



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EFFECTO DE DOS TIPOS DE FUNGICIDAS EN LA  
POSTCOSECHA EN BANANO (*Musa paradisiaca*) EN  
MILAGRO, ECUADOR  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR  
GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRÉS**

**TUTOR  
ING. PAULO CENTANARO QUIROZ M.Sc.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2020**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **PAULO CENTANARO QUIROZ**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DE DOS TIPOS DE FUNGICIDAS EN LA POSTCOSECHA EN BANANO (*Musa paradisiaca*) EN MILAGRO, ECUADOR**, realizado por el estudiante **GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRÉS**; con cédula de identidad **N° 112656643-9** de la carrera **INGENIERIA AGRONÓMICA** Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente

**PAULO CENTANARO QUIROZ**

Milagro, 07 de agosto del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EFECTO DE DOS TIPOS DE FUNGICIDAS EN LA POSTCOSECHA EN BANANO (*Musa paradisiaca*) EN MILAGRO, ECUADOR”**, realizado por el estudiante **GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRÉS**, el mismo que cumple con los requisitos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

**Ing. David Macías Hernández, M.Sc  
PRESIDENTE**

---

**Ing. Juan Javier Martillo, M.Sc  
EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. Paulo Centanaro Quiroz, M.Sc  
EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. Luis Tapia Yáñez, M.Sc  
EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 07 de agosto del 2020

### **Dedicatoria**

Quiero dedicar este logro A mi mamá Ledis Isabel Guerra Pérez, a mi familia y a todas las personas que aportaron de algún u otra manera para obtener este título.

A la memoria de mi primo Jonathan Guerra, que siempre nos cuida.

### **Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme lograr este gran paso, a la Universidad Agraria del Ecuador por todo lo aprendido durante todo este proceso.

A mi mamá Ledis Isabel Guerra Pérez por estar a cada momento junto a mí para no abandonar mi sueño, a mis compañeros por su ayuda.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRÉS**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE DOS TIPOS DE FUNGICIDAS EN LA POSTCOSECHA EN BANANO (*Musa paradisiaca*) EN MILAGRO, ECUADOR”** para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 07 de agosto del 2020

**GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRÉS**  
**C.I. 112656643-9**

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
Autorización de autoría intelectual.....	6
Índice general .....	7
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen .....	13
Abstract.....	14
1 Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	16
1.2.1 Planteamiento del problema .....	16
1.2.2 Formulación del problema .....	17
1.3 Justificación de la investigación .....	17
1.4 Delimitación de la investigación .....	18
1.5 Objetivo general .....	18
1.6 Objetivos específicos.....	18
1.7 Hipótesis .....	18
2 Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas .....	20

2.2.1 Clasificación taxonómica .....	20
2.2.2 Origen del banano.....	21
2.2.3 Banano en el Ecuador.....	21
2.2.4 Banano y su maduración.....	23
2.2.4 Morfología.....	23
2.2.4.1 Raíz.....	23
2.2.4.2 Tallo.....	24
2.2.4.3 Hoja .....	24
2.2.4.4 Flor .....	24
2.2.4.5 Fruto.....	25
2.2.5 Requerimiento edafoclimaticos .....	25
2.2.5.1 Altitud y Latitud.....	25
2.2.5.2 Temperatura .....	25
2.2.5.3 Pluviosidad.....	25
2.2.5.4 Suelos y topografía.....	25
2.2.6 Labores culturales .....	26
2.2.6.1 Riego .....	26
2.2.6.2 Control de malezas .....	26
2.2.6 Labores de cosecha y postcosecha.....	26
2.2.6.1 Cambios físicos-químicos en la postcosecha de banano .....	27
2.2.7 Descripción de productos a utilizarse en el proyecto .....	28
2.2.7.1 Tiabendazol .....	28
2.2.7.1 Alumbre.....	28
2.2.7.2. Ácido fólico.....	28
2.3 Marco legal.....	29



<b>3 Materiales y métodos</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1 Enfoque de la investigación</b> .....	<b>31</b>
3.1.1 Tipo de investigación.....	31
3.1.2 Diseño de investigación .....	31
<b>3.2 Metodología</b> .....	<b>31</b>
3.2.1 Variables .....	31
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	31
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	31
3.2.1.2.1 <i>Vida verde, vida útil y maduración de la fruta</i> .....	31
3.2.1.2.2 <i>Consistencia de la fruta</i> .....	32
3.2.1.2.3 <i>Pudrición de la fruta</i> .....	32
3.2.1.2.4 <i>Análisis Costo/Beneficio</i> .....	32
3.2.2 Tratamientos.....	32
3.2.3 Diseño experimental .....	33
3.2.4 Recolección de datos .....	33
3.2.4.1. <i>Recursos</i> .....	33
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i> .....	33
3.2.3 Análisis estadístico.....	33
<b>4 Resultados</b> .....	<b>35</b>
4.1 Vida verde de la fruta .....	35
4.2 Vida útil de la fruta .....	35
4.3 Maduración de la fruta .....	36
4.4 Consistencia de la fruta .....	36
4.5 Pudrición de la corona.....	37
4.6 Análisis económico.....	37

<b>5</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>48</b>

**Índice de tablas**

Tabla 1. Tratamientos estudiados.....	32
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza.....	34
Tabla 3. Vida verde de la fruta .....	35
Tabla 4. Vida útil de la fruta.....	35
Tabla 5. Maduración de la fruta.....	36
Tabla 6. Consistencia de la fruta.....	36
Tabla 7. Pudrición de la corona.....	37
Tabla 8. Análisis económico.....	37
Tabla 9. Vida verde del banano.....	48
Tabla 10. Vida útil del banano.....	49
Tabla 11. Maduración de la fruta de banano.....	50
Tabla 12. Consistencia de la fruta de banano.....	51
Tabla 13. Pudrición de la corona del banano .....	52
Tabla 14. Relación beneficio/costo.....	53

### Índice de figuras

Figura 1. Croquis de campo.....	54
Figura 2. Preparación de los tratamientos en estudio.....	54
Figura 3. Separación de parcelas útiles.....	55
Figura 4. Evaluación del tallo.....	55
Figura 5. Aplicación de los productos.....	56
Figura 6. Visita del tutor Ing. Paulo Centanaro.....	56
Figura 7. Presentación de manos con complicaciones.....	57
Figura 8. Culminación de Tesis de grado.....	57

## Resumen

El presente trabajo experimental se realizó con el objetivo de identificar el efecto de dos fungicidas en la prevención de la postcosecha del banano en el proceso de empaque, en Milagro, provincia del Guayas. El mismo que utilizó un DCA formado por 4 tratamientos y 6 repeticiones, para lograr esta valoración estadística se aplicó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. En la investigación la variable vida verde de la fruta con mejor promedio resultó el T-1 con el 11,3 y el coeficiente de variación tuvo un promedio de 9,8%, en la vida útil existió diferencia entre tratamientos dando como el mejor promedio en días el T-1 con 15,6 y su coeficiente de variación es 7,1%, en la maduración de la fruta dio como mejor resultado al T-1 con 17,3 días y el coeficiente de variación de 6,2%, la consistencia de la fruta se midió mediante el tacto, según el análisis realizado el mejor resultado dio al T-1 con un promedio de 15,3 días y su coeficiente de variación es de 9,9%, en la pudrición de la corona los resultados valoramos estadísticamente dando el mejor promedio en retardar la pudrición de la corona al T-1 a base de Tiabendazol + Alumbre con un promedio de 25.5 días, y arrojando un coeficiente de variación de 7,5%, en el análisis económico tenemos con mayor rentabilidad al T-1 manteniendo por mayor tiempo los clúster de banano para su consumo.

**Palabras clave:** Corona, musa, pudrición, sapientum, tiabendazol

### **Abstract**

The present experimental work was carried out with the objective of identifying the effect of a fungicide in the prevention of banana crown rot in the packaging process, in Miguel, province of Guayas. The same one that used a DCA formed by 4 treatments and 6 repetitions, to obtain this statistical evaluation was applied the test of Duncan to 5% of probability. In the research the variable life green of the fruit with better average resulted the T-1 with the 11.3 and the coefficient of variation had an average of 9.8%, in the useful life existed difference between treatments giving like the best average In days the T-1 with 15.6 and its coefficient of variation is 7.1%, in the maturation of the fruit gave the best result to the T-1 with 17.3 days and the coefficient of variation of 6.2%, The consistency of the fruit was measured by the touch, according to the analysis performed the best result gave to the T-1 with an average of 15.3 days and its coefficient of variation is of 9.9%, in the rot of the crown The results were statistically evaluated giving the best average in delaying crown rot to T-1 based on Thiabendazole + Alum with an average of 25.5 days, and yielding a coefficient of variation of 7.5%, in the economic analysis we have Greater profitability to the T-1 maintaining for a longer time the banana cluster for its sumo.

**Key Words:** Crown, musa, rot, sapientum, thiabendazole.

## 1 Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El banano es el primer producto agro-exportable del Ecuador y se encuentra entre los cuatro principales productos cultivados a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz. En el Ecuador, el cultivo del banano goza de condiciones climáticas excepcionales, las que junto a la riqueza del suelo, han permitido que el país se convierta en uno de los principales exportadores de este rubro agrícola. Los cultivos comerciales de banano en el Ecuador se producen en extensos monocultivos regidos por normas tecnológicas dirigidas a la producción intensa de la fruta para la exportación (Vargas A. , 2017).

La maduración de las frutas incluidas el banano indica que la mezcla de ácidos cítricos con aminoácidos ayuda a reducir el envejecimiento de la fruta y que en caso de no tener el ácido solo se puede utilizar limón sobre la fruta (Gómez, 2018)

En el ámbito de la maduración y su calidad, la corona del banano es muy influyente en este aspecto ya que el micelio y la pudrición estropean la apariencia fresca y limpia. El fungicida orgánico no presentó diferencias significativas respecto al testigo (Mitcham, 2014).

Para determinar el efecto de 3 fungicidas en banano indica que el fungicida de origen natural Max Fun, fue quien mejor controló el crecimiento del moho en la corona de la mano de banano con 16,7 %; en las variables incidencia de la pudrición de la corona, severidad de la infección en la corona e infección del pedúnculo, no destacó ninguno de los fungicidas en su control, por lo que se puede sustituir el fungicida químico por los de origen natural; Las dosis de aplicación 1,5 l/200 l de agua en Timorex Gold, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor 75 (PS) y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun, presentaron mejor control de la pudrición de la corona

de la mano del banano variedad, y los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas, fueron menos afectados por la pudrición de la corona de la mano del banano (Dadzie, 2016).

El ácido cítrico, presente en el limón, en un estudio realizado por (Alvarez, 2007) sobre la madurez de las frutas, indica que los tratamientos evaluados presentaron diferencias significativas. El mejor resultado se obtuvo con el uso de ácido cítrico al 2%, este logró mantener las mayores concentraciones de pigmentos con pocas variaciones en el tiempo, menores valores de índice de madurez; además logró disminuir con mayor efectividad la tasa de respiración en un 16,5%, aumentando así el tiempo de vida útil del fruto en 6 días con respecto a los frutos considerados como controles.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Es necesario que cumpla con diversas normas de calidad para su aceptación, por ello, es vital realizar las labores y controles adecuados para reducir la merma de cajas de banano, las cuales son necesarias en la postcosecha, como el lavado de la fruta, selección, aplicación de fungicidas para retardar la pudrición de la corona, embalado y encartonado de la fruta y así permitan que la fruta presente las características de calidad y presentación adecuadas para su comercialización.

El complejo de diferentes tipos de patógenos (hongos – bacterias) que se pueden encontrar en el agua conidios de *Colletotrichum musae* que pueden afectar directamente al fruto o algún resto vegetativo como las hojas o inflorescencias se encuentran conidios de *Fusarium* y *Verticillium*. Cuando se cortan las manos para formar los clúster la herida dejada por este corte constituye un acceso directo para los conidios de hongos y bacterias que llegan a dispersarse por agua y aire,



permite la proliferación de una enfermedad compleja como es la pudrición de la corona un problema que puede ocasionar grandes pérdidas de cajas de banano, como alternativa tenemos la aplicación de fungicidas para que prevengan el desarrollo de la pudrición de la corona, se aplica antes del embalado y encartonado de la fruta.

Este proyecto de investigación tiene la prioridad de brindar una alternativa de uso de fungicidas para retardar la pudrición de la corona de banano y garantizar frutas de mayor calidad.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuál fue la eficacia de la aplicación de fungicidas más limón para reducir el efecto de maduración en la postcosecha del cultivo de banano?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Todas las labores de cosecha y postcosecha son de gran importancia, ya que determinan la rentabilidad de la plantación e inciden sobre la calidad de consumo y, consecuentemente, en la capacidad de negociación frente a los mercados nacionales e internacionales. Un mal manejo del racimo durante la cosecha y postcosecha da como resultado pérdidas importantes. Es por ello que este tema de investigación sobre la aplicación de un fungicida en el momento de empaque para mejorar las características de la fruta en post cosecha hasta su comercialización, dará sustento técnico y apoyo tecnológico a los pequeños, medianos y grandes productores de banano.

El presente trabajo investigativo nace de la necesidad de conocimiento sobre los fungicidas más el accionar del limón, componentes esenciales y en estado de investigación para la reducción de la maduración de la fruta de banano.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

Este trabajo de investigación denominado “Efecto de dos tipos de fungicidas en la postcosecha en banano (*Musa paradisiaca*) en Milagro.

#### **1.5 Objetivo general**

Revelar el efecto de dos tipos de fungicidas en la postcosecha en banano (*Musa paradisiaca*) en Milagro, Ecuador.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Evaluar las características que presentan los frutos de banano después de la aplicación de los tratamientos en estudio.
- Determinar a cuál de las dosis de fungicidas previene la pudrición de la corona.
- Elaborar un análisis económico entre los tratamientos sobre Beneficio/Costo.

#### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los tratamientos en estudio favoreció positivamente en el campo de aplicación asignado.

## 2 Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

El banano es uno de los principales productos de exportación en el mundo, por ello es necesario mejorar la calidad de la fruta y estar acorde con los requerimientos y peticiones de los mercados internacionales; para ello se han desarrollado nuevos métodos de protección para los racimos, que buscan reducir el porcentaje de daños que producen pérdida en la fruta exportable. El desarrollo de la actividad bananera ha estado muy vinculada a la iniciativa privada de los ecuatorianos que han invertido su capital tanto económico como humano a las actividades de producción y exportación de la fruta, y ha recibido la valiosa contribución de capitales internacionales que han permitido que el Ecuador sea el primer país exportador de banano en el mundo con aproximadamente un 30% de la oferta mundial, seguidos por Costa Rica, Filipinas y Colombia, juntos abastecen más del 50% del banano consumido (Morante, 2016).

El banano es considerado una hierba perenne de gran tamaño. Es considerada una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado *hijo*, este reemplaza a la planta madre. El término utilizado para designar a la planta madre, sus hijos y el rizoma subterráneo es mata (Promusa, 2014).

Según Alay (2017) en su último catastro bananero oficial, indica que a nivel nacional existen 163.960 hectáreas dedicadas al cultivo de banano.

Pasapera (2013) manifiesta que “El control de maduración del banano es un proceso que necesita de un control riguroso y gran volumen de agua”.

El nivel tecnológico de este cultivo en los subtrópicos es muy bajo, con prácticas culturales inadecuadas en el manejo de la fruta (Frison & Pocasangre, 2018), tanto

en la etapa de producción como en cosecha y postcosecha, influyendo sobre la calidad de la fruta comercializada. El manejo postcosecha es el de mayor relevancia en todos los ambientes, ya que las pérdidas son muy elevadas, estimándose que pueden superar el 30% (Laborem, Rangel, & Espinoza, 2013).

En los países que no adoptan cuidados en cosecha y postcosecha los índices de pérdidas están en orden del 40% al 60% de la banana producida. Algunos de los problemas que contribuyen al deterioro de la calidad son el manejo poco cuidadoso de la fruta, la falta de sistemas de enfriamientos, la insuficiente selección y clasificación, el uso de materiales inadecuados para el empaque y la falta de equipamientos e infraestructuras adecuadas para su manejo. A estos problemas se suman la tendencia inherente de los productos frescos a deteriorarse por razones fisiológicas y los ataques de fitopatógenos (Perez, Saenz, & Mauri, 2014)

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Clasificación taxonómica**

Jaramillo (2014) manifiesta indica que el banano pertenece a un grupo, probablemente de más de 30 especies conocidas bajo el nombre científico genérico de *Musa*. Las especies parentales del banano son *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*; los bananos comestibles aparecieron a través de mutaciones o hibridaciones naturales de una o ambas especies dando origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los bananos y los plátanos. Posteriormente los agricultores ayudaron a mezclar y seleccionar las variedades.

Por su parte Álvarez (2019) indica que, respecto a la taxonomía, los investigadores manifiestan que la clasificación puede resumirse de la siguiente forma:

**Reino:** Plantae

**Phyllum:** Magnoliophyta

**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Malvales

**Familia:** Musaceae

**Género:** *Paradisiaca*

### **2.2.2 Origen del banano**

Moncayo (2019) sostiene que el banano (*Musa Paradisiaca*), es originario del Sureste de China e Indochina. De allí pasó a la India y se cree que fueron los ejércitos de Alejandro Magno quienes los trajeron al Mediterráneo, donde se estableció su cultivo sobre el siglo VII. A Canarias llegó en el siglo XV procedente de Guinea, y desde el archipiélago, los conquistadores españoles lo llevaron a Santo Domingo y Jamaica, para posteriormente extender su cultivo por el resto del Caribe, Centroamérica Sudamérica (Cruz, 2015).

Los cultivares de bananos que conocemos actualmente tuvieron su origen en las regiones del Sudeste de Asia y del Pacífico en cuyos bosques de vegetación natural pueden encontrarse todavía ejemplares ancestrales diploides el banano se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo (Novillo, 2016).

### **2.2.3 Banano en el Ecuador**

Ecuador es el mayor exportador de banano del mundo y su presencia en el comercio mundial va en aumento. Las exportaciones crecieron de un millón de toneladas en 1985 a 3,6 millones de toneladas en 2000. Esto equivale a un índice medio anual de casi el 9 por ciento, el más elevado de los cinco países

exportadores más importantes. Este crecimiento se vio apoyado sobre todo por el aumento de la superficie plantada y, en menor medida, por el incremento de los rendimientos por hectárea. Cerca del 18 por ciento de los bananos comercializados en el mundo durante los años setenta y ochenta procedían de Ecuador y este porcentaje aumentó en los años noventa hasta el 30 por ciento. La producción y el comercio del banano en Ecuador ofrecen empleo directo a una cifra estimada de 380 000 personas (Arias & Pilkauskas, 2014).

La producción y agro exportación bananera en el Ecuador, ha ido creciendo poco a poco a pesar de que ha tenido que sobrellevar varias etapas tanto de auge y de déficit. El mercado del banano del Ecuador se lo considera un mercado único ya que ha podido surgir mediante el impulso de un gran número de pequeños y medianos productores, a pesar de que en su mayoría estén obligados a vender su fruta sometidos a los reglamentos e impuestos establecidos por los pocos exportadores existentes en el país, es una de la economías englobadas netamente por la actividad agrícola la misma que constituye el principal motor de impulso del desarrollo hasta la actualidad (Pineda, 2015).

El banano sigue siendo un puntal de las exportaciones ecuatorianas, además de ser esencial en la producción de algunas provincias del país. El comercio de este producto abarca diversos países. Es así como el principal destino y con una tendencia creciente es Rusia (Asociación de exportadores bananeros del Ecuador, 2017).

### ***2.2.3.1 Control de calidad del banano***

El control de calidad es el proceso mediante el cual la empresa busca asegurar, mantener o mejorar la calidad del producto y los errores de fabricación se reducen o eliminan. “El control estadístico de calidad es la herramienta que permite conocer

el comportamiento del proceso y hacer las previsiones sobre su desempeño, ese comportamiento es analizado a través de medidas teniendo en cuenta los conceptos de estabilidad y capacidad, todo negocio pretende aplicar un control para establecer un estándar en los proceso obteniendo un ambiente de satisfacción (Gonzalez, 2015).

#### **2.2.4 Banano y su maduración**

Las enfermedades post- cosecha pueden ocasionar serias pérdidas de fruta tanto en términos de cantidad, como de calidad, la podredumbre de la corona es una de las enfermedades más importantes de los bananos en pos- cosecha. La Podredumbre de la Corona del banano es una de las enfermedades que afecta la calidad de la fruta de exportación (Paton, 2013).

Para el sector consumidor, la correcta maduración y la visión estética que la fruta muestra es decisiva a la hora de su compra, una mala impresión podría afectar a su calidad de consumo y a su precio en el mercado (Adebayo, 2016).

Las 6 etapas de de maduración, las cuales son: la etapa número 2, en esta etapa las bananas son verdes con toques de amarillo; la etapa 3, más verde que amarillo; la 4, bananas amarillas con toques de verde; la etapa 6, son completamente amarillas, y la 7, en la que las bananas son amarillas con motas marrones (Gaviria, 2017).

#### **2.2.4 Morfología**

##### **2.2.4.1 Raíz**

La planta de banana es una hierba perenne de gran tamaño con vainas foliares que forman pseudotallos como troncos. La planta tiene de 8 a 12 hojas con una longitud de 270 cm y un ancho de 60 cm. El desarrollo de la raíz puede ser extenso

en suelos sueltos, en algunos casos de hasta 9 m hacia los laterales. La altura de la planta, el tamaño de los racimos y otras características dependen de la variedad de banano (Flores, 2017).

#### **2.2.4.2 Tallo**

El tallo del banano no es considerado como tal, sino un pseudotallo fibroso conocido como rizoma o cormo, aquí se producen los rebrotes o hijos, que crecen a partir de una yema vegetativa (Orozco, 2013).

#### **2.2.4.3 Hoja**

Las hojas de banano son de gran tamaño, alcanzan a medir entre 2 a 4 metros y uno 50 centímetros de ancho. De la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo pubescente de 5-6 cm. de diámetro, concluyendo en un racimo colgante de 1-2 m de largo. Contiene una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso; de las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores (Quiroz, 2014).

#### **2.2.4.4 Flor**

La floración empieza su desarrollo a partir de los 10 meses, se manifiesta cuando el pseudotallo ha desarrollado entre 26 y 32 hojas, se asemeja a un capullo de gran tamaño de color púrpura. Cuando se abre, revela una estructura en forma de espiga, sobre cuyo tallo axial se disponen en espiral hileras dobles de flores, agrupadas en racimos de 10 a 20 que están protegidos por brácteas gruesas y carnosas de color purpúreo. A medida que las flores se crecen, las brácteas caen, un proceso que tarda entre 10 y 30 días para la primera hilera (Vargas A. , 2014).



#### **2.2.4.5 Fruto**

El fruto de banano es de forma alargada y curvilínea. La piel es amarilla, con algunas pigmentaciones o manchas negras en su etapa de madurez, la pulpa es de color blanca con textura suave (Torres, 2013).

### **2.2.5 Requerimiento edafoclimaticos**

#### **2.2.5.1 Altitud y Latitud**

La producción de banano se desarrolla principalmente en zonas tropicales húmedas, las zonas cultivadas en nuestro país se encuentran a alturas sobre el nivel del mar que fluctúan entre los 0 y 1,000 metros y a las latitudes 15° latitud norte y 15° latitud sur.” (Morales, 2017).

#### **2.2.5.2 Temperatura**

La temperatura puede fluctuar entre 20 y 30oC, siendo la óptima 27°C, temperaturas que no se encuentren en el rango óptimo pueden causar deterioro y lentitud en el crecimiento y desarrollo del cultivo (Muñoz, 2015).

#### **2.2.5.3 Pluviosidad.**

La pluviosidad adecuada se encuentra entre los 1200 y 1300 mm/año, al ser las precipitaciones estacionales es fundamental utilizar un sistema de riego, debiendo aplicarse una media de 44 mm semana o entre 120 y 150 mm mes (Mieles, 2013).

#### **2.2.5.4 Suelos y topografía**

Los suelos requeridos para el cultivo de banano son los aluviales y volcánicos con texturas; franco-arenosa y franco-arcillosa, con buen drenaje, fértiles y buenas propiedades de retención de agua. Suelos arcillosos con 40% o más de retención de agua no son recomendables. Las áreas de las plantaciones bananeras deben ser planas, suelos con topografía irregular dificulta la instalación de infraestructura (Hidalgo, 2017).

## **2.2.6 Labores culturales**

### **2.2.6.1 Riego**

En el cultivo de banano se recurre a sistemas de riego, ya sean estos; riego por gravedad, aspersión supra foliar o gran cañón y aspersión subfolial que es el más utilizado en las plantaciones comerciales, siempre dependiendo de la fuente de agua disponible, así como la textura del suelo para mantener la capacidad de campo en los 120 cm de profundidad radicular; lo ideal es regar diariamente (Rodríguez, 2016).

### **2.2.6.2 Control de malezas**

Los métodos para contralar malezas puede ser: cultural, mecánico o químico; las labores culturales consisten en cubrir el suelo con restos de cosecha y hojas, el control manual y mecánico consiste en usar machetes o guadañas, siendo el método utilizado por pequeños agricultores, en grandes extensiones no es recomendable el control mecánico debido a que, representa altos costos en mano de obra ; siendo el control químico el más utilizado por los productores en general; en el mercado actualmente tenemos una amplia gama de moléculas herbicidas, el productor utiliza mayormente moléculas como glifosato y paraquat, siendo aplicados entre 4 y 6 ciclos/año (Pereira, 2017).

### **2.2.6 Labores de cosecha y postcosecha**

El punto óptimo de cosecha, resulta cuando los frutos están bien cargados, es decir, llegaron a su máximo desarrollo y no se observan costillados en los dedos. Para el corte se puede emplear machete, escalera y cualquier material que pueda amortiguar el golpe en el momento del corte. El despencado, se puede realizar en la propia finca o en lugares destinados especialmente para este fin. Después de esta operación se recomienda la limpieza de las frutas con agua de tal manera a

evitar las manchas posteriores. En caso de la banana de tipo oro, el despencado se realiza después de la climatización o maduración (Salazar, 2017).

Una vez que los racimos han sido cosechados y transportados al sitio de acopio, se da comienzo a una serie de actividades cuya única función es velar por la conservación de la calidad, mediante el establecimiento de normas establecidas para el tratamiento, empaque y transporte de la fruta hacia los centros de mercadeo (Alcaraván, 2017).

Los procedimientos que se realizan en las postcosecha empezando de la empacadora se seleccionan los racimos de acuerdo a las normas de calidad. La fumigación o sellado de corona se trata de un tratamiento químico para prevenir el desarrollo de hongos en la corona, con el fin de esta labor es cerrar la heridas dejada en la formación de la manos para los clúster, evitando la salida de látex y controlar la incidencia de hongos que causan la pudrición de la corona (Vásquez, 2018).

#### **2.2.6.1 Cambios físicos-químicos en la postcosecha de banano**

Luego de ser cosechadas las frutas sufren cambios físicos-químicos propios de un producto no comestible a uno de características organolépticas aptas y atractivas para su consumo, esto quiere decir que la fruta es cosechada en una madurez fisiológica para continuar a su madurez organoléptica o madurez comercial, esto sucede especialmente en los productos climatéricos como el banano (Gutierrez, 2013).

Los productos o frutos climatéricos se caracterizan por producir la hormona de maduración denominada etileno, con el objetivo de continuar su maduración posteriormente de ser separados de la planta, su acción respiratoria asciende a atreves de la maduración hasta llegar a un punto máximo, así llegando a su

madurez organoléptica o comercial y empezando la fase de senescencia o envejecimiento (Gutierrez, 2013).

## **2.2.7 Descripción de productos a utilizarse en el proyecto**

### **2.2.7.1 Tiabendazol**

“El tiabendazol es un fungicida sistémico perteneciente al grupo de los benzimidazoles, de amplio espectro y eficaz contra una gran variedad de hongos patógenos. Tiene actividad protectante y curativo” (SYNGENTA, s.f.).

“El Tiabendazol es un fungicida sistémico de acción curativa y protectora, que es utilizado en frutos durante el almacenamiento, los diferentes patógenos que controla *Cercospora spp*, *Fusarium spp*, *Pyricularia sp*, *Rhizoctonia sp*, *Sclerotium sp*” (TIABENDAZOL, 2017).

### **2.2.7.1 Alumbre**

“El alumbre en la post cosecha del banano su efecto es ayudar a mantener un aspecto fresco y buen estado del fruto, el alumbre ayuda a coagular la secreción de latex producidos por los cortes y retarda su maduración” (QUIMIACLA, S.f).

### **2.2.7.2. Ácido fólico**

“El ácido fólico en si es un bioactivador o bioestimulante es compatible con otras agroquímicos de uso corriente, pero por seguridad hacer una prueba de compatibilidad y no se recomienda mezclar con productos altamente alcalinos este producto es de toxicidad aguda” (BARPEN, 2014).

“El ácido fólico es un bioestimulante vegetal lo cual mantiene la calidad del producto, su consistencia de los frutos, acortando su tiempo de maduración y retrasando su envejecimiento” (TERRALIA, S.f).

## 2.3 Marco legal

### Según el Plan Toda Una Vida.

#### Objetivo 5.

**Política 5.7:** Garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social.

**Política 5.8** Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad

#### Objetivo 6.

**Política 6.3:** Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural. ( Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017)

En su mayoría las certificaciones de un tipo agrícola ambiental, promueven una actividad agrícola, llegando a procurar la conservación y recuperación de ecosistemas naturales, la protección de la vida silvestre y recuperar la biodiversidad, también las reglamentaciones demandan la conservación del suelo y mantener una buena agricultura.

Art. 3.- Son deberes primordiales: numeral 3. “Fortalecer la unidad nacional en la biodiversidad”; numeral 5. “planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.”

Art. 74.- “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de la riqueza naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el estado.” (Plan Nacional del Buen Vivir, 2016)

Art. 404.- “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas, geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, natural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.”

Art. 410.- “El estado brindará a los agricultores y a las comunidades naturales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los proteja y promueva la soberanía alimentaria.”

Art. 57.- “Democratización productiva. En concordancia con lo establecido en la constitución se entenderá por democratización productiva a las políticas, mecánicas e instrumentos para que genere la desconcentración de factores y recursos productivos y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnología para la realización de actividades productivas.”

Art. 59.- objetivo de democratización. Literal I. implementar medidas dirigidas especialmente a las y los agricultores, familiares, mujeres y comunidades, pueblos y nacionalidades para erradicar la desigualdad y la discriminación (Agrocalidad, 2015).

## 3 Materiales y métodos

### 3.1 Enfoque de la investigación

#### 3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizó fue de característica experimental, narrativa, descriptiva, explicativa, cuantitativa y cualitativa. Los métodos que se utilizó en esta investigación experimental como métodos, deductivo, inductivo, analítico, sintético y holístico, hipotético.

#### 3.1.2 Diseño de investigación

La investigación tuvo una fundamentación teórica – práctica, que permitió su planificación para llevar a cabo, y una verificación práctica desarrollada a través de un diseño experimental específico en el cual se evaluó el uso de dos fungicidas.

### 3.2 Metodología

#### 3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

##### 3.2.1.1. *Variable independiente*

Fungicida a base de Tiabendazol + alumbre.

Tiabendazol + Ácido fólico

##### 3.2.1.2. *Variable dependiente*

###### 3.2.1.2.1 *Vida verde, vida útil y maduración de la fruta*

Se realizó un informe de las cajas embaladas y el proceso de maduración se evaluó el grado de madurez de la fruta cada dos días por medio de la escala Von Loeseck, hasta su maduración total.

### **3.2.1.2.2 Consistencia de la fruta**

Esta variable se realizó desde el inicio del ensayo cada dos días y se midió mediante el tacto hasta que sea blanda.

### **3.2.1.2.3 Pudrición de la fruta**

Este punto se midió visualmente el grado de pudrición en la corona cada tres días hasta su última fase según la escala de Frossart.

### **3.2.1.2.4 Análisis Costo/Beneficio.**

Se estableció con el precio del producto que se utilizó. Posteriormente se determinara la utilidad bruta de acuerdo a los costos variables, con el precio que se encuentren en el mercado, los costos variables y los beneficios netos.

## **3.2.2 Tratamientos**

Para desarrollar este estudio se ha previsto utilizar un diseño completamente al azar compuesto por los tratamientos indicados en la tabla 1, cada uno de los cuales. Se evaluarán mediante 6 repeticiones. Por lo tanto, en este experimento se tendrán 24 unidades experimentales, la unidad experimental estará representada por 1 caja de banano embalada

Tabla 1. Tratamientos estudiados

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosis</b>	<b>Aplicaciones</b>
T-1 Tiabendazol + Alumbre	150cc + 500 gr / 150 lts	30 seg de sumergencia
T-2 Tiabendazol + Ácido fólico	150cc + 70 gr / 150 lts	30 seg de sumergencia
T-3 Tiabendazol	150cc / 150 lts	30 seg de sumergencia
T-4 Testigo absoluto	(sin aplicación)	Ninguna

Gueche, 2020

La descripción de los tratamientos de estudio corresponde a T1: fungicida a base de Tiabendazol + alumbre, a T2: Tiabendazol + Ácido fólico, T3: Tiabendazol, utilizado en la postcosecha de banano; junto a un T4: tratamiento testigo que se



indican en el cuadro 1. Se estableció para la desinfección de 18 cajas, utilizando un volumen de agua de 150 lts para cada tratamiento y 6 testigos absolutos donde no se realizó ninguna aplicación las cajas total utilizadas para el ensayo son 24 cajas. Las cuales se sumergirán los “manos” durante el tiempo de 30 seg, previo al empaque del producto.

### **3.2.3 Diseño experimental**

Para desarrollar este estudio se ha previsto utilizar un diseño completamente al azar compuesto por los tratamientos indicados en la tabla 1, cada uno de los cuales. Se evaluarán mediante 6 repeticiones. Por lo tanto, en este experimento se tendrán 24 unidades experimentales, la unidad experimental estará representada por 1 caja de banano embalada.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

En este trabajo se utilizaron artículos de revista, folletos científicos, tesis de grado, sitios web entre otros.

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

Por el origen de los datos que basan este estudio la modalidad que se utilizó es un diseño experimental de tipo: descriptivo, cuantitativo y explicativo. Las técnicas que se emplearán en esta investigación experimental son de tipo deductivo, analítico y sintético.

### **3.2.3 Análisis estadístico**

Los datos obtenidos en el estudio se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se indica en la tabla 2. En el caso de existir

diferencias significativas, para la comparación de promedios se utilizara la prueba de Duncan, 5% de probabilidad.

Tabla 2. Esquema de análisis de varianza

Fuente de valoración	Grado de libertad
Total	23
Tratamientos (T - 1)	3
Repeticiones (R - 1)	5
Error experimental	15

Gueche, 2020

## 4 Resultados

### 4.1 Vida verde de la fruta

Acorde al análisis de varianza que se muestran en la tabla 3, correspondiente a la variable de vida verde del banano muestra diferencia con el T-1 Tiabendazol + Alumbre, el cual presentó con mayor vida verde con un promedio de 11,3 mientras que el de menor valor numérico es el T-4 con un promedio de menor vida verde de 9.

Los resultados arrojaron un coeficiente de variación de 9,8 respectivamente.

**Tabla 3.** Vida verde de la fruta

N°	Tratamiento	Vida de la fruta
T1	Tiabendazol + Alumbre	11,3 a
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	10,7 ab
T3	Tiabendazol	9,7 bc
T4	Testigo absoluto	9 c

CV: 9,8 %

Gueche, 2020

### 4.2 Vida útil de la fruta

Los promedios alcanzados en la variable de la vida útil de la fruta de banano presentó diferencias numéricas, logrando el mejor promedio de vida útil en el T-1 a base de Tiabendazol + Alumbre con 15,6 días y el menor promedio en el T-4 días como testigo absoluto con un valor numérico de 13.

Los resultados arrojaron un coeficiente de variación de 7,1 respectivamente.

**Tabla 4.** Vida útil de la fruta

N°	Tratamiento	Vida de la fruta
T1	Tiabendazol + Alumbre	15,6 a
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	14,7 ab
T3	Tiabendazol	13,7 bc
T4	Testigo absoluto	13 c

CV: 7,1%

Gueche, 2020

### 4.3 Maduración de la fruta

En la observación del análisis de varianza en la siguiente variable de la maduración de la fruta presentó mejores resultados el T-1 Tiabendazol + Alumbre con un promedio de 17,3 días y resultando con menor valoración numérica el T-4 como el testigo absoluto con un promedio de 15 días.

Los resultados arrojaron un coeficiente de variación de 6,2 respectivamente.

Tabla 5. Maduración de la fruta

N°	Tratamiento	Maduración de la fruta
T1	Tiabendazol + Alumbre	17,3 a
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	16,7 ab
T3	Tiabendazol	15,7 bc
T4	Testigo absoluto	15 c

CV: 6,2%

Gueche, 2020

### 4.4 Consistencia de la fruta

Conforme al análisis de varianza que se muestra en la tabla 6 sobre la variable de consistencia de la fruta presentó mejores resultados el T-1 a base de Tiabendazol + Alumbre con 15,3 de promedio en días, y con un menor porcentaje el T-4 como tratamiento absoluto con un 11,3 días de promedio.

Los resultados arrojaron un coeficiente de variación de 9,9 respectivamente

Tabla 6. Consistencia de la fruta

N°	Tratamiento	Consistencia de la fruta
T1	Tiabendazol + Alumbre	15,3 a
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	14,3 ab
T3	Tiabendazol	13 b
T4	Testigo absoluto	11,3 c

CV: 9,9%

Gueche, 2020

#### 4.5 Pudrición de la corona

Según el análisis de varianza que se observa en la tabla 7, de acuerdo a la variable sobre la pudrición de la corona de banano presenta los mejores resultados al T-1 a base de Tiabendazol + Alumbre, con un promedio de 25,5 días hasta llegar a su senescencia a diferencia del T-4 como testigo absoluto que tuvo un menor promedio de 19,5 días.

Los resultados arrojaron un coeficiente de variación de 7,5 respectivamente.

Tabla 7. Pudrición de la corona

Nº	Tratamiento	Pudrición de la corona
T1	Tiabendazol + Alumbre	25,5 a
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	24 b
T3	Tiabendazol	22,5 b
T4	Testigo absoluto	19,5 c

CV: 7,5%

Gueche, 2020

#### 4.6 Análisis económico

En la presente investigación los costos de tratamientos variaron según los tratamientos, resultando el más costoso el T-2 Tiabendazol + Ácido fólico con \$ 77, y el menor costos de loa tratamientos resulto el T-4 Testigo absoluto con un costo de \$57, también se aprecian los ingresos y la relación beneficio/costo.

Tabla 8. Análisis económico

Nº	Tratamiento	Costos	Ingresos
T1	Tiabendazol + Alumbre	30	36
T2	Tiabendazol + Ácido fólico	35	36
T3	Tiabendazol	27	36
T4	Testigo absoluto	15	36

Gueche, 2020

El T-4 es el de mayor rentabilidad pero no cumple con las variables estudiadas, en cambio el T-1 es de un valor medio en la relación beneficio/costo resulta el más beneficioso en este rubro agrícola porque mantiene los clúster de banano por mayor tiempo para su consumo.

## 5 Discusión

En la presente investigación se logró los siguientes resultados:

La variable vida verde de la fruta obtuvo el mejor promedio siendo T-1 con un promedio de 11,3 días y un coeficiente de variación de 9,8%, el que tuvo relación con el trabajo titulado “Fungicidas comerciales para el control de hongos patógenos causantes de la descomposición de la corona de banano” por el señor (Marín, 2013), logrando como mejor tratamiento el compuesto por Mertec 200gr + Magnate 80 gr manteniéndolo con mayor vida verde; en la variable vida útil existió diferencia entre los tratamientos en estudio dando con mejores resultados el T-1 con 15,6 días de promedio y un coeficiente de variación de 7,1% el cual comparado con un trabajo llamado (Campuzano, 2010), el cual indica que en la vida útil de los clúster de banano es de 13 días; en la maduración de la fruta según el test de Duncan al 5% de probabilidad dio como el mejor promedio al T-1 con un promedio de 17,3 días con un coeficiente de variación de 6,2%; en la consistencia de la frute se midió mediante el tacto y según el análisis de varianza realizado arrojaron con el mejor resultado en esta variable al T-1 con un promedio de 15,3 días y en efecto su coeficiente de variación según el análisis es de 9,9%; la pudrición de la corona se evaluó mediante una tabla denominada FROSSARD y sus valores se sometieron estadísticamente dando como el mejor promedio en retardar la senescencia de la fruta al T-1 a base de Tiabendazol + Alumbre con un promedio de 25.5 días, arrojando un coeficiente de variación de 7,5%, el cual tuvo afinidad con el trabajo denominado “Efecto de dos tipos de fungicidas en la postcosecha en banano (*Musa paradisiaca*) en Milagro, Ecuador” por (Hidalgo, 2016), el cual indica que el producto Mertec a base de Tiabendazol dio los mejores resultados en el control de los hongos patógenos que provocan la pudrición de la corona.

## 6 Conclusiones

A partir de los resultados alcanzados se puede concluir lo siguiente:

En todas las variables estudiadas en la presente investigación tuvo resultados propicios al uso de Tiabendazol + Alumbre 150 cc y 500 gr en 150 lts de agua aplicado en las manos de banano.

Las moléculas químicas utilizadas tuvieron una buena compatibilidad para el control de la pudrición de la corona de banano disminuyendo los índices de contaminación por patógenos.

Los tratamientos mostraron diferencias del uno al otro teniendo con mayor repuestas a todos los caracteres en estudio el T-1 con el mejor promedio y de menor promedio el T-4 como testigo absoluto.

Los ensayos en estudio presentaron diferencias entre valores económicos resultando como el más costoso al T-2 con un valor de \$71.



## 7 Recomendaciones

- 1) Aplicar Tiabendazol + alumbre a las manos de banano como una buena opción para reducir la incidencia de los patógenos causantes de la enfermedad de la pudrición de la corona.
- 2) Efectuar otras investigaciones de este tipo con moléculas químicas diferentes realizando combinaciones de estas a distintas dosificaciones.
- 3) Desarrollar investigaciones en esta área con productos de línea natural u orgánica como alternativa para los productores dedicados a este rubro agrícola y reducir el impacto ambiental en las haciendas bananeras.
- 4) Realizar estas pruebas en entornos climatológicos distintos, bajo cámara de refrigeración y temperatura ambiente en este caso en diferentes épocas del año.

## 8 Bibliografía

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. Quito - Ecuador: Senplades.
- Adebayo, K. (2016). Las etapas de maduración de las bananas y sus propiedades ópticas están relacionadas. *Scientia Horticulturae*, 2012, 171–182.
- Agrocalidad. (2015). Buenas practicas agricolas del cultivo del banano. *Agrocalidad*.  
Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/html/files/manual%20usuario%20revisión%20final.pdf>
- Alay, E. (2017). Evaluación de insecticidas orgánicos para el control de chochinilla presentes en el cultivo de banano. *Universidad de Quevedo*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3270/1/T-UTEQ-0104.pdf>
- Alcaraván, F. (2017). Manejo de post-cosecha del banano. *PRONATTA*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4704/1/Manejo%20poscosecha%20del%20platano.pdf>
- Álvarez, E. (2019). Cultivo de banano. *Ministro de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de [http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa\\_Platano%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa_Platano%202019.pdf)
- Alvarez, M. (2007). Efecto del ácido cítrico sobre la madurez de frutos. (SciELO, Ed.) *Revista de la Facultad de Agronomía*, 24(2).
- Arias, P., & Pilkauskas, P. (2014). *La economía mundial del banano*. Roma: Fao.
- Asociación de exportadores bananeros del Ecuador. (2017). *Una mirada al sector bananero ecuatoriano*. Guayaquil: AEBE.
- Cruz, E. (2015). Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (*Theobroma cacao* L.) en la subregión de Barlovento. *Sapiens. Revista Universitaria de*

*Investigación(2)*. Obtenido de  
<http://www.redalyc.org/pdf/410/41021266005.pdf>

Dadzie, O. (2016). Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos. *FAO*. Obtenido de  
[https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/Routine\\_post-harvest\\_screening\\_of\\_banana\\_plantain\\_hybrids\\_\\_Criteria\\_and\\_methods\\_23\\_5\\_ES.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Routine_post-harvest_screening_of_banana_plantain_hybrids__Criteria_and_methods_23_5_ES.pdf)

Flores, F. (2017). Utilización de fundas impregnadas con neem x, para controlar el manejo del tripsen . *Universidad de Ambato* . Obtenido de  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24869/1/tesis%20017%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Villalva%20Flores%20Jos%C3%A9%20Fidel%20-%20cd%20017.pdf>

Frison, & Pocasangre. (2018). *Adaptación de bananos subtropicales y de altura al cambio climático: Implementación de innovaciones tecnológicas para modernizar y mejorar la producción de banano*. Fontagro.

Gaviria, A. (2017). Manual de manejo de las diferentes etapas de producción de banano de exportación . *Instituto Técnico Agrícola* . Obtenido de  
<http://www.gipag.org/archivos/banano.pdf>

Gómez, A. (2018). Diferentes etapas de producción de banano de exportación. *FAO*. Obtenido de <http://www.gipag.org/archivos/banano.pdf>

Gonzalez, I. (2015). Manejo del control de calidad en el cultivo de banano en las diferentes zonas productoras . *Frutas Tropicales* . Obtenido de  
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2118/1/IA-00470.pdf>

- Gutierrez, L. (2013). Evaluación del comportamiento físico y químico poscosecha del banano. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTA*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/12818496.pdf>
- Hidalgo, M. (2017). Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (*Musa acuminata* AAA) en dos zonas productoras distintas. *UCSG*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7714>
- Jaramillo, P. (2014). Caracterización física, morfológica y evaluación de las curvas de empastamiento de musáceas (*Musa* spp.) . *Federación Nacional de Plataneros, Fedeplatano*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v61n3/v61n3a03.pdf>
- Laborem, Rangel, & Espinoza. (2013). Manejo poscosecha del banano. Tecnología poscosecha. *Fonaip*(61), 36–38.
- Mieles, L. (2013). Tipos de deschive en el racimo de banano (*Musa* spp) . *FAO*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2752/1/T-UTEQ-0338.pdf>
- Mitcham, E. (2014). Maduración de la Fruta y Manejo del Etileno. *FAO*. Obtenido de <http://fruitsandnuts.ucdavis.edu/files/299045.pdf>
- Moncayo, P. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *UTE*. Obtenido de <http://senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v10n4/1390-6542-enfoqueute-10-04-00057.pdf>
- Morales, M. (2017). Botánica y Sistemática del Cacao, Clasificación. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/TABLA-DE-CLASIFICACION%CC%81N.pdf>
- Morante, R. (2016). Ecuador, Exportación de banano (*Musa* sp). *FAO*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Del\\_Cioppo\\_Morstadt\\_Javier/publicatio](https://www.researchgate.net/profile/Del_Cioppo_Morstadt_Javier/publicatio)

n/309395087\_ECUADOR\_EXPORTACION\_DE\_BANANO\_Musa\_sp\_ESTUDIO\_SECTORIAL\_DEL\_BANANO\_ECUATORIANO\_DE\_EXPORTACION/links/580e06c108aebfb68a50436a/ECUADOR-EXPORTACION-DE-BANANO-Musa-sp-ESTUDI

- Muñoz, R. (2015). Cirugía en el racimo de banano (*Musa spp*) variedad gran william y su incidencia en la producción. *UTEQ*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2397/1/T-UTEQ-0307.pdf>
- Novillo, E. (2016). Procesamiento de control de calidad para el banano de exportación en fincas bananeras. *Universidad Técnica de Machala*. Obtenido de <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/finca-bananera.html>
- Orozco, L. (2013). Pruducción del cultivo de banano. *FAO*. Obtenido de <http://www.ideassonline.org/public/pdf/BananaPaper-ESP.pdf>
- Pasapera, E. (2013). Manejo Integrado de plagas en el cultivo de banano. *Asociación Valle del Chira*. Obtenido de [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/banano/banano\\_integrado.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/banano/banano_integrado.pdf)
- Paton, C. C. (2013). *Efecto de los extractos naturales en el control de la podredumbre de la corona del banano en la fase postcosecha*. Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andres, La paz - Bolivia.
- Pereira, C. (2017). Alternativas tecnológicas para o escoramento da bananeira..Alternativas tecnológicas para el apuntalamiento de la planta de banano. *IICA*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UPEB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001702>
- Perez, Saenz, & Mauri. (2014). Control de la pudrición de la corona del banano en Cuba. I. Eficacia de Benzimidazoles, Imidazoles y Triazoles. *Fitosanidad*, 5(4), 31–38.

Pineda, V. M. (2015). *La producción de banano en la Provincia de El Oro 2009-2010*.

Tesis, Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Promusa. (2014). *Morfología de la planta de banano*. Mexico: Promusa.

Quiroz, J. (2014). Efecto del desbellote y eliminación de manos, en el rendimiento y calidad del banano . *FAO* . Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/100327/D-65751.pdf>

Rodríguez, C. (2016). Influencia y proceso de riego del del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de sucesión en banano (Musa AAA Simmonds). *Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano) Augura, Carepa (Colombia)*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/20039>

Salazar, G. (2017). Tips en cosecha y postcosecha del banano . *Fumicar*. Obtenido de <http://www.fumicar.com.ec/Tips%20en%20cosecha%20y%20postcosecha%20de%20banano.pdf>

TIABENDAZOL. (2017). TIABENDAZOL. *CECMED*. Obtenido de [file:///D:/USUARIO/Downloads/0578\\_tiabendazol.pdf](file:///D:/USUARIO/Downloads/0578_tiabendazol.pdf)

Torres, S. (2013). Manejo del cultivo de banano orgánico en haciendas bananeras. (H. e. Perú, Ed.) *Asociación de Bananeros Orgánicos Solidarios*. Obtenido de [https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual\\_banano.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf)

Vargas, A. (2014). Efecto del desmane intensivo sobre el desarrollo del racimo de banano. *Agronomía Mesoamericana* . Obtenido de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v25n01\\_085.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n01_085.pdf)

Vargas, A. (2017). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de banano. *Corporación Bananera Nacional*. Obtenido

de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Banano.pdf>

Vásquez, W. (2018). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (Musa acuminata) en el Ecuador. *Universidad de Las Américas*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/337680238\\_Calidad\\_del\\_fruto\\_y\\_perdidas\\_poscosecha\\_de\\_banano\\_organico\\_Musa\\_acuminata\\_en\\_el\\_Ecuador\\_Fruit\\_Quality\\_and\\_Post-Harvest\\_Losses\\_of\\_Organic\\_Bananas\\_Musa\\_acuminata\\_in\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/337680238_Calidad_del_fruto_y_perdidas_poscosecha_de_banano_organico_Musa_acuminata_en_el_Ecuador_Fruit_Quality_and_Post-Harvest_Losses_of_Organic_Bananas_Musa_acuminata_in_Ecuador)

## 9 Anexos

Tabla 9. Vida verde del banano

3 a) Datos de la vida verde del banano.

VIDA VERDE DEL BANANO				
TRATAMIENTOS				
Repeticiones	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Folico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
1	12	10	10	10
2	12	12	10	10
3	10	10	10	8
4	12	10	10	8
5	12	12	10	10
6	10	10	8	8

Gueche, 2020

3 b) Análisis de varianza para la vida verde del banano.

### Vida verde de la fruta

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Vida verde de la fruta	24	0,49	0,42	9,84	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Tratamientos	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Error	20,00	20	1,00		
Total	39,33	23			

### Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 1,0000 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T-1: Tiabendazol + Alumbre..	11,33	6	0,41	A
T-2: Tiabendazol + Acido f..	10,67	6	0,41	A B
T-3: Tiabendazol	9,67	6	0,41	B C
T-4: Testigo absoluto	9,00	6	0,41	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Tabla 10. Vida útil del banano

## 4 a) Datos vida útil del banano.

VIDA ÚTIL DEL BANANO				
TRATAMIENTOS				
Repeticiones	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Fólico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
1	16	14	14	14
2	16	16	14	14
3	14	14	14	12
4	16	14	14	12
5	16	16	14	14
6	14	14	12	12

Gueche, 2020

## 4 b) Análisis de varianza para la vida útil del banano.

**Vida útil de la fruta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vida útil de la fruta	24	0,49	0,42	7,06

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Tratamientos	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Error	20,00	20	1,00		
Total	39,33	23			

**Test: Duncan Alfa=0,05**

Error: 1,0000 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T-1: Tiabendazol + Alumbre..	15,33	6	0,41	A
T-2: Tiabendazol + Acido f..	14,67	6	0,41	A B
T-3: Tiabendazol	13,67	6	0,41	B C
T-4: Testigo absoluto	13,00	6	0,41	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Tabla 11. Maduración de la fruta de banano

## 5 a) Datos de la maduración de la fruta de banano.

MADURACIÓN DE LA FRUTA DE BANANO				
TRATAMIENTOS				
Repeticiones	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Fólico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
1	18	16	16	16
2	18	18	16	16
3	16	16	16	14
4	18	16	16	14
5	18	18	16	16
6	16	16	14	14

Gueche, 2020

## 5 b) Análisis de varianza para la maduración de la fruta.

**Maduración de la fruta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Maduración de la fruta	24	0,49	0,42	6,19	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Tratamientos	19,33	3	6,44	6,44	0,0031
Error	20,00	20	1,00		
Total	39,33	23			

**Test: Duncan Alfa=0,05**

Error: 1,0000 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T-1: Tiabendazol + Alumbre..	17,33	6	0,41	A
T-2: Tiabendazol + Acido f..	16,67	6	0,41	A B
T-3: Tiabendazol	15,67	6	0,41	B C
T-4: Testigo absoluto	15,00	6	0,41	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Tabla 12. Consistencia de la fruta de banano

6 a) Datos de la Consistencia de la fruta de banano.

CONSISTENCIA DE LA FRUTA DE BANANO				
Repeticiones	TRATAMIENTOS			
	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Fólico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
1	16	14	14	12
2	16	16	14	12
3	14	12	12	10
4	16	14	14	12
5	16	16	14	12
6	14	14	10	10

Gueche, 2020

6 b) Análisis de varianza de la consistencia de la fruta de banano.

**Consistencia de la fruta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Consistencia de la fruta	24	0,60	0,54	9,94	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54,00	3	18,00	10,00	0,0003
Tratamientos	54,00	3	18,00	10,00	0,0003
Error	36,00	20	1,80		
Total	90,00	23			

**Test: Duncan Alfa=0,05**

Error: 1,8000 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T-1: Tiabendazol + Alumbre..	15,33	6	0,55	A
T-2: Tiabendazol + Acido f..	14,33	6	0,55	A B
T-3: Tiabendazol	13,00	6	0,55	B
T-4: Testigo absoluto	11,33	6	0,55	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Tabla 13. Pudrición de la corona del banano

7 a) Datos de la pudrición de la corona de banano.

PUDRICIÓN DE LA CORONA DE BANANO				
TRATAMIENTOS				
Repeticiones	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Fólico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
1	24	21	21	21
2	27	24	21	21
3	24	24	24	18
4	27	24	24	18
5	27	27	24	21
6	24	24	21	18

Gueche, 2020

7 b) Análisis de varianza para la pudrición de la corona.

**Pudrición de la corona**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pudrición de la corona	24	0,67	0,62	7,48

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	118,13	3	39,38	13,46	<0,0001
Tratamientos	118,13	3	39,38	13,46	<0,0001
Error	58,50	20	2,93		
Total	176,63	23			

**Test: Duncan Alfa=0,05**

Error: 2,9250 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T-1: Tiabendazol + Alumbre..	25,50	6	0,70	A
T-2: Tiabendazol + Acido f..	24,00	6	0,70	A B
T-3: Tiabendazol	22,50	6	0,70	B
T-4: Testigo absoluto	19,50	6	0,70	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Tabla 14. Relación beneficio/costo

COSTO E INGRESOS DE TRATAMIENTOS				
TRATAMIENTOS				
	T-1 (Tiabendazol + Alumbre)	T-2 (Tiabendazol+ Ácido Fólico)	T-3 (Tiabendazol)	T-4 (Testigo Absoluto)
COSTOS	30	35	27	15
INGRESOS	36	36	36	36

Gueche, 2020

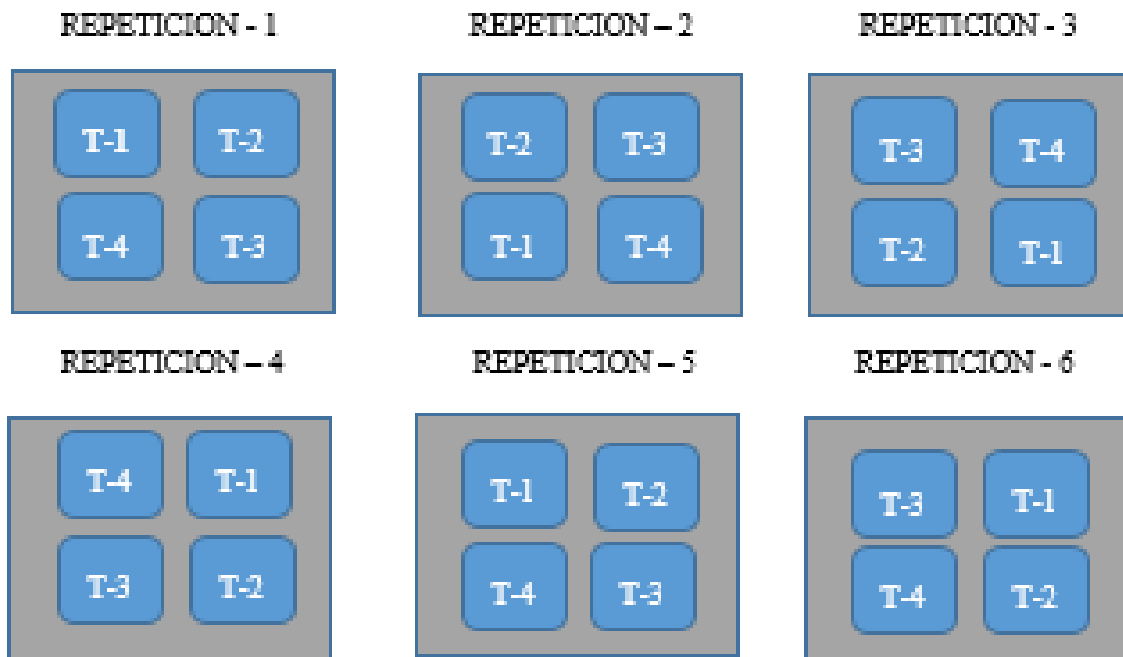


Figura 1. Croquis de campo  
Gueche, 2020



Figura 2. Preparación de los tratamientos en estudio  
Gueche, 2020



Figura 3. Separación de parcelas útiles  
Gueche, 2020



Figur4. Evaluación del tallo  
Gueche, 2020



Figura 5. Aplicación de los productos  
Gueche, 2020



Figura 6. Visita del tutor Ing. Paulo Centanaro  
Gueche, 2020





Figura 7. Presentación de manos con complicaciones Gueche, 2020



Figura 8. Culminación de Tesis de grado Gueche, 2020