



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Tema:**

“Importancia del enfunde en el control de insectos y calidad de racimo  
de banano (*Musa spp.*)”

**Autora:**

Janeth Michelle Muñoz Noboa

**Tutor:**

Ing. Pedro Emilio Cedeño Loja, *D.Sc.*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

Importancia del enfunde en el control de insectos y calidad de racimo en el cultivo de banano.

**Autor:** Janeth Michelle Muñoz Noboa

**Tutor:** Ing. Pedro Emilio Cedeño Loja, D.Sc.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la importancia del enfunde en el control de insectos y calidad de racimo en el cultivo de banano. Para ello se realizó tanto una exploración bibliográfica, de diferentes fuentes de información científica que han puesto en evidencia la aplicabilidad y beneficios el enfunde de los racimos de banano. El enfunde ofrece grandes beneficios al productor ya que protege al racimo, con una funda de polietileno perforada de las dimensiones apropiadas, del daño producido por los insectos, hojas, productos químicos, lográndose una fruta más limpia y de excelente calidad. Entre las diferentes variantes de enfunde, se tiene a Chemplast, Tharza y Plastivill, de las cuales las dos primeras tienen cuatro variantes, destacándose Plastivill (Pv-Pyrcoban sola), que presentó mayor eficacia para el control del gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), cochinillas (*Dysmicoccus texensis*) y áfidos (*Pentalonia nigronervosa*), mientras que para Thrips (*Frankiniella parvula*), el más eficiente es Chemplast (B + 3 Corbatas N.F IS), reflejando que en promedio Plastivill (Pv-Pyrcoban sola) es la alternativa más eficiente. Finalmente, se pudo identificar que entre los beneficios del enfunde en el cultivo de banano se tiene que se ha llegado a constituir como esencial para aumentar el rendimiento y mejorar la calidad de la fruta, además, se crea un microclima que mantiene una temperatura alta alrededor del racimo y evita que éste se dañe con el frío, así como también puede reducir el intervalo desde la floración hasta la cosecha en muchos días.

**Palabras claves:** Control, daños, frutos, insecticida, protección.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the importance of the casing in the control of insects and bunch quality in banana cultivation. For this, a bibliographical exploration was carried out, of different sources of scientific information that have highlighted the applicability and benefits of the wrapping of banana bunches. The sleeve offers great benefits to the producer since it protects the bunch, with a perforated polyethylene sleeve of the appropriate dimensions, from the damage caused by insects, leaves, chemical products, achieving a cleaner and excellent quality fruit. Among the different casing variants, there are Chemplast, Tharza and Plastivill, of which the first two have four variants, highlighting Plastivill (Pv-Pyrcoban alone), which presented greater efficacy for the control of the dump worm (*Pyroderces rileyi*), mealybugs (*Dysmicoccus texensis*) and aphids (*Pentalonia nigronervosa*), while for Thrips (*Frankiniella parvula*), the most efficient is Chemplast (B + 3 Ties N.F IS), reflecting that on average Plastivill (Pv- Pyrcoban alone) is the most efficient alternative. efficient. Finally, it was possible to identify that among the benefits of casing in banana cultivation, it has become essential to increase yield and improve fruit quality, in addition, a microclimate is created that maintains a high temperature around of the cluster and prevents it from being damaged by cold, as well as it can reduce the interval from flowering to harvest by many days.

**Keywords:** Control, damage, fruits, insecticide, protection.

## ÍNDICE GENERAL

Resumen .....	ii
Abstract.....	iii
Índice general .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del caso de Estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	6
1.5.1. Generalidades del cultivo de banano .....	6
1.5.2. Importancia del cultivo de banano en Ecuador.....	7
1.5.3. Principales problemas fitosanitarios del cultivo de banano .....	8
1.5.4. Enfunde de racimos en el cultivo de banano.....	9
1.6. Hipótesis .....	10
1.7. Metodología .....	10
CAPITULO II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
2.1. Situaciones detectadas (hallazgo).....	12
2.2. Soluciones planteadas .....	15
2.3. Conclusiones.....	16
2.4. Recomendaciones.....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tratamientos más comunes de protección al racimo que se llevan a cabo en los sitios de producción de banano. ....	12
Tabla 2. Conservación de la calidad de la fruta bajo la utilización de diferentes tratamientos de protección al racimo de banano. ....	13
Tabla 3. Eficacia de los tipos de enfunde para el control de poblaciones de los insectos más comunes en racimos de banano. ....	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Eficiencia promedio de los tipos de enfunde para el control de poblaciones de los insectos más comunes en racimos de banano.....14

## INTRODUCCIÓN

El banano en el Ecuador ha tenido gran importancia para la economía de nuestro país, tal es así que empezó siendo el principal comercializador en el mundo (Araujo y Malan 2019). La producción bananera ha representado para el país el segundo rubro en importancia económica después del petróleo. A lo largo de la historia ha sido el producto principal de exportación, en la actualidad el sector bananero y su producción dependen mucho del precio y normativas internacionales (León-Serrano y otros 2020).

El cultivo de banano es uno de los más representativos para Ecuador, por lo que se ha convertido en uno de los que más ingresos genera para el producto interno bruto del país, siendo además una actividad que genera un considerable número de empleos a las familias ecuatorianas ya sea de manera directa o indirecta. Con esto se beneficia a un gran número de familias, que ven en este cultivo como la principal actividad de sustento para sus familias, lo que a la vez desde sus inicios ha generado que la superficie de este cultivo se haya extendido.

El banano pertenece a la familia de la Musáceas, es la fruta más popular del mundo. De hecho, el banano no es un árbol sino una hierba alta que crece hasta 15 metros (Andrade y Ayaviri 2018). Se cree que existen casi 1000 variedades de banano en el mundo, subdivididos en 50 grupos. Se cultivan bananos en más de 150 países, los cuales producen 105 millones de toneladas al año (Palomeque y Lalangui 2016). El cultivo de banano por lo general se cultiva en grandes extensiones de terreno debido a que su producción principalmente es destinada a mercados internacionales.

En la provincia de Los Ríos, existe un considerable número de empresas que se dedican a la producción bananera, mismas que en su mayoría son poseedoras de una trayectoria considerable en la explotación comercial del cultivo de banano, por lo que es necesario aplicar métodos de manejo del cultivo que permitan asegurar la sostenibilidad de la actividad bananera en dicha empresa (Flores 2019).

La producción bananera se ve afectada por varios factores, entre ellos el ataque de insectos que causan grandes pérdidas en la producción, disminuyendo el rendimiento y calidad de la fruta. Ante esto, se han explorado varias alternativas de la protección del racimo, teniéndose tradicionalmente al enfunde como la principal medida para proteger los racimos de los daños de insectos que pueden llegar a influir en la calidad de la fruta exportable.

Existe algunas variantes en cuanto a la colocación de las fundas para la protección del racimo, entre éstas se tiene al color de la funda, así como al ingrediente activo con el que han sido tratadas, teniendo cada una sus características propias (Scribano y otros 2018). Por lo tanto, es importante la caracterización de los diferentes métodos de manera que se puedan determinar los beneficios de cada uno de éstos en la protección del racimo de banano ante el ataque de insectos que pueden llegar a afectar la calidad del fruto para la exportación.

Las fundas que se utilizan para la protección del racimo en plantaciones bananera, son de 36 pulgadas de ancho por 80 pulgadas de largo, mismas que son de plástico de un 0,005 mm de grosor. Estas fundas varían su color de acuerdo a su fabricante, pero comparten la particularidad de estar impregnadas con insecticidas ya sea químicos u orgánicos que mezclan diferentes moléculas a fin de lograr un control de insectos más eficiente. Las fundas de Tharza y Chemplast son de color verde, mientras que las distribuidas por Plastivill color blanco transparente. Adicionalmente, presentan perforaciones distribuidas en lo largo, de manera que no se produzca un microclima que pueda incrementar abruptamente la temperatura de la fruta. Debido a las diferentes características de las fundas, se define además diferentes niveles de eficiencia para el fin que se utilizan, por lo que es necesario su caracterización para seleccionar la más adecuada.

## **CAPITULO I**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **1.1. Definición del caso de Estudio**

El presente documento, hace énfasis en dar a conocer la importancia que representa el enfunde para la protección de los racimos de banano mediante el control de poblaciones de principales insectos que pueden afectar la calidad de la fruta.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

El racimo de banano desde su aparición como bellota, pasando por la cosecha hasta su acondicionamiento final se encuentra sujeto a varios procesos y cambios fisiológicos que le pueden causar daños de diversa formas y magnitudes (Flores 2019). Entre estos factores, se tiene al ataque de insectos como trips y cochinillas como los principales causantes de daños en la calidad externa de la fruta, por lo que es necesario la aplicación de métodos de protección idóneos que permitan asegurar la protección de la fruta.

El enfunde con bolsas plásticas impregnadas con insecticidas, es la principal medida de prevención de los daños de los mencionados insectos. Es evidente que aun cuando es una técnica ampliamente utilizada, debido a las variantes de las fundas, así como a la falta de promoción de los beneficios del enfunde, aún existen productores que desconocen sobre su importancia. Por tal motivo es necesario la ejecución de un estudio que permita caracterizar la importancia del enfunde.

La sustancia o ingrediente activo impregnados en las fundas es una limitante para la exportación a diferentes mercados internacionales, debido a las restricciones que estos imponen para la compra de la fruta. De esto se deriva la necesidad en adaptar la técnica del enfunde a una agricultura de bajo impacto, y que genere niveles adecuados de protección de la fruta.

### **1.3. Justificación**

A través de presente documento se busca esclarecer y describir los beneficios que trae consigo la aplicación del enfunde como técnica de protección del racimo de banano ante el ataque de insectos plagas que pueden llegar a afectar la calidad externa de la fruta, de tal manera que se pueda constituir una fuente de guía para personas inmersas en el proceso productivo del cultivo de banano.

Los hallazgos del presente estudio servirán para reflejar información actualizada y de valor científico sobre la importancia y beneficios del enfunde en la protección del racimo de banano. Esto debido a que es preponderante la aplicación de alternativa eficientes que ayuden a salvaguardar la calidad de la fruta. Con esto se beneficiará a productores, estudiantes, docentes y técnicos de campo en el cultivo de banano, ya que se reporta el efecto benéfico del enfunde para proteger el racimo de banano ante los daños causados por insectos más comunes.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la importancia del enfunde en el control de insectos y calidad de racimo de banano.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Fundamentar la relevancia de la protección de los racimos en el cultivo de banano.
- Caracterizar los tipos de enfunde para la protección del racimo en los sitios de producción de banano.



## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Generalidades del cultivo de banano**

La mayoría de cultivares de plátano y banano de la familia Musaceae tienen origen en dos especies silvestres: *Musa acuminata* y *M. balbisiana* que por poliploidía e hibridación generan las variedades cultivadas. La composición ploídica y genómica de los diferentes clones representan a *M. acuminata* y *M. balbisiana*, respectivamente, como A y B (Gómez 2017).

Es considerado como una de las frutas de mayor consumo a nivel mundial, misma que aporta una considerable cantidad de nutrientes, vitaminas y minerales al ser humano, por tal motivo cabe destacar la existencia de una elevada cantidad de exportaciones de este producto, aproximándose a 145 millones de toneladas del mismo, abarcando mercados locales, nacionales y mundiales (Martínez, Cayón y Ligarreto 2016).

El banano ha tenido una influencia monumental sobre los aspectos económicos, sociales y culturales de los países donde se cultiva. En algunos casos, ha llegado a impulsar cambios profundos en el pensamiento de los ciudadanos de esos países, en aspectos que van desde la ecología hasta la organización laboral (Albán 2017).

En muchos países en desarrollo, gran parte de la producción de banano se destina al autoconsumo o se comercia localmente, desempeñando así una función primordial en la seguridad alimentaria. Se estima que la producción mundial de banano aumentó un 30% durante los años noventa, debido en gran parte al incremento de la producción de Cavendish. No es posible determinar el valor exacto del cultivo puesto que sólo la séptima parte de los bananos producidos llegan al mercado internacional (Brenes-Gamboa 2017).

La planta de banano se considera como un cultivo perenne, lo que significa que crecen y producen flores varias veces durante un período de años. El ciclo de vida de una planta de banano se divide en dos fases distintas: la fase vegetativa

(en la que la planta se prepara para la reproducción) y la fase reproductiva (en la que la planta comienza a producir frutos) (Rendón 2020). Se considera que la planta es una hierba gigantesca que brota de un tallo subterráneo, o rizoma, para formar un falso tronco de 3 a 6 metros (10 a 20 pies) de altura. Este tronco está compuesto por las porciones basales de las vainas de las hojas y está coronado por una roseta de 10 a 20 hojas oblongas a elípticas que a veces alcanzan una longitud de 3 a 3.5 metros. El pseudotallo está formado por hojas superpuestas y apretadas que se deshacen a medida que la planta crece. El pseudotallo deja de crecer una vez que todas las hojas se han desenredado y el tallo de la inflorescencia llega a la parte superior (Vera-Córdova 2013).

La inflorescencia tiene tres partes: el pedúnculo, el raquis y el racimo. El pedúnculo es el tallo que sostiene la inflorescencia y la une al rizoma. El raquis es el tallo entre paréntesis que se extiende desde el primer fruto hasta el macho. El "racimo" se refiere a la fruta en el raquis. Una vez que el racimo empieza a amarillear se corta el pedúnculo y se cuelga boca abajo por el raquis para que siga madurando (Ploetz, Kema y Ma 2015).

### **1.5.2. Importancia del cultivo de banano en Ecuador**

En todo el mundo se producen 116 781 658 toneladas de banano por año. India es el mayor productor de banano del mundo con una producción de 30 460 000 toneladas al año. República Popular China ocupa el segundo lugar con 11 998 329 toneladas de producción anual. Con 7 280 659 toneladas de producción al año, Indonesia es el tercer mayor productor de banano. Brasil se ubica en el quinto lugar con una producción total de 6 812 708 t (Herrera 2021).

El banano representa un rubro económico de enorme interés en la agricultura ecuatoriana y constituye el más importante producto tradicional de exportación, cuya producción y, comercialización se transforma en fuente de trabajo e ingreso de divisas, y en general del bienestar socio - económico de la economía nacional (García-Saltos, Juca-Maldonado y Juca-Maldonado 2016)

El banano representa la actividad agrícola más importante desde el punto de vista económico. El área destinada para este cultivo a nivel nacional es de 163 039 has, cuyos porcentajes de distribución son los siguientes: El Oro 41,40%, Guayas 33,17%, Los Ríos 17,20% y el 8,23% para otras provincias como Esmeraldas, Manabí y Azuay (Benítez 2017). Los principales destinos de la producción bananera del país son Estados Unidos y la Unión Europea, mientras que la fruta que no cumple con los estándares de exportación requeridos, se destina al consumo interno (Merchán y Ochoa 2016).

Originalmente, las hojas de banano se envolvían alrededor de los racimos para protegerlos de las temperaturas invernales. Sin embargo, el enfunde es ahora una práctica común en todo el mundo en los sistemas de producción de banano y se ha demostrado que aumenta el rendimiento y la calidad de la fruta (Benítez 2017). El enfunde no solo protege la fruta del banano contra el daño de los insectos y los animales, sino que también crea un microclima. Este microclima protege a las bananas del daño por heladas y ayuda a mantener una temperatura más constante. Este proceso también mejora la estética externa e interna de la fruta al reducir las imperfecciones y mejorar el color (Villalva 2017).

### **1.5.3. Principales problemas fitosanitarios del cultivo de banano**

El cultivo de banano presenta varios problemas fitosanitarios entre los que se destacan las enfermedades como Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Sigatoka Amarilla (*Mycosphaerella musicola*), mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*), Moko (*Ralstonia solanacearum*), pudriciones en el pseudotallo, cormo y rizoma (*Erwinia* spp.). Además, los virus que pueden atacar al banano son Banana Streak Virus (BSV), Banana Mosaic Virus (BMV), Banana Mild Mosaic Virus (BMMV), Banana Dieback Virus (BDV) (Pacheco 2014).

Entre los insectos plagas que representan pérdidas económicas para el banano se tiene: picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), thrips de la flor (*Frankliniella parvula*), barrenador gigante (*Castniomera humboldti*), gusano peludo (*Ceramidia* sp.). Los nemátodos que mayor daño causan son *Radopholus similis* y en segundo lugar son

*Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. y *Meloidogyne* sp. (Bermeo 2016). Los insectos que influyen en la calidad de la fruta de banano, tanto estética como en su desarrollo son el gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), cochinillas (*Dysmicoccus texensis*), áfidos (*Pentalonia nigronervosa*) y thrips (*Frankiniella parvula*) (Scribano *et al.* 2018).

#### **1.5.4. Enfunde de racimos en el cultivo de banano**

El enfunde es una práctica esencial, que consiste en colocarle al racimo una bolsa plástica perforada, tratada o no con insecticida, con el fin de proteger los frutos del ataque de insectos y preservar su calidad y presentación. Solo se justifica, cuando la producción se destina a un mercado de exportación (Guerrero 2020). Esta labor debe ser selectiva y solo aplicada a los racimos que lo justifiquen, por el incremento en los costos de producción. Con el embolse se adelanta el llenado del racimo en una semana (Tacuri 2020).

Esta práctica debe realizarse tan pronto dobla la bellota, desprendiendo con cuidado la hoja corbata; la hoja placenta se debe doblar hacia atrás y nunca cortarla para evitar la caída de látex al racimo. Despuntar, no cortar las hojas de puyones o de plantas vecinas (García, Quevedo y Socorro 2020). Para enfundar un racimo el trabajador coloca la escalera en forma perpendicular a la planta, sube para realizar el embolse, el cual consiste en fijar una funda 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) (García y Valarezo 2017).

Las cintas sirven para la identificación del grado de maduración del racimo a cosechar, repitiendo la labor a lo largo de su jornada dependiendo del número de frutas que deba enfundar. La funda debe quedar bien distribuida alrededor del vástago de la bellota, en forma de campana, es decir que no quede retorcida para evitar la deformación de la fruta (Bermeo 2016). El propósito del enfunde es proteger el fruto tempranamente de posibles daños por insectos y el ambiente externo favoreciendo así una mejor calidad del mismo (Nivelo 2017).

Después del enfunde el trabajador realiza el desmane que consiste en eliminar las tres últimas manos (falsa más tres), dejando un único dedo en la última mano. Otra práctica que se emplea es el uso de una cinta (conocida como corbata) impregnada con un insecticida que cumple la misma función de la funda tratada (Barrera, Salazar y Arrieta 2020). Esta cinta puede ser colocada en la parte inferior del raquis o según sea el nivel que quieren controlar se coloca otra en la parte superior (Chumbes 2017).

Entre los diferentes tipos de fundas, se tiene: funda biflex la cual tiene impregnado bifentrina al 0,1%, funda Pycoban cuyo ingrediente es Pyriprofizen al 0,5 % + azufre al 1%, funda NPD (información restringida por la empresa distribuidora) y funda Natural Flex (compuestos orgánicos). Todas estas fundas son nuevas en el mercado ecuatoriano, comparten la particularidad de tener un grosor de 0,005 mm, 36 pulgadas de ancho, 80 pulgadas de largo, con perforaciones distribuidas a lo largo de su superficie. Por otra parte, las corbatas que convencionalmente se utilizan en combinación con las fundas NPD y Natural Flex, siendo de 0,005 milímetros de grosor 3 cm de ancho por 50 cm de largo (Valencia 2021).

## **1.6. Hipótesis**

Ho: La utilización del enfunde como técnica de protección de racimos no ayuda a salvaguardar la calidad de los mismos, por lo que se considera una práctica poco eficiente para dicha finalidad.

Ha: La utilización del enfunde como técnica de protección de racimos ayuda a salvaguardar la calidad de los mismos, por lo que se considera una práctica eficiente para dicha finalidad.

## **1.7. Metodología**

El presente componente práctico del Examen Complexivo se realizó tomando como referencia los reportes e informes de ensayo realizados en el ámbito de la

protección del racimo mediante en enfunde antes los principales insectos que pueden atacar la calidad de la fruta.

Se procuró que la información reflejada sea obtenida de fuentes bibliográficas de los últimos años, dando prioridad a artículos científicos, tesis y demás literatura científica. De esta manera se buscó caracterizar la importancia y beneficios del enfunde en el cultivo de banano.

En el proceso de investigación se hizo uso de los métodos inductivo, deductivo y analítico. El método inductivo se utilizó para la identificación de las fuentes bibliográficas que trataron de resultados de investigaciones tanto propios de la finca, así como de otros reportes vinculados a la importancia del enfunde en el cultivo de banano. Se aplicó el método deductivo en la identificación del efecto específico del enfunde en la protección del racimo de banano ante los daños de insectos que afectan a la calidad del fruto. Finalmente, el método analítico fue la base para el análisis e interpretación de resultados de las investigaciones vinculadas al tema de estudio.

Debido a las características de la investigación, no se utilizó ningún tipo de diseño experimental clásico. Se exploraron información de libros, revistas, publicaciones, boletines técnicos y demás material bibliográfico que guarde relación con el tema de estudio.

## CAPITULO II

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. Situaciones detectadas (hallazgo)

Para el desarrollo del presente Componente Práctico de Examen Complexivo se inició con la revisión de diferentes trabajos de investigación, en los cuales se delimitaron los principales hallazgos, así como el tema de estudio, de manera que se pudo facilitar la información necesaria para el avance del análisis. Se pudo identificar que actualmente las actividades de protección del racimo mediante el enfunde del mismo, es una de las técnicas ampliamente distribuidas en casi todas las unidades de producción de banano. De esta manera, las empresas distribuidoras de insumos agrícolas, han extendido dentro de su portafolio una amplia oferta de fundas de diferentes características.

Dentro de las unidades de producción también se han incurrido en distintas variantes de esta técnica, de manera que se colocan diferente número de corbatas para aportar a un mayor grado de protección. Actualmente, se manejan diferentes tratamientos de protección de racimos, entre los que, de acuerdo a la revisión, se destacan los provistos por las empresas Chemplast, Tharza y Plastivill. En la Tabla 1 se presentan los diferentes tratamientos que actualmente se ejecutan en la empresa para la protección del racimo:

Tabla 1.

*Descripción de los tratamientos más comunes de protección al racimo que se llevan a cabo en los sitios de producción de banano.*

<b>Distribuidor</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
Chemplast	N.F. SOLA IS	NaturalFlex Sola
	N.F +1 Corbatas N.F IS	NaturalFlex + 1 corbata N.F
	N.F +3 Corbata N.F IS	NaturalFlex + 3 corbatas N.F
	B + 3 Corbatas N.F IS	Biflex + 3 corbatas
Tharza	NPD sola	Tharza Sola
	NPD + 1 corbata NPD	Tharza + 1 corbata
	NPD+ 2 corbatas NPD	Tharza + 2 corbatas
Plastivill	NPD + 3 corbatas NPD	Tharza + 3 corbatas
	Pv- Pycoban sola	Pycoban Sola

**Fuente:** Valencia (2021).

**Elaboración:** Muñoz Janeth

Como se puede apreciar en la Tabla 2, para el distribuidor Tharza, con la variante de enfunde bajo el código NPD+ 2 corbatas NPD se ha evidenciado mayor porcentaje de calidad de la fruta, el cual ascendió a 99,23%. La menor calidad correspondió a Chemplast, con la variante N.F. SOLA IS, con 92,06%. Los demás tratamientos de enfunde que se ejecutan en la hacienda en estudio, 92,67 y 99,12%.

Tabla 2.

*Conservación de la calidad de la fruta bajo la utilización de diferentes tratamientos de protección al racimo de banano.*

Distribuidor	Tratamiento	Calidad de la fruta (%)
Chemplast	N.F. SOLA IS	92,06
	N.F +1 Corbatas N.F IS	92,67
	N.F +3 Corbata N.F IS	94,66
	B + 3 Corbatas N.F IS	94,81
	NPD sola	99,12
Tharza	NPD + 1 corbata NPD	98,87
	NPD+ 2 corbatas NPD	99,23
	NPD + 3 corbatas NPD	98,66
Plastivill	Pv- Pycoban sola	98,86

**Fuente:** Valencia (2021)

**Elaboración:** Muñoz Janeth

En la Tabla 3, se presentan los porcentajes de eficiencia de los tipos de enfundes más adecuados por los diferentes distribuidores para la protección del racimo ante los insectos más comunes. Para el caso de Thrips (*Frankiniella parvula*) se evidenciaron valores entre 88,91 y 98,94%, correspondiendo el promedio más alto a Chemplast (B + 3 Corbatas N.F IS) y el valor más bajo a Tharza (NPD+ 2 corbatas NPD).

Por otra parte, para los insectos: gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), cochinillas (*Dysmicoccus texensis*) y áfidos (*Pentalonia nigronervosa*) los valores oscilaron entre 98,19 y 99,29, 96,88 y 99,91, y de 89,60 a 99,78%, respectivamente. Los valores más altos de eficiencia para el control de estos insectos se registraron en Plastivill (Pv- Pycoban sola). Para el gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), en Chemplast (B + 3 Corbatas N.F IS) se tuvieron los valores más bajos. Con la utilización de Tharza (NPD+ 2 corbatas NPD), se presentaron

los valores más bajos de eficiencia para el control de cochinillas (*Dysmicoccus texensis*) y áfidos (*Pentalonia nigronervosa*).

Tabla 3.

Eficacia de los tipos de enfunde para el control de poblaciones de los insectos más comunes en racimos de banano.

Especies de insectos	Tipos de enfunde		
	Chemplast (B + 3 Corbatas N.F IS)	Tharza (NPD+ 2 corbatas NPD)	Plastivill (Pv- Pycoban sola)
Thrips ( <i>Frankiniella parvula</i> )	98,94	88,91	96,91
Basurero ( <i>Pyroderces rileyi</i> )	98,19	99,12	99,29
Cochinilla ( <i>Dysmicoccus texensis</i> )	98,72	96,88	99,91
Áfidos ( <i>Pentalonia nigronervosa</i> )	99,57	89,60	99,78

**Fuente:** Valencia (2021)

**Elaboración:** Muñoz Janeth

En la Figura 1, se presentan los valores medios de eficiencia de los tratamientos destacados para el control de poblaciones de insectos que atacan a la calidad del racimo del banano en la empresa en estudio. Los valores oscilaron entre 93,63 y 98,97%, correspondiendo el mayor promedio a Plastivill (Pv-Pycoban sola) y el menor promedio a Tharza (NPD+ 2 corbatas NPD)

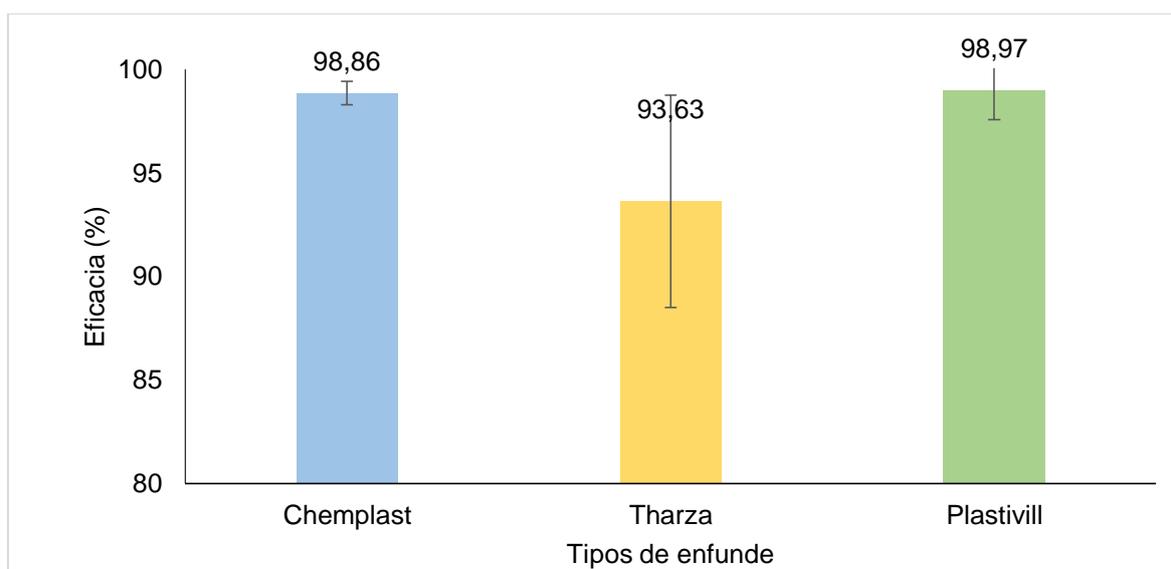


Figura 1. Eficiencia promedio de los tipos de enfunde para el control de poblaciones de los insectos más comunes en racimos de banano

**Fuente:** Valencia (2021)

**Elaboración:** Muñoz Janeth

## 2.2. Soluciones planteadas

La técnica del enfunde es una de las principales en la plantación, la cual consiste en colocarle al racimo una bolsa plástica perforada, que puede o no tener algún tipo de insecticida, con el propósito de proteger los frutos del ataque de diferentes insectos – plagas y conservar su calidad y presentación.

El enfunde debe realizarse apenas dobla la bellota, separando con cuidado la hoja capota; la hoja placenta se debe doblar hacia atrás y nunca cortarla para evitar la caída de látex al racimo.

Las fundas de polietileno para banano cuentan con diferentes características las cuales varían dependiendo la época de cosecha y las diferentes condiciones climáticas, estas características son: el diámetro de las perforaciones, las medidas de las dimensiones, el espesor de la capa de polietileno, el color del polietileno.

La Bifentrina es un insecticida y acaricida, su clasificación es piretroide; Proviene de las flores de crisantemo y se usa en diversos sistemas de producción agrícola y también en los hogares. Este ha demostrado a través de un estudio que tiene una mayor eficacia mientras mayor sea el porcentaje de impregnación en la funda, este porcentaje va desde 0,1 hasta 1 %.

Bajo la mencionada premisa se puede deducir que la alternativa más viable de acuerdo a los datos suministrados por la empresa, es Plastivill (Pv- Pircoban sola) puesto que refleja mayor eficiencia. Sin embargo, para una mayor apreciación es necesarios aplicar métodos de inferencia para seleccionar el más adecuado entre los tipos de enfunde para la protección del racimo ante los ataques de los insectos más comunes descritos en la presente revisión.

### 2.3. Conclusiones

El enfunde ofrece grandes beneficios al productor ya que protege al racimo, con una funda de polietileno perforada de las dimensiones apropiadas, del daño producido por los insectos, hojas, productos químicos, lográndose una fruta más limpia y de excelente calidad.

De acuerdo a las investigaciones analizadas, se pudo evidenciar que se han probado diferentes variantes de tipos de enfunde suministrados por varios distribuidores, entre las que se tiene a Chemplast, Tharza y Plastivill, de la cuales las dos primeras tienen cuatro variantes, destacándose Plastivill (Pv- Pycoban sola), que presentó mayor eficacia para el control del gusano basurero (*Pyroderces rileyi*), cochinillas (*Dysmicoccus texensis*) y áfidos (*Pentalonia nigronervosa*), mientras que para Thrips (*Frankiniella parvula*), el más eficiente es Chemplast (B + 3 Corbatas N.F IS), reflejando que en promedio Plastivill (Pv- Pycoban sola) es la alternativa más eficiente.

Entre los beneficios del enfunde en el cultivo de banano se tiene que se ha llegado a constituir como esencial para aumentar el rendimiento y mejorar la calidad de la fruta, además, se crea un microclima que mantiene una temperatura alta alrededor del racimo y evita que éste se dañe con el frío, así como también puede reducir el intervalo desde la floración hasta la cosecha en muchos días.

## **2.4. Recomendaciones**

- Combinar el enfunde en el cultivo de banano con la aplicación de insecticidas de bajo impacto, de manera que se pueda disminuir la carga química en el cultivo de banano y se aporte a una producción más sostenible.
- Realizar correctamente la labor de enfunde, puesto que esto garantizará su eficiencia para el control de los daños ocasionados por insectos en los racimos de banano.
- Evaluar frecuentemente la eficacia de las diferentes variantes de enfunde en el cultivo de banano, para de esta manera poder seleccionar el más adecuado para la protección del racimo en los sitios de producción de banano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albán, E. (2017). Evaluación de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad Gran Enana, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 125 p.
- Andrade, C., & Ayaviri, D. (2018). Demanda y consumo de productos orgánicos en el cantón Riobamba, Ecuador. *Revista Información Tecnológica* 29(4): 217-226.
- Araujo, J., & Malan, N. (2019). Análisis de la situación económica de los pequeños productores de banano de la parroquia Jesús María del cantón Naranjal, provincia del Guayas durante el periodo 2015 - 2017. Guayaquil, Ecuador. Universidad Laica "Vicente Rocafuerte" de Guayaquil. 110 p.
- Barrera, J., Salazar, C., & Arrieta, K. (2020). Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas Agrarios* 15(2): 58-65.
- Benítez, P. (2017). Alteraciones que no permiten cumplir con los estándares de calidad del banano para exportación en la hacienda María Antonieta. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 79 p.
- Bermeo, G. (2016). Plan de negocios para la creación de una empresa de tipo familiar dedicada a la producción bananera en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador. 220 p.
- Brenes-Gamboa, S. (2017). Parámetros de producción y calidad de los cultivares de banano FHIA-17, FHIA-25 y Yangambi. *Agronomía Mesoamericana* 28(3): 719-733.
- Chumbes, O. (2017). Cosecha, corte y empaque del banano convencional y orgánico para exportación. Obtenido de [https://www.academia.edu/8982782/cosecha\\_corte\\_y\\_empaque\\_del\\_banano\\_convencional\\_y\\_org%C3%81nico\\_para\\_exportaci%C3%93n](https://www.academia.edu/8982782/cosecha_corte_y_empaque_del_banano_convencional_y_org%C3%81nico_para_exportaci%C3%93n).
- Clavijo, K. (2020). Evaluación de métodos de inoculación de hongos asociados a la pudrición de corona en la fruta de banano. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala. 42 p.

- Flores, G. (2019). Operación, mantenimiento y abandono de las actividades de la hacienda bananera Don Polo. Guayaquil, Ecuador. Mundo Banana. 300 p.
- García, R., & Valarezo, V. (2017). Plan de gestión ambiental de desechos sólidos en la empresa productora de banano, Herederos Coronel. *Universidad y Sociedad* 9(1): 100-105.
- García, R., Quevedo, J., & Socorro, A. (2020). Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación. *Revista Universidad y Sociedad* 12(1): 280-291.
- García-Saltos, M., Juca-Maldonado, F., & Juca-Maldonado, O. (2016). Estudio de los eslabones de la cadena de valor del banano en la provincia de El Oro. *Revista Universidad y Sociedad* 8(3): 51-57.
- Gómez, M. (2017). Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (*Musa acuminata*) en dos zonas productoras distintas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 78 p.
- Guerrero, C. (2020). Efecto de protección del racimo de banano orito (*Musa spp.*) en dos períodos de enfunde. Quevedo, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 79 p.
- Herrera, A. (2021). Control de la pudrición de corona de la fruta de banano a diferentes dosis de extracto etanólico de canela. Universidad Técnica de Machala. Machala-Ecuador. 60 p.
- Herrera-Freire, A., Herrera-Freire, A., & Chávez-Cruz, G. (2021). NIC 41 y su incidencia en el precio por caja de banano ecuatoriano, período 2019-2020. *Revista Universidad y Sociedad* 13(3): 100-109.
- León-Serrano, L., Arcaya-Sisalima, M., Barbotó-Velásquez, N., & Bermeo-Pineda, Y. (2020). Ecuador: Análisis comparativo de las Exportaciones de banano orgánico y convencional e incidencia en la Balanza Comercial, 2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE* 7(2): 38-46.
- León-Tigrero, J. 2018. Evaluación de la funda protectora impregnada con Bifentrina sobre el daño de la "mancha roja" causado por *Chaetanaphotrips signipennis* en banano. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo-Ecuador. 50 p.

- Mariscal, A. (2020). Problemas de la comercialización de banano (*Musa paradisiaca*), en el Ecuador. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 33 p.
- Martínez, C., Cayón, G., & Ligarreto, G. (2016). Composición química y distribución de materia seca del fruto en genotipos de plátano y banano. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 17(2): 217-227.
- Merchán, M., & Ochoa, J. (2016). Análisis de las características organolépticas del banano tipo cavendish para su aplicación en la repostería y pastelería de autor. Cuenca, Ecuador. Universidad de Cuenca. 229 p.
- Nivelo, J. (2017). Incidencia del manejo del retorno en la producción del cultivo de banano subgrupo Cavendish en la provincia de El Oro. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala. 84 p.
- Pacheco, R. (2014). Identificación de genes expresados en plantas de banano: efecto de inoculación con *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 140 p.
- Palomeque, J., & Lalangui, J. (2016). Propuesta de una ruta turística bananera en base a la historia regional, provincia El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad* 8(3): 141-150.
- Ploetz, R., Kema, G., & Ma, L. (2015). Impact of diseases on export and smallholder production of banana. *Annual Review of Phytopathology* 53: 269-88.
- Reino, C. 2022. Uso de fundas Controlflex organic y Banamix en banano (*Musa acuminata* AAA) para el control de daños por trips. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 55 p.
- Rendón, J. (2020). Efecto de la aplicación de Acisal Bunch sobre el desarrollo y producción del racimo de banano (*Musa AAA*) en la hacienda Pilar del cantón Ventanas. Quevedo, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 85 p.
- Scribano, F., Fontana, M., Alayón, P., & Cáceres, S. (2018). Efecto del embolsado y deschire del cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) sobre las poblaciones de trips (Thysanoptera: Thripidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 77(3): 14-24.

- Tacuri, C. (2020). Evaluación de fertilización aplicada al pseudotallo de banano (*Musa paradisiaca* L.) Cavendish gigante con fuentes distintas de potasio. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala. 71 p.
- Valencia, L. (2021). Evaluación de alternativas de protección de racimos en el cultivo de banano mediante el uso de diferentes metodologías de enfunde. Industrial y Agrícola Cañas C.A. Guayaquil-Ecuador. 4 p.
- Vera-Córdova, T. (2013). Identificación, biología, comportamiento y hospederos del trips de la mancha roja en banano (*Musa AAA*). Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. 83 p.
- Villalva, J. 2017. Utilización de fundas impregnadas con Neem x, para el manejo del trips en orito en el recinto argentina del cantón Cumandá. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. 51 p.