120 días.

3.1.2. Características Climatológicas

Las condiciones agroclimáticas se presentan en el cuadro 2

Cuadro 2. Condiciones agroclimáticas en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Parámetro	Promedios
Temperatura °C	24,8
Humedad relativa %	80,00
Heliofania horas/luz/año	706,28
Precipitación anual mm	1253,20
Topografía	Irregular
pH	5,30
Zona ecológica	Bht

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue 2013)

3.1.3. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Materiales y equipos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Materiales	cantidad
Escaleras	3
Fundas BIFLEX XP	120
Corbatines impregnados con Dursban	120
Tarjetas de identificación	16
Tarjetas de identificación de racimos	120
Pintura blanca L	1
Hoja de campo para control del enfunde	1
Balanza electrónica	1
Calibrador	1
Protectores	720
Mascarilla	1
Guantes (par)	2
Cinta de medir dedos	1

3.1.4. Tratamientos

Los tratamientos utilizados en la investigación están conformados por cuatro tipos de fundas con 4 repeticiones; cada repetición estuvo conformada por 10 unidades experimentales (plantas). Cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Tratamiento	Tipos de desmane
Tratamiento 1	Biflex xp
Tratamiento 2	Biflex xp + 1 pañal
Tratamiento 3	Biflex xp + 2 pañales
Tratamiento 4	Bifentrina + buprofesina

3.1.5. Unidad experimental

Se utilizaron diez plantas por unidad experimental, por cuatro repeticiones dando un total de cuarenta plantas por tratamiento y de ciento setenta por el total del ensayo. Cuadro 5.

Cuadro 5. Esquema del experimento en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

	Tipos de fundas	Repeticiones	Plantas/ repetición	Total plantas/ tratamiento
T1	Biflex xp	4	10	40
T2	Biflex xp + 1 pañal	4	10	40
T3	Biflex xp + 2 pañales	4	10	40
T4	Bifentrina + buprofesina	4	10	40
Total de área (has.) y plantas utilizadas:			40	160

TUE = Tamaño de la unidad experimental.

3.1.6. Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones, utilizándose 10 plantas por repetición. Todas las variables evaluadas

fueron sometidas al Análisis de Variancia. Para medir las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Factor de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t -1	3
Error	t (r-1)	12
Total	(t x r) -1	15

Cuadro 7. Delineamiento experimental en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Tratamiento	4.00
Repetición	4.00
Número de unidad experimental	160.00
Ancho de cada parcela m	2,40
Longitud de cada parcela m	4.80
Distancia entre parcela m	2,40
Distancia entre ensayo m	2,40
Área total de la parcela m ²	11,52
Área total del ensayo m ²	184,32

3.1.7. Mediciones experimentales

3.1.7.1. Peso del racimo (kg)

Al momento de la cosecha se pesó cada racimo al llegar a la planta empacadora y sus valores se expresaron en kilogramos (kg).

3.1.7.2. Número de manos

Se realizó el conteo del número de manos por cada racimo cosechado y luego se procedió a establecer un promedio.

3.1.7.3. Grado de dedos

Mediante la utilización del calibrador de reloj, se tomó la calibración del dedo medio de la segunda, cuarta y sexta mano de cada racimo para luego establecer un promedio.

3.1.7.4. Largo de dedo

Empleando una cinta métrica en cm, se tomó la medida del fruto central de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano.

3.1.7.5. Merma por daño de punta

Se realizó el conteo del número de mermas por daño de punta por cada racimo cosechado y luego se procedió a establecer el promedio.

3.1.7.6. Merma por cicatriz de crecimiento

Se realizó el conteo del número de dedos que presente cicatriz por cada racimo cosechado y luego se procedió a establecer el promedio.

3.1.7.7. Merma (%)

La fruta que no califica para la exportación durante el proceso de saneamiento, fue pesada y sus resultados se expresaron en porcentaje, para el efecto se empleará la siguiente fórmula:

$$M\% = \frac{P_m}{P_{fem}}$$

Dónde:

M% = Merma en porcentaje

Pm = Peso de la merma

3.1.7.8. **Ratio** = $\frac{P_f}{P_{fem}}$ = Peso de la fruta exportable

Se dividió el peso de fruta exportable para el peso estándar de la caja de exportación que es de 43 libras y su valor se expresó en cajas/racimo.

3.1.7.9. **Fruta exportable (kg)**

Se pesó solamente aquella fruta que en el proceso de saneamiento calificó para la exportación, expresando su resultado en kg.

3.1.8. **Análisis económico**

Para efectuar el análisis económico de esta investigación en sus respectivos tratamientos, se utilizó la relación beneficio/costo, para lo cual se consideró:

3.1.8.1. **Beneficio neto (BN)**

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$BN = IB - CT$$

BN= beneficio neto

IB= ingreso bruto

CT= costos totales

3.1.8.2. Relación Beneficio Costo

$$B/C = BN/CT$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

3.1.9. Manejo del experimento.

Deshoja o saneo: Para realizar esta labor se utilizó como herramienta el podón (caña que mide 2,5 metros con una cuchilla en su extremo).

Apuntalamiento: Consistió en brindar soporte a la planta de banano, para evitar que esta se caiga y resista el peso de la fruta, para lo cual utilizaron cujes de 3 metros de largo.

Enfunde: El propósito es proteger el fruto tempranamente de posibles daños por insectos y el ambiente externo favoreciendo así una mejor calidad del mismo. El procedimiento es el siguiente:

Se fijó una funda de polietileno (según tratamientos de la investigación), en la parte superior del pinzote, utilizando para ello la cinta correspondiente de la semana. Las cintas sirven para la identificación del grado de maduración del racimo a cosechar. El enfunde se realizó en bellota para evitar el ataque de plagas.

Para embolsar un racimo se colocó la escalera en forma perpendicular a la planta. Para realizar la labor el trabajador se estiró para alcanzar la bolsa que está dos peldaños más abajo para luego proceder al embolse y esto lo repitió en todos los tratamientos es estudio.

2 o 3 semanas después se realizó el desmane que consiste en eliminar las tres últimas manos (falsa más tres), dejando un único dedo en la última mano, además se realizó el “destore” (eliminación de la tora).

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Peso del racimo, número de manos y grado de dedos

Al evaluar las variables peso de racimo (kg), número de manos y grado de dedos se denota que no existen diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos empleando la prueba de rangos múltiples de tukey ($P < 0.05$). Cuadro 8.

Para las variables peso del racimo (kg), número de manos y grado de dedos el tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal) supera a los demás tratamientos con un peso de racimo de 34,78 kg, 9,28 manos y 44,45 grados el grosor de dedo; seguido de T1 (Biflex xp), peso de racimo de 33,61 kg, 9,13 manos y 44,33 grados el grosor de dedo; T3 (Biflex xp + 2 pañales) peso de racimo de 33,60 kg, 9,10 manos y 44,25 grados el grosor de dedo y T4 (Bifentrina + bupropesina) con peso de racimo de 32,28 kg, 9,08 manos y 44,13 grados el grosor de dedo. En su orden. Cuadro 8.

Los resultados en el grado de dedos son similares a **Vargas, (2009)**, pero difieren de **Barrera, Salazar y Arrieta, (2010)** quienes al medir efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano encontraron que los tratamientos varían en el grado de la fruta en la segunda mano basal y última mano apical mostrando efectos significativos favorables sobre este parámetro. También difieren de **Onofre, (2013)** quien para las variables calibración de mano ($^{\circ}$); número de manos; peso de frutas (kg) es superior estadísticamente el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) con 40,90 $^{\circ}$; 8,90 manos y 66,10 kg.

De igual manera los datos se asemejan a **Vargas y Valle, (2011)** quienes al evaluar el efecto de dos fundas en la protección del racimo de banano (*Musa AAA*), en el peso del racimo así como el grosor del fruto central de la fila

externa en la segunda, cuarta y sexta mano no difirieron ($P > 0,0556$) entre ambas fundas.

Cuadro 8. Peso del racimo (kg), número de manos y grado de dedos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Tratamientos	Peso del racimo (kg)	Número de manos	Grado de dedos
T1: Biflex xp	33,61 a	9,13 a	44,33 a
T2: Biflex xp + 1 pañal	34,78 a	9,28 a	44,45 a
T3: Biflex xp + 2 pañales	33,60 a	9,10 a	44,25 a
T4: Bifentrina + buprofesina	32,28 a	9,08 a	44,13 a
CV (%)	4,86	4,17	0,71

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($P < 0.05$)

4.1.2. Merms por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y porcentaje de merms

Al evaluar las merms por daño de punta se advierten diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamiento, En la variable merms por cicatriz y porcentaje de merms no existen significancias estadísticas, tukey ($P < 0.05$). Cuadro 9.

El tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal) presenta el mayor promedio por daño de punta con 1,84; el tratamiento T1 (Biflex xp) obtiene el mayor promedio por cicatriz de crecimiento y mayor porcentaje de merma 1,62 y 10%; este último dato es similar al tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal).

Las menores respuesta a las variables estudiadas son para el T4 (Bifentrina + buprofesina) con valores de 1,24 merms por daño de punta. El tratamiento T3

(Biflex xp + 2 pañales) presenta el menor índice de mermas por cicatriz y el menor porcentaje de mermas. Cuadro 9.

Los datos obtenidos son iguales a los obtenidos por **Onofre (2013)** quien para las mermas solo encontró diferencias numéricas siendo superior el tratamiento T3 (Dens. 0.7 + Bifentrina) 29,47%.

De igual manera difieren de **Vargas, Valle y González, (2010)** quienes al evaluar el efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano, el mayor porcentaje de racimos sin manchas o lesiones se obtuvo con la bolsa de alta densidad.

Con los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis “Con la utilización de funda BIFLEX XP en racimos de banano reduce en mayor porcentaje las manchas y mermas por racimo”.

Cuadro 9. Mermas por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y en porcentaje en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Tratamientos	Merma por daño de punta	Merma por cicatriz de crecimiento	Merma (%)
T1: Biflex xp	1,77 a	1,62 a	0,10 a
T2: Biflex xp + 1 pañal	1,84 a	1,60 a	0,10 a
T3: Biflex xp + 2 pañales	1,63 ab	1,47 a	0,09 a
T4: Bifentrina + buprofesina	1,24 b	1,53 a	0,09 a
CV (%)	13,46	11,41	7,39

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (P<0.05)

4.1.3. Ratio, largo de dedos y fruta exportable

Al tomar las medidas para la variable ratio o cajas/racimo los resultados no presentan diferencias estadísticas, solo numéricas tukey ($P < 0.05$). Cuadro 10.

Para las variables largo de dedos (cm) y fruta exportable (kg) se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos aplicando la prueba de significancia de tukey ($P < 0.05$). Cuadro 10.

De los resultados expuestos, el tratamiento T1 (Biflex xp) muestra los mejores resultados para las variables ratio, largo de dedos y fruta exportable con 1,55 cajas, 25,10 cm y 30,25 kg, en su orden. Cuadro 10

Las respuestas son contrarias a **Vargas y Valle, (2011)** en la longitud del fruto central de la fila externa en la segunda, cuarta y sexta mano no difirieron estadísticamente ($P > 0,0556$), y a **Vargas, Valle y González, (2010)** cuya longitud fue mayor con la funda de alta densidad.

Los datos obtenidos en ratio son similares a los de **Peláez y Brito, (2006)** que obtuvieron un ratio por racimo de un rango de 1.32 a 1.47. De igual manera superan a **Onofre (2013)** quien para el ratio el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) es superior con 1,24.

Los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable peso del fruto después del rechazo los resultados son inferiores a los obtenidos por **Onofre (2013)** quien obtiene el mayor resultado con el tratamiento T1 (Testigo Naturales Trilex) dentro de la investigación Efecto de cuatro densidades de fundas de polietileno sobre el fruto de banano (*Musa spp.*).

Cuadro 10. Ratio, largo de dedos (cm) y fruta exportable (kg) en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

Tratamientos	Ratio	Largo de dedos (cm)	Fruta exportable (kg)
T1: Biflex xp	1,55 a	25,10 a	30,25 a
T2: Biflex xp + 1 pañal	1,48 a	24,08 b	28,86 ab
T3: Biflex xp + 2 pañales	1,44 a	24,33 ab	28,05 ab
T4: Bifentrina + buprofesina	1,39 a	24,65 ab	27,11 b
CV (%)	5,13	1,96	5,13

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (P<0.05)

4.1.4. Análisis económico

El análisis económico se lo realizó a través del indicador Beneficio/Costo y se especifica en el Cuadro 11.

4.1.4.1. Ingresos totales

El mayor ingreso total lo registró el tratamiento T1 (Biflex xp) con \$9,53 seguido de los tratamientos T2 (Biflex xp + 1 pañal); T3 (Biflex xp + 2 pañales) y T4 (Bifentrina + buprofesina); con \$ 9,10; \$ 8,86 y \$ 8,55 en su orden. Cuadro 11.

4.1.4.2. Costos totales

Los egresos de los tratamientos estuvieron representados por los costos de producción del racimo así como la mano de obra por caja de exportación. Los valores de dichas variables son similares entre sí con un promedio de costo de producción de \$4,43. Cuadro 11.

4.1.4.3. Beneficio neto y rentabilidad

El tratamiento T1 (Biflex xp) es el que presenta el mejor beneficio con una utilidad de \$5,10; seguido de los tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal); T3 (Biflex xp + 2 pañales) y T4 (Bifentrina + buprofesina); con \$ 4,67; \$ 4,43 y \$ 4,12 respectivamente.

De igual forma la mejor relación beneficio/costo la presenta el tratamientos T1 (Biflex xp) con un margen de 1,17; al menor rentabilidad fue para el tratamiento T4 (Bifentrina + buprofesina) con un índice de 0,93. Cuadro 11.

Los datos obtenidos difieren con **Hurtado, (2013)** quien con el tratamiento T4 (Falsa + 4) obtiene el mejor beneficio con una utilidad de \$5,81; y una relación costo/beneficio de 1,34.

Con los resultados obtenidos se acepta la Hipótesis “Con la utilización de fundas BIFLEX XP en racimos de banano se obtienen mayor rendimiento por unidad de producción”

Cuadro 11. Análisis económico en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

DETALLE	RUBROS (USD).			
	T1	T2	T3	T4
Costos producción/racimo				
Fertilización	0,270	0,270	0,270	0,270
Guantes	0,390	0,390	0,390	0,390
Aplicación	0,310	0,310	0,310	0,310
Sigatoka	0,450	0,450	0,450	0,450
Enfunde Disco	0,500	0,500	0,500	0,500
Amarra	0,220	0,220	0,220	0,220
Deshoje	0,200	0,200	0,200	0,200
Selector Opa	0,070	0,070	0,070	0,070
Control de Maleza	0,025	0,025	0,025	0,025
Riego Drenaje	0,340	0,340	0,340	0,340
Limpieza de mata	0,073	0,073	0,073	0,073
Cosecha	0,455	0,455	0,455	0,455
Administrativo	0,490	0,490	0,490	0,490
Materiales de Ofic.	0,300	0,300	0,300	0,300
Mano de obra/caja				
Inspector de racimo	0,011	0,011	0,011	0,011
Calificador	0,012	0,012	0,012	0,012
Lavador de racimo	0,009	0,009	0,009	0,009
Saca disco	0,008	0,008	0,008	0,008
Fumigador	0,009	0,009	0,009	0,009
Pesador	0,009	0,009	0,009	0,009
Empujador de bandeja	0,009	0,009	0,009	0,009
Repesador	0,009	0,009	0,009	0,009
Tapador de caaja	0,009	0,009	0,009	0,009
Bota cartón	0,009	0,009	0,009	0,009
Pega cartón	0,016	0,016	0,016	0,016
Peletizador	0,028	0,028	0,028	0,028
Embalador	0,056	0,056	0,056	0,056
Llenador de bandeja	0,030	0,030	0,030	0,030
Saneador	0,068	0,068	0,068	0,068
Desmanador	0,019	0,019	0,019	0,019
Deflorador	0,025	0,025	0,025	0,025
TOTAL EGRESOS	4,43	4,43	4,43	4,43
Rendimiento Cajas	1,55	1,48	1,44	1,39
Precio Caja	6,15	6,15	6,15	6,15
TOTAL INGRESOS	9,53	9,10	8,86	8,55
UTILIDAD BRUTA	5,10	4,67	4,43	4,12
R B/C	1,15	1,06	1,00	0,93

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados se llega a las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento T1 (Biflex xp) obtiene el mayor promedio por cicatriz de crecimiento y mayor porcentaje de merma 1,62 y 10%; muestra además los mejores resultados para las variables ratio, largo de dedos y fruta exportable con 1,55 cajas, 25,10 cm y 30,25 kg, así mismo; presenta el mejor beneficio con una utilidad de \$5,10 y la mejor relación beneficio/costo con un margen de 1,17
2. El tratamiento T2 (Biflex xp + 1 pañal) es mejor en el peso del racimo (kg), número de manos y grado de dedos el tratamiento con un peso de racimo de 34,78 kg, 9,28 manos y 44,45 grados de grosor de dedo, presenta además, el mayor promedio por daño de punta con 1,84
3. El tratamiento T3 (Biflex xp + 2 pañales) presenta el menor índice de merma por cicatriz 1,47 y el menor porcentaje de merma 9%.
4. El tratamiento T4 (Bifentrina + bupropesina) presentó 1,24 merma por daño de punta.

5.2. Recomendaciones.

1. Emplear fundas Biflex xp en la producción de banano (*Musa spp.*), Clon Valery ya que proporcionó el mejor ratio, largo de dedos y fruta exportable.
2. Estudiar las características fisiológicas de las diferentes variedades de banano durante las épocas lluviosas y secas empleando fundas Biflex xp + pañales.
3. Se recomienda a los productores bananeros la utilización de este tipo de funda para mejorar la calidad del enfunde.
4. Emplear fundas Biflex xp en la producción de banano (*Musa spp.*), Clon Valery ya que presentó el mejor beneficio con una utilidad de \$5,10 y la mejor relación beneficio/costo con un margen de 1,17

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- Barrera, J.; Salazar, C.; Arrieta, K. 2010. Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. TEMAS AGRARIOS - Vol. 15:(2) Julio - Diciembre 2010 (58 - 65). Antioquia. Colombia.
- Cayon, G. 2007. Influencia de las bolsas de polietileno sobre el desarrollo y carbohidratos de los frutos de plátano, pp. 13. In: R. Murillo, A.L. Bejarano, H. Morales y J. Pubiano (eds.). Memorias Congreso Mundial de Banano y Plátano. Montenegro, Colombia
- Chinchilla, E. 2004. Estudio del Proceso de Trabajo y Operaciones, Perfil de Riesgos y Exigencias Laborales en el Cultivo y Empaque del Banano. San José, CR. 72 p.
- Daniells, J. W.; Lindsay, S. 2005. Banana bunch converging. (en línea). DPI note. Department of Primary Industries. Queensland, Australia. Disponible en <http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/4988.html>
- Daza, M. A.; Cayon, G. 2004. Influencia del color de las bolsas de polietileno sobre las características físicas y químicas de los frutos de plátano y banano en época de verano e invierno en tres localidades (norte-centro-sur) de la región de Urabá. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. Informe final. 72 p.
- Daza, M. A.; Cayon, G. 2006. Efecto del color de las bolsas de polietileno sobre las características físicas y químicas de frutos de banano, pp. 319. In: E. Soprano, F. Adami, L. Lichtemberg, M. Silva (eds.). XVII Reunião Internacional da Associação das Pesquisas sobre banana no Caribe e na América Tropical. ACORBAT, Santa Catalina, Brasil.

Fagiani, M. J; Tapia, A. C. 2007. El cultivo del banano “prácticas de manejo”.

Gómez, M.; Gualdrón, N. 2010. Mejoramiento de la cosecha y potscosecha del banano criollo *Musa sapientum* L. de los productores asociados de San Vicente de Chucuri; Santander, Colombia. Universidad industrial de Santander. Colombia. Pp. 22

Hurtado, D. 2013. Tipos de desmane en racimo de banano (*Musa spp.*) y su incidencia en la producción por hectárea. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo. Ecuador. 60p

Navas, C. 2008. Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Disponible en biblioteca de ESPOL. Ecuador – Guayaquil.

Molina, U. N. 2011. Agrobanco. Recuperado el 17 de Setiembre de 2013, de http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/BananoOrganico/Fertilizacion_y_manejo_integrado_de_plagas_y_enfermedades.pdf

Onofre, G. 2013. Efecto de cuatro densidades de fundas de polietileno sobre el fruto de banano (*Musa spp.*). Tesis de grado previo el título de Ingeniero Agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 55p.

Párraga, C.; Galarza, J. 2009. Análisis de la actividad agrícola como contaminante del agua, alternativas tecnológicas para la desinfección del agua para consumo humano en comunidades rurales y recursos legislativos para la prevención y su conservación. Tesis previa la obtención del título de ingeniero agropecuario. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la

producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador. Pp. 21-52; 169 p

Peláez, J.; Brito, O. 2006. Comparativo del uso de tres protectores de racimos en la época invernal en plantaciones de banano establecidas con el clon Valery. Tesis de grado previo el título de Ingeniero Agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 47p.

Ramos C. 2008. Arboricultura. Principales frutales de clima tropical y subtropical. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. MMVII Editorial Océano. Barcelona, España. pp. 676 – 679

Rojas J. C. 2009. Banano orgánico. Innovaciones para un cultivo sostenible.

Rosales, F. E.; Belalcazar. C. S.; Pocasangre. E L. 2004. Producción y comercialización de banano orgánico en la Región del Alto Beni. Manual práctico para Productores.

Vargas, O. 2009. Aplicación exógena de ácido giberélico en las primeras semanas posterior a la floración, en banano (*musa aaa cv. gran enano*), para mejorar la calidad del fruto para exportación. Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Agronomía. Instituto tecnológico de Costa Rica, sede regional San Carlos. 86p.

Vargas, A.; Valle, H. 2011. Efecto de dos tipos de fundas sobre el fruto de banano (*Musa AAA*). *Agronomía mesoamericana* 22(1):81-89. 2011 - ISSN: 1021-7444

Vargas, A.; Valle, H. y González, M. 2010. Efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación

y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano. *Agronomía Costarricense* 34(2): 269-285. ISSN: 0377-9424 / 2010 disponible en [www.mag.go.cr/rev agr/index. y html](http://www.mag.go.cr/rev_agr/index.html) www.cia.ucr.ac.cr

Villavicencio, V.; Vásquez, C. 2008. Guía técnica de cultivos. Quito, Ecuador, INIAP 444p. (Manual No. 73).

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1: Cuadrados medios del peso del racimo, número de manos y grado de dedos en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. tabla	
		Peso del racimo en (kg)	Número de manos	Grado de dedos	0,05	0,01
Tratamiento	3	4,152 ns	0,0323 ns	0,0742 ns	3.49	5.95
Error	12	2,6618	0,1452	0,0996		
Total	15					
CV (%)		4,8603	4,1675	0,7125		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 2: Cuadrados medios de las mermas por daño de punta, por cicatriz de crecimiento y en porcentaje en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. tabla	
		Merma por daño de punta	Merma por cicatriz de crecimiento (por insectos)	Merma (%)	0,05	0,01
Tratamiento	3	0,2887 **	0,0190 ns	0,00006 ns	3.49	5.95
Error	12	0,0474	0,0315	0,00005		
Total	15					
CV (%)		13,4616	11,4104	7,3875		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 3: Cuadrados medios en el ratio, largo de dedos y fruta exportable en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.

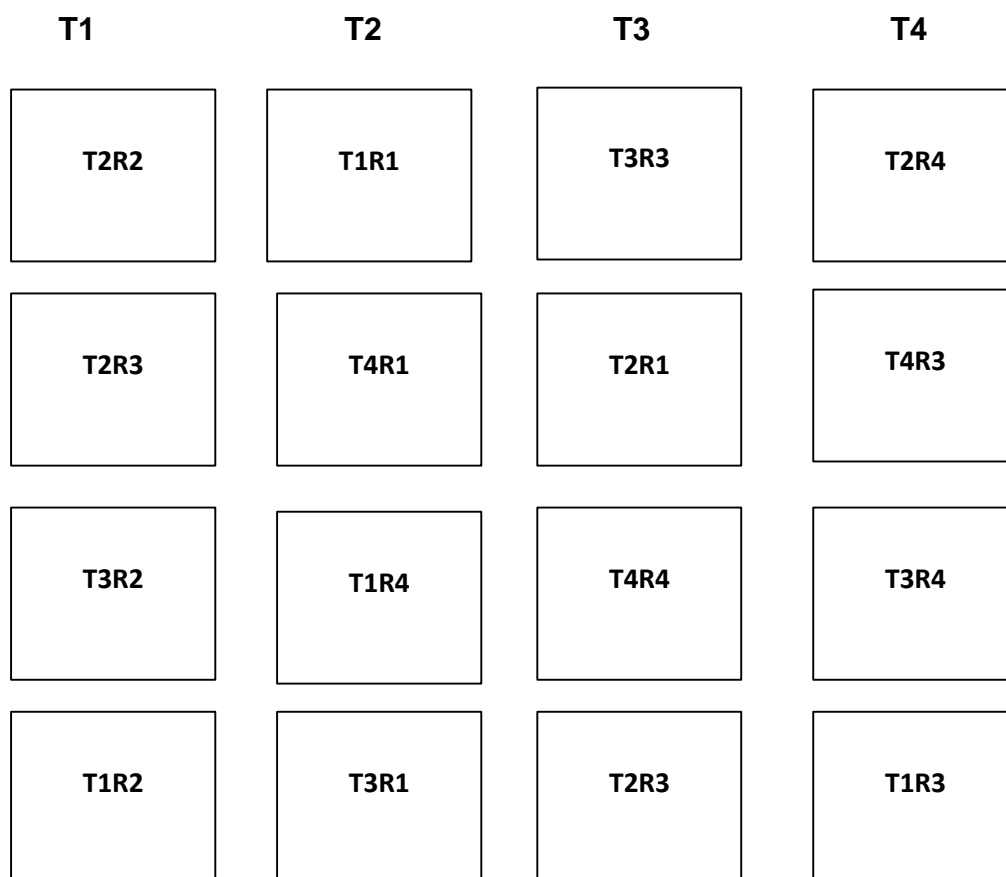
F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. tabla	
		Ratio	Largo de dedos (cm)	Fruta exportable (kg)	0,05	0,01
Tratamiento	3	0,0186 ns	0,7842 ns	7,0987 ns	3.49	5.95
Error	12	0,0056	0,2321	2,1467		
Total	15					
CV (%)		5,1285	1,9633	5,1285		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 4: Croquis de campo en “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.



Anexo 5: Fotos de la investigación “Fundas BIFLEX XP y su efecto en la calidad del fruto de banano (*Musa spp.*) Clon Valery”. La Envidia. Quevedo. Provincia de Los Ríos. 2014.



Foto 1: Inicio de trabajo de campo



Foto 2: Inicio del enfunde



Foto 3: Marcando los tratamientos



Foto 3: Toma de datos del trabajo de campo