

**Evaluación de productos Biológico y Químicos para el control de la antracnosis  
en la Guanábana (*Anona muricata* L.), causado por el hongo (*Colletotrichum  
spp.*).**

Nelcy Juliana Anaya Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio

Ambiente Programa de Agronomía

Año 2022

**Evaluación de productos Biológico y Químicos para el control de la antracnosis  
en la Guanábana (*Anona muricata* L.), causado por el hongo (*Colletotrichum*  
*spp.*).**

Trabajo de grado para optar por el título de Agrónoma

Director:

Alejandra María Peña

Beltrán

MSc.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio

Ambiente Programa de Agronomía

Año 2022

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**La Plata, Huila, abril de 2022**

## Resumen

El cultivo de guanábana es importante en algunos municipios de Colombia. Su pulpa es atractiva a nivel industrial por su gran tamaño y sabor característico, sin embargo, su cultivo presenta algunos problemas fitosanitarios que son económicamente importantes para su producción, destacando la antracnosis ocasionada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, los cuales dañan, además del fruto, las hojas y flores.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los productos biológico y químico para el control de la antracnosis en la guanábana (*Anona muricata* L.), causado por el hongo (*Colletotrichum* ssp.), para ello se realizó en el municipio de La Plata Huila, vereda Cabuyal finca Madrigal, el efecto de 3 fungicidas (*Rhapsody*, *Antrasin*, *Skuper*), dos de ellos químicos y uno biológico, además de un testigo.

Se realizó aplicaciones foliares a 132 árboles divididos en cuatro parcelas para la aplicación del tratamiento; las variables estudiadas fueron los porcentajes de afectación (severidad-incidencia), es decir, porcentaje de control de cada tratamiento sobre la enfermedad antracnosis; se usó diseño experimental tipo bloques completos al azar BCA con ocho repeticiones cada tratamiento en el cual se realizará la tabulación de los datos y se les practica estadística descriptiva completa.

La conclusión más importante fue que el fungicida *Rhapsody* es el más efectivo para el control de la antracnosis en el cultivo de guanábana, con una eficiencia de 58.7%, es decir, demostró un buen control sobre el (*Colletotrichum gloeosporioides*).

***Palabras claves:*** Control, Plaguicidas, Colletotrichum Gloeosporioides, Guanábana.

## Abstract

Soursop cultivation is important in some municipalities of Colombia. Its pulp is attractive at an industrial level due to its large size and characteristic flavor; however, its cultivation presents some phytosanitary problems that are economically important for its production, highlighting the anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, which damages, in addition to the fruit, the leaves and flowers.

The objective of this research is to evaluate the biological and chemical products for the control of anthracnose in soursop (*Annona muricata* L.), caused by the fungus (*Colletotrichum* spp.), for which it was carried out in the municipality of La Plata, Huila, Cabuyal village Madrigal farm, the effect of 3 fungicides (Rhapsody, Antrasin, Skuper), two of them chemical and one biological, in addition to a control.

Foliar applications were made to 132 trees divided into four plots for the application of the treatments; the variables studied were the percentages of affectation (severity-incidence), that is, percentage of control of each treatment on the anthracnose disease; A BCA randomized complete block type experimental design was used with eight repetitions for each treatment in which the data was tabulated and complete descriptive statistics were performed.

The most important conclusion was that the Rhapsody fungicide is the most effective for the control of anthracnose in the soursop crop, with an efficiency of 58.7%, that is, it showed good control over the (*Colletotrichum gloeosporioides*).

**Keywords:** Control, Pesticides, Colletotrichum gloeosporioides, Guanábana.

## Tabla de contenido

Resumen.....	5
Abstract .....	7
Índice de Tablas .....	11
Índice de Figuras .....	12
Lista de Anexos.....	13
Definición del problema.....	14
Introducción .....	15
Justificación .....	16
Objetivos .....	17
Objetivo general .....	17
Objetivos específicos .....	17
Marco Referencial.....	18
Marco Teórico.....	18
<i>Taxonomía de la Guanábana</i> .....	18
<i>Antracnosis (Colletotrichum gloesporioides)</i> .....	20
<i>Taxonomía de la Antracnosis</i> .....	22
<i>Ciclo biológico de la enfermedad</i> .....	22
<i>Ambiente</i> .....	23
<i>Epidemiología</i> .....	24
<i>Manejo de la enfermedad</i> .....	25
<i>Clasificación de los Fungicidas</i> .....	26
Marco conceptual.....	28
Metodología de la investigación .....	31

Localización y condiciones .....	31
Materiales y métodos .....	31
Tipo de investigación .....	32
Hipótesis .....	33
Población.....	33
Descripción general de las variables .....	34
<i>% Incidencia de la antracnosis</i> .....	34
<i>% Severidad de la antracnosis</i> .....	34
Resultados y análisis .....	35
Discusión.....	43
Conclusiones .....	45
Recomendaciones .....	46
Referencias bibliográficas.....	47

## Índice de Tablas

Tabla 1. Morfología de la Guanábana.....	19
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la antracnosis .....	22
Tabla 3. Tratamientos y dosis empleadas en las aplicaciones del cultivo. ....	33
Tabla 4. Severidad 1ra evaluación T0.....	36
Tabla 5. Severidad 2da evaluación T0 testigo sin ninguna aplicación .....	38
Tabla 6. Severidad 2da evaluación T1 Rapshody (Bacillus subtilis).....	39
Tabla 7. Severidad 2da evaluación T2 Antrasin (CuSO <sub>4</sub> - CaSO <sub>4</sub> ).....	39
Tabla 8. Severidad 2da evaluación T3 Skuper (CuSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O) .....	40
Tabla 9. Incidencia 2da evaluación.....	40
Tabla 10. Evaluación de control de los tratamientos .....	41

## Índice de Figuras

Figura 1. Escala del fruto de la guanábana para la evaluación de la severidad .....	34
Figura 2. Formato utilizado en campo para la identificación del porcentaje de severidad.....	35
Figura 3. Control de antracnosis .....	42
Figura 5. Incidencia de la enfermedad .....	42

## Lista de Anexos

<b>Anexo A</b> Ficha Técnica de Antrasin P.C.....	51
<b>Anexo B</b> Ficha técnica de Skuper CE.....	52
<b>Anexo C</b> Descripción y mecanismo de acción.....	53
<b>Anexo D</b> Ficha técnica de Rhapsody.....	54
<b>Anexo E</b> Visitas de campo .....	55

## Definición del problema

El cultivo de guanábana es uno de los más prometedores en el mercado nacional e internacional por sus características organolépticas, sin embargo, la no implementación de las buenas prácticas agrícolas (BPA), hacen que se vea afectado por enfermedades como la antracnosis, dado que para su control no se tiene en cuenta el Manejo integrado de plagas y enfermedades.

Andrade et al., (2009), afirman: “Actualmente, la antracnosis es considerada como una de las enfermedades que más afecta el rendimiento y calidad del producto final” (p.2). Árboles que crecen en condiciones poco favorables como mal drenaje, plagas, entre otros. Esta enfermedad se ha convertido en un problema apremiante en distintos cultivos los síntomas de este hongo ocasionan bajo rendimiento de producción de fruto, afecta hojas y ramas, siendo el daño más notorio en el fruto. La enfermedad se presenta mediante manchas necróticas de color negro que pueden llegar a cubrir todo el fruto, causando daños que impiden el crecimiento y desarrollo del fruto, hasta su momificación y abscisión (Andrade et al., 2009).

Para el manejo de esta enfermedad se recomienda emplear buenas prácticas agrícolas (BPA), incluyendo el uso de productos biológicos para su control. Por tanto, en la presente investigación se plantea estudiar: ***¿Cuál es el nivel de daño causado por la enfermedad Antracnosis en el cultivo de la guanábana representado en la incidencia y severidad? ¿Cuál es el método de manejo más eficiente de la enfermedad Antracnosis para disminuir la incidencia y/o severidad en el cultivo?***

## Introducción

Uno de los principios que aqueja el rendimiento en la producción de guanábana a nivel mundial es la incidencia de hongos patógenos, resaltando la antracnosis en el fruto, esta enfermedad es causada por el hongo *colletotrichum gloesporoides*; en la actualidad esta enfermedad ha conseguido convertirse en uno de los primordiales problemas de este cultivo. La agresividad de este hongo ha producido la desvalorización del rendimiento en grandes proporciones, ya que afecta hojas y ramas, siendo el daño más patente en los frutos, los cuales son afectados en todas sus etapas.

La enfermedad se muestra mediante manchas ligeramente hundidas de color negro, que consiguen llegar a cubrir todo el fruto. Cuando la irrupción ocurre sobre frutos pequeños, estos se momifican y quedan adheridos al árbol. Si se despliegan en frutos ya desarrollados, pero todavía verdes, aparece una coloración amarillenta de maduración prematura, con exhibición posterior a las manchas negras. En caso de aquejar frutos próximos a recolección, las manchas son pequeñas pero el daño se presenta durante el envío o acopio.

Tradicionalmente para el control de la enfermedad se emplean fungicidas químicos, sin obtener resultados positivos, ya que este método de control presenta grandes desventajas, debido a que es costoso y poco amigable con el medio ambiente.

En la presente investigación se manejó un producto biológico y dos químicos, en el cual se colocó una prueba cual es más eficiente y eficaz para controlar la antracnosis en el cultivo.

## Justificación

En esta investigación se destaca la importancia del cultivo de guanábana en la región, siendo un producto muy comercializado por agricultores locales, en torno al proyecto se puede observar la problemática que tiene al ver sus cultivos afectados por la Antracnosis, una enfermedad que incide negativamente al cultivo en todas sus etapas.

Es de gran importancia continuar realizando estudios acerca de esta enfermedad, por ello se desarrolla el presente trabajo bajo la línea de investigación de desarrollo rural de la escuela ECAPMA de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, en donde se evalúa 3 productos, 2 de ellos químicos y uno biológico.

Según Hernández y López (2019) el uso adecuado y racional de productos químicos como los fungicidas:

Se deben contemplar cómo una solución de contingencia para contrarrestar los efectos negativos que pueden causar los patógenos a los cultivos, como es el caso de la Antracnosis (*C. gloeosporoides*) en guanábana; razón por la cual se realiza este estudio, con el principal objetivo de dar soluciones para los agricultores, orientadas a ampliarles la oferta tecnológica expresada en fungicidas con controles efectivos, pero sobre todo con variedad de moléculas y dosis adecuadas, sin incurrir en el manejo tradicional que tarde o temprano siempre termina en la inducción de resistencias y el uso irracional de los fungicidas (p.16).

## Objetivos

### Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de productos biológico y químicos para el control de la antracnosis causado por el hongo (*Colletotrichum gloesporioides*), en el fruto del cultivo de guanábana.

### Objetivos específicos

- Analizar el porcentaje de incidencia y severidad de la antracnosis presente en los frutos del cultivo de guanábana antes y después de cada aplicación.
- Determinar la eficiencia y la eficacia de los tratamientos mediante el porcentaje de control de cada tratamiento sobre la enfermedad Antracnosis
- Identificar cuál de los productos es el más efectivo para el control de la Antracnosis, en el fruto del cultivo de guanábana.

## Marco Referencial

### Marco Teórico

Para el desarrollo de la investigación es importante reconocer que una problemática evidente importante en cualquier finca productora de guanábana es la afectación al fruto por la enfermedad antracnosis, por ende, se presentan las siguientes citas de las fuentes que sustentan la investigación y que se utilizaron para la preparación del trabajo.

### *Taxonomía de la Guanábana*

De acuerdo con Guzmán (1997), la taxonomía de la guanábana es:

- “Reino: vegetal
- División: *spermatophyta*
- Subdivisión: angiosperma
- Subclase: *Archylamudeae*
- Orden: Ranales
- Familia: Anonáceas
- Grupo: Guanabani
- Sección: Euannonna
- Género: *Annona*
- Especie: *Annona muricata* L”.

**Frutos.** Según Soplín (2015) “El fruto es una baya colectiva o sin carpo, ampliamente ovoide o elipsoide, verde de 15-40 cm de largo en la base debido a la polinización deficiente, está recubierta por espinas suaves carnosas que miden de 0.3-0,5 cm de largo y están volteadas hacia el ápice; la cáscara es delgada y coriácea y la pulpa es blanca, cremosa, carnosas, jugosa y sub ácida.” (p. 26).

**Morfología de la Guanábana.** Como menciona Moreira et al., (2020), la morfología de la guanábana depende del lugar de cultivo y subespecie, por lo anterior se aplicará en la presente una investigación del tema en Manabí, Ecuador, obteniendo la siguiente tabla:

*Tabla 1. Morfología de la Guanábana*

<b>Descriptor</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Promedio</b>
Número de frutas por árbol (m)	20	250	87
Diámetro de la corona (m)	2.61	18	8.75
Altura del Árbol	3	22	10.27
Nodos por metros de ramas (cm)	36.6	65.2	51.13
Longitud de la hoja (cm)	7.86	18.04	12.82
Ancho de la hoja (cm)	3.88	7.16	5.40
Longitud del peciolo de la hoja (cm)	0.46	2.08	0.84
Grosor del peciolo (mm)	1	2.13	1.64
Número de venas primarias por hojas	15	24	18.74

*Nota.* Esta tabla muestra la morfología de la guanábana.

*Fuente.* Moreira et al., (2020).

Es de destacar el número de frutos, el cual presenta amplia variación (superior al 50%),

esto se debe a que las mejoras progresivas en selección de semillas, plantación y cosecha, aumenta este valioso fruto. Moreira et al., (2020) mencionan precisamente que, las plantas más jóvenes son quienes presentan mayores frutos por árbol, lo que apoya esta teoría.

### ***Antracnosis (Colletotrichum gloesporioides)***

Según Álvarez et al., (2014), lo primero a destacar es la variedad de *Antracnosis*, encontrando 83 especies para un solo cultivo de guanábana en Colombia, sin embargo, en la investigación no detallan donde está ubicado el cultivo.

Por su parte Guardado et al., (2018), señalan que, esta enfermedad ha causado pérdidas económicas en México en un cultivo de Guanábana y aguacates (ambos productos muy importantes en la economía local) por lo mencionado, es importante la presente investigación.

Las enfermedades postcosecha en la fruta son bien conocidas por reducir la calidad de la fruta y causar graves pérdidas económicas. En la guanábana, la antracnosis es la enfermedad postcosecha más grave en las regiones húmedas de cultivo. La incidencia de la enfermedad causada por la antracnosis puede alcanzar casi el 100% en frutos producidos en condiciones húmedas o muy húmedas (Vera, 2020). La pudrición del pedúnculo, causada por una variedad de patógenos diferentes, como *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., y *Neofusicoccum* spp., es otra enfermedad grave del mango en postcosecha en regiones cálidas y húmedas.

En otro aspecto, Mossler y Crane (2002) señalan que, la antracnosis se encuentra entre las enfermedades más habituales y perjudiciales de anonáceas. Dicha enfermedad puede llegar a limitar severamente la producción de fruta a nivel mundial, particularmente en regiones tropicales y subtropicales, como lo es el territorio colombiano.

Por su parte, Nelson, (2008) indica que, los síntomas de antracnosis se presentan en hojas, ramitas, pecíolos, panojas y frutos, por lo tanto, la antracnosis foliar aparece como manchas necróticas negras irregulares en ambos lados de las hojas y lesiones del fruto, que a menudo se fusionan y forman grandes áreas necróticas, frecuentemente a lo largo de los márgenes de las hojas (Figura 1.5.).

Las lesiones se desarrollan principalmente en tejido joven y se forman conidios en lesiones de todas las edades de las hojas, los primeros síntomas en las panículas son pequeñas manchas de color negro o marrón oscuro que pueden agrandarse, fusionarse y matar las flores antes de que se produzcan los frutos, lo que reduce considerablemente los rendimientos (Arauz, 2000).

En frutos inmaduros, Ploetz et al., (2003) informaron que, los síntomas se presentan como pequeñas manchas oscuras que pueden provocar la caída de la fruta. La mayoría de las infecciones de la fruta verde permanecen latentes y en gran medida invisibles hasta que la fruta madura, por lo que las frutas que parecen saludables en el momento de la cosecha desarrollarán lesiones de antracnosis rápidamente después de la etapa de madurez para comer. Los frutos maduros con antracnosis desarrollan manchas de descomposición hundidas, prominentes, de

color marrón oscuro a negro antes o después de la recolección.

Por otro lado, Nelson, (2008) señala que, un segundo tipo de síntoma en la fruta consiste en un síntoma de 'mancha de lágrimas' que aparece como regiones necróticas lineales en la fruta que pueden convertirse en grietas anchas y profundas en la epidermis que a menudo se extienden hasta la pulpa causando un efecto de “piel de cocodrilo”

### ***Taxonomía de la Antracnosis***

AGRIOS (2005) señala que, la antracnosis tiene la siguiente clasificación taxonómica:

*Tabla 2. Clasificación taxonómica de la antracnosis*

	<b>Fase asexual</b>	<b>Fase sexual</b>
Reino:	<i>Fungi</i>	
División:	<i>Ascomycota</i>	
Clase:	<i>Ascomycetes</i> <i>filamentosos</i>	
Subclase:	<i>Deuteromycetes</i>	<b><i>Pyrenomycetes</i></b>
Orden:	<i>Melanconiales</i>	<b><i>Phyllachorales</i></b>
Género:	<i>Colletotrichum</i>	<b><i>Glomerella</i></b>
Especie:	<b><i>gloeosporioides</i></b>	<b><i>Cingulata</i></b>

*Nota.* Esta tabla muestra la clasificación taxonómica de la antracnosis, mostrando fase sexual y asexual. *Fuente.* Agrios (2005)

### ***Ciclo biológico de la enfermedad***

Respecto al ciclo biológico de la enfermedad, Gautam, (2014) menciona que, el ciclo de

la enfermedad es afectada por la forma del patógeno (teleomorfo o anamorfo) que está en el huésped, esta llega a afectar al patógeno que sobrevive. Si la fase sexual se encuentra presente, el patógeno se reproduce sexualmente para generar ascosporas dentro de los ascos y después se empaqueta en peritecios. Este proceso suministra la variación genética y la convivencia de los peritecios, los cuales pueden actuar como una estructura de supervivencia. Por otro lado, si únicamente se encuentra presente en la fase asexual, el patógeno debe sobrevivir dentro del tejido de la planta afectada o posteriormente, en un huésped alternativo.

Por otra parte, al cumplir las condiciones ambientales para el patógeno, se expulsan las ascosporas que esporulan el tejido vegetal afectado. Las ascosporas infectan consecutivamente, mientras que el tejido de la planta infectada genera acérvulos que originan masas de conidios en conidióforos. Dichos conidios se esparcen mediante la lluvia o el viento en nuevas zonas de infección, como hojas, frutos jóvenes o flores.

### ***Ambiente***

De acuerdo con Román y Yohana (2019), el hongo *Colletotrichum* crece mejor a temperaturas entre 25 y 30 ° C con una humedad mayor 95 por ciento y un rango de pH de 5.8 a 6.5. La patogenia puede ocurrir en un rango de temperatura tan amplio como 20-30 ° C. Los acérvulos liberan las esporas solo cuando hay una gran cantidad de humedad, por lo que *C. gloeosporioides* está inactivo durante la estación seca. La luz solar directa, las temperaturas extremas a ambos lados del rango óptimo y la baja humedad pueden hacer que las esporas se vuelvan inactivas. Estos tres factores pueden ser lo suficientemente extremos como para causar la inactivación de

las esporas por sí solos.

### ***Epidemiología.***

El proceso epidemiológico de la antracnosis en anonáceas es similar al que se presenta en otros cultivos tropicales como mango y aguacate. En el caso de guanábana, se ha reportado que durante los periodos lluviosos es cuando hay mayor incidencia y severidad de antracnosis en flores y frutos (Román y Yohana, 2015). La principal forma de diseminación de los conidios es a través del salpique del agua de lluvia, los cuales germinan e infectan bajo condiciones cálidas y de alta humedad, dado que, se requiere de una película de agua para que germinen y penetren (Miyara et al., 2008).

Siendo los conidios la mayor fuente de inóculo que son producidos en los acérvulos; se desconoce si las ascosporas provenientes de los peritecios juegan un rol importante en el ciclo de la enfermedad. El hongo *Colletotrichum* se introduce a los tejidos de la planta por aberturas naturales como estomas, a través de heridas provocadas por daños mecánicos e insectos, y penetración directa de la cutícula de la planta; el patógeno sobrevive en restos de material infectado. Debido a esto, es probable que hojas, frutos y flores viejas sean fuente importante de inóculo (Ploetz, 2003).

“Una vez adentro, la hifa infectiva puede estar dentro de la célula, entre las paredes celulares y en los espacios intercelulares, para subsecuentemente colonizar y destruir los tejidos. (Román y Yohana, 2019, p.23).

### ***Manejo de la enfermedad***

El hongo (*Colletotrichum gloeosporioides*), se adhiere a la hoja por la humedad que ésta posee siendo la lluvia y el viento los transportadores de la enfermedad e infecta después al reconocer los alcoholes grasos y ceras en la superficie del fruto, también, se ha reportado que las altas temperaturas (27°C) y la alta humedad de un (80%) al momento de la maduración de los frutos, favorecen la infección y propagación del hongo y más aún si las zonas agroecológicas son inadecuadas, fertilizaciones descontroladas o siembras a distancias muy cortas, entre otras son el conjunto para que esta enfermedad tome mucha fuerza y dominio en el campo. Su principal característica para saber si nuestro cultivo está o no infectado, son las manchas anaranjadas o brotes de color café oscuro en las hojas y ramas jóvenes, lesiones de un centímetro de diámetro que avanzan de manera descendente, luego se agrietan, necrosan y secan los tejidos, después pequeñas manchas de color negro que van de 0,2 a 1 cm en el fruto, cuando estas se unen, se forman grandes áreas necróticas que pueden cubrir más de la mitad del fruto.

En el caso de anónáceas se deben eliminar los frutos momificados en el suelo y adheridos al árbol. También se deben de realizar podas de saneamiento para eliminar ramas dañadas o muertas. Las prácticas culturales para eliminar fuentes de inóculo son más eficientes si se efectúan antes de que inicie la floración (Ploetz, 2003). “Los fungicidas de contacto más utilizados para el control de antracnosis son el hidróxido de cobre, Mancozeb y Clorotalonil; mientras que de los sistémicos los que han mostrado buen efecto de control son el Azoxystrobin, Tiofanato Metílico y Benomil”. (Román y Yohana, 2019, p. 25).

### *Clasificación de los Fungicidas*

Los fungicidas deben impedir que el hongo penetre a la planta, y así evitar la infección; o bien ejercer cierto control sobre las infecciones ya presentes en la planta, así se clasifican en:

- Fungicidas protectantes o de contacto: La mayoría de los fungicidas más conocidos han sido tradicionalmente preventivos, quiere decir que se aplican para impedir que el hongo infecte la planta. Los fungicidas protectantes cumplen su acción al causar efecto tóxico sobre las esporas de los hongos o sobre los tubos germinativos de éstas, evitando que penetren al tejido de la planta y cause una infección. Por su tipo de acción es muy importante que éstos sean distribuidos de manera uniforme sobre toda la superficie foliar de la planta a proteger, r, especialmente en el envés de las hojas puesto que, es en este sitio donde los tubos germinativos del hongo penetran por las estomas. Cuando se utilizan requieren dejar una buena cobertura en toda la superficie foliar (Moreira et al., 2020).
- Los fungicidas penetrantes son aquellos que penetran la lámina foliar, aunque no sean capaces de ser redistribuidos dentro de la planta.
- Fungicidas sistémicos o curativos: Estos fungicidas tienen la capacidad de penetrar y ser distribuidos a través de toda la planta. Esto permite cierto control de las infecciones presentes. Los fungicidas sistémicos son absorbidos por la planta y en la mayoría de los casos pueden ser transportados desde su punto de penetración hacia otros tejidos dentro de la planta. Los fungicidas sistémicos pueden ser de sistema laminar o sea que se mueven de una parte de la hoja hacia otra, pero nunca atraviesa la vena central de la hoja, si pueden

moverse de la base de la hoja hacia la punta. Su movilidad vascular generalmente se presenta en forma ascendente y casi nunca en forma descendente, razón por la cual los tratamientos foliares no tienen efecto en las raíces. (CropLife Latin America, 2010, p. 65)

## Marco conceptual

**Antracnosis:** Es la enfermedad más perjudicial en el cultivo de guanábana en los climas de humedad relativa alta. Causa una pudrición negra en los frutos y ataca en todas las etapas de desarrollo, principalmente los tejidos tiernos. Los frutos se momifican y caen. (Gautam, 2014)

**Colletotrichum gloeosporioides:** Según Álvarez et al., (2004) *Colletotrichum gloeosporioides* se comprende como un agente patógeno que causa la enfermedad de antracnosis en guanábana.

**Fungicida:** Se comprende como un agente que destruye los hongos. En este sentido, de acuerdo con los sustentos de Lorenzo et al., (2015) los fungicidas son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o para matar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre.

**Guanábana:** *Annona muricata* fruta de origen colombiano y brasileño, propagada hacia otras zonas tropicales. Es un frutal con gran potencial económico, dado su valor comercial y la demanda en el mercado externo; sin embargo, su extensión y cultivo se han limitado debido principalmente a la baja producción de frutos y al ataque de plagas y enfermedades (Hernández et al., 2008).

**Incidencia:** Se define como la proporción (0 a 1) o porcentaje (0 a 100) de entes

enfermos dentro de una unidad de muestreo, en otras palabras, puede ser la proporción (o porcentaje) de las hojas enfermas en una planta, los tallos enfermos de una caña, o árboles enfermos en un huerto (Garcés y Forcelini, 2011).

**Método preventivo:** El método preventivo según Cañedo et al., (2011) hace referencia a cualquier técnica a utilizar para prevenir el ataque de enfermedades o plagas.

**Modo de acción de contacto:** El modo de acción de contacto según Matinez y Moreno (2016) son productos fitosanitarios que se encuentran en la superficie aplicada actuando indirecta o directamente respecto al organismo a controlar.

**Modo de acción sistémico:** Stephens et al., (2005) señalan que, el modo de acción sistemático son productos que pueden llegar a penetrar el tejido vegetal y situarse y expandir su acción desde el sitio de absorción a otros lugares dentro de la planta.

**Problemas fitosanitarios:** Dentro de los principales problemas fitosanitarios se pudo reconocer la antracnosis como enfermedad fungosa cuyo agente causal es el *Colletotrichum gloeosporioides* (Parra, 2008).

**Monitoreo:** “Secuencia planificada de observaciones o mediciones relacionadas con el cumplimiento de una buena práctica en particular” (Rodríguez y Soto, 2004, p. 114).

**Severidad:** Área de tejidos vegetales afectadas por una enfermedad, se comprende como

un área de una unidad muestreada que es afectada por la enfermedad, expresada en porcentaje y/o una proporción de área total (Casa y Blum, 2009).

## **Metodología de la investigación**

### **Localización y condiciones**

La investigación se realizó en la empresa productora de frutales “Madrigal” ubicada en la vereda el Cabuyal a 135 metros del casco urbano del municipio de La Plata Huila (Colombia), cuyo propietario es el señor Fernando Andrade, se encuentra a una altura de 1050 msnm, precipitación de 1200 mm/año, temperatura promedio de 17°C- 26°C, una humedad relativa del 60% - 80%, tipo de suelo franco arcilloso y cuenta con una extensión de 2 Ha toda en frutales entre los cuales se encuentra el cultivo de guanábana el cual tiene 6 años, el origen de la especie es del vivero “PRO FRUTALES DEL VALLE”, ubicado en Candelaria Valle, tiene una distancia de siembra de 7 x 7 metros.

### **Materiales y métodos**

- Fumigadora de espalda
- Fungicidas
- Pie de rey
- Cinta de colores
- Computador
- Tabla de apuntes y esfero
- Impresiones, copias, libros y otros.
- Tres productos, uno biológico y dos químicos.

### **Tipo de investigación**

Trabajo de investigación cuantitativa, con diseño experimental bloques al azar, donde se evaluó en condiciones de campo el efecto de 3 fungicidas dos de ellos químicos y uno biológico además de un testigo. La metodología para evaluar la calidad de los frutos consistió en tomar al azar 10 árboles por cada bloque en este caso por cada tratamiento, se identificaron y marcaron 5 frutos por árbol con un tamaño menor de 10 cm.

*Analizar el porcentaje de incidencia y severidad de la antracnosis presente en los frutos del cultivo de guanábana antes y después de cada aplicación*

- Se toma de muestra 40 árboles de guanábana sin ninguna aplicación de fungicida y se mide el impacto de la antracnosis.
- Se toma 5 frutos de cada árbol y se determina el impacto cotejándolo con la

#### **Figura 1.**

*Determinar la eficiencia y la eficacia de los tratamientos mediante el porcentaje de control de cada tratamiento sobre la enfermedad Antracnosis*

- Se divide los 40 árboles en 4, obteniendo 10 árboles para los cuatro tratamientos: **T0**-Sin fungicida, **T1**-Rapshody (*Bacillus subtilis*), **T2**-Antrasin ( $\text{CuSO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$ ) y **T3**-Skuper ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

- Se aplica los respectivos fungicidas para los tratamientos **T1**, **T2** y **T3**.
- Se procedió a realizar la segunda evaluación, la cual se realizó al finalizar las aplicaciones, en este caso a los 8 días después de la última aplicación

***Identificar cuál de los productos es el más efectivo para el control de la Antracnosis, en el fruto del cultivo de guanábana.***

- Se mide la eficacia de cada tratamiento (T1, T2 y T3) con respecto a T0.
- Se acepta o rechaza la Hipótesis nula.

### **Hipótesis**

- Hipótesis nula: No hay variación significativa entre tratamientos.
- Hipótesis alternativa: Existe variación significativa entre tratamientos.

### **Población**

La población que se tiene en cuenta para el desarrollo del proyecto en el cultivo de guanábana fueron 132 árboles de los cuales se tomaron 10 árboles de cada por cada bloque, identificando 5 frutos por cada uno, con tratamientos T0, T1, T2, T3

*Tabla 3. Tratamientos y dosis empleadas en las aplicaciones del cultivo.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Método</b>	<b>Fungicida</b>	<b>Dosis</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin ninguna aplicación)		
<b>T1</b>	Biológico	<i>Bacillus subtilis</i>	17.5 cm / 7 L de agua
<b>T2</b>	Químico	CuSO <sub>4</sub> – CaSO <sub>4</sub>	21 gr / 7 L de agua
<b>T3</b>	Químico	CuSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O	17.5 cm / 7 L de agua

*Nota.* Esta tabla muestra los tratamientos y dosis utilizadas para la aplicación del cultivo a

trabajar *Fuente*. Autoría propia.

### Descripción general de las variables

Las variables estudiadas en el desarrollo del proyecto fueron el porcentaje de severidad, incidencia y control de cada tratamiento

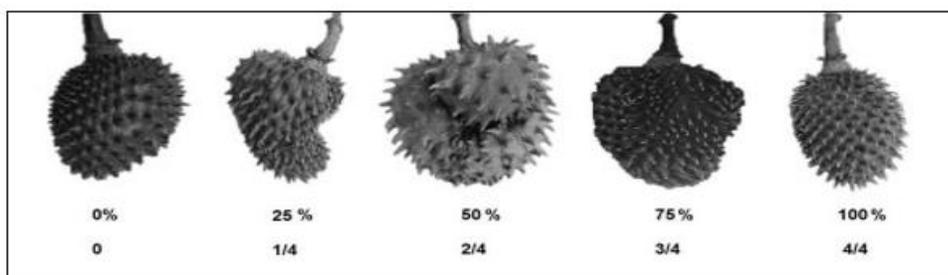
#### *% Incidencia de la antracnosis*

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\# \text{ Frutos con antracnosis}}{\text{Total de frutos contados}} \times 100$$

#### *% Severidad de la antracnosis*

Para la identificación visual del grado de afectación en el fruto de la guanábana, se realizó una escala para la evaluación de la severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), y un formato de identificación severidad como se muestra a continuación:



*Figura 1. Escala del fruto de la guanábana para la evaluación de la severidad*

*Nota:* Esta tabla muestra la escala del fruto de la guanábana para evaluar la severidad.

Fuente. Hernández y López (2019).

## Resultados y análisis

Las evaluaciones en campo se realizaron planta a planta, de tal manera que se pudiese observar la severidad causada por el patógeno, cerciorándose de que dicho síntoma correspondiese al daño causado por *Colletrotrichum gloeosporioides* mediante la escala para la evaluación de la severidad, se escogieron por bloque (tratamiento) 10 árboles al azar y se tomaron 5 frutos por cada árbol con un tamaño menor de 10 cm, en total 40 árboles; se identificaron y marcaron; se evaluó la severidad de la antracnosis en estos frutos y se tomaron en cuenta frutos nuevos en la planta para verificar el control de los tratamientos para la segunda evaluación.

Identificación severidad de la antracnosis ( <i>Colletrotrichum gloeosporioides</i> ) en el fruto de la guanabana.																									
Finca: El Madrigal					Tratamiento					Color															
Árbol	Fruto 1				Fruto 2				Fruto 3				Fruto 4				Fruto 5								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 6				Fruto 7				Fruto 8				Fruto 9				Fruto 10								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 1				Fruto 2				Fruto 3				Fruto 4				Fruto 5								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 6				Fruto 7				Fruto 8				Fruto 9				Fruto 10								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 1				Fruto 2				Fruto 3				Fruto 4				Fruto 5								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 6				Fruto 7				Fruto 8				Fruto 9				Fruto 10								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 1				Fruto 2				Fruto 3				Fruto 4				Fruto 5								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Fruto 6				Fruto 7				Fruto 8				Fruto 9				Fruto 10								
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100

Figura 2. Formato utilizado en campo para la identificación del porcentaje de severidad

Nota: Se escogieron cinco arboles al azar por bloque, eligiendo diez frutos e identificando la severidad mediante el porcentaje (0%, 25%, 75% o 100%). Fuente. Autoría propia.

1. Analizar el porcentaje de incidencia y severidad de la antracnosis presente en los frutos del cultivo de guanábana antes y después de cada aplicación.

A continuación, se plasman las dos evaluaciones realizadas, la primera antes de empezar con las aplicaciones en el cultivo, se precedió a contar 5 frutos con una longitud menor de 10 cm de cadafruto, en el cual se verifico la incidencia y severidad de afectación de cada fruto, donde se obtuvolos siguientes datos:

*Tabla 4. Severidad Ira evaluación T0*

<b>No. Arboles</b>	<b>%Afectación- F1</b>	<b>%Afectación- F2</b>	<b>%Afectación- F3</b>	<b>%Afectación- F4</b>	<b>%Afectación- F5</b>
1	25	50	25	75	100
2	25	75	50	25	0
3	75	25	0	0	0
4	25	50	75	25	0
5	50	25	50	75	75
6	50	75	25	25	75
7	50	100	100	50	75
8	50	100	100	50	25
9	50	100	75	50	25
10	25	75	75	75	50
11	50	75	75	50	25
12	100	75	50	50	75
13	25	50	25	50	0
14	50	25	25	50	25
15	25	50	25	50	25
16	50	25	25	25	50
17	50	25	50	75	100
18	75	50	50	25	50
19	50	50	25	25	0
20	25	25	50	50	25
21	25	50	0	50	25
22	25	50	25	25	75
23	25	25	50	50	25
24	25	50	50	50	50
25	75	25	75	50	25
26	25	25	75	75	25

No. Arboles	%Afectación - F1	%Afectación- F2	%Afectación- F3	%Afectación- F4	%Afectación- F5
27	25	100	25	50	25
28	100	75	50	25	75
29	75	25	25	50	50
30	50	50	25	25	25
31	75	0	75	0	25
32	0	50	50	50	50
33	50	25	50	0	25
34	100	25	50	25	50
35	50	50	75	50	50
36	75	25	25	25	25
37	25	50	75	25	0
38	50	0	0	0	25
39	75	100	100	100	75
40	75	75	75	50	25

Fuente. Autoría propia

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{226}{250} \times 100 = 90.4\%$$

2. Determinar la eficiencia y la eficacia de los tratamientos mediante el porcentaje de control de cada tratamiento sobre la enfermedad Antracnosis

**Segunda evaluación:** Luego de realizar las aplicaciones con las dosis y el sistema indicado, se procedió a realizar la segunda evaluación, la cual se realizó al finalizar las aplicaciones, en este caso a los 8 días después de la última aplicación, donde se evidencio las propiedades preventivas y curativas que expresaban los fungicidas, mediante las variables del % de incidencia - severidad y el % de control de cada tratamiento; se contaron los frutos nuevos en los árboles que no estaban marcados con una longitud menor de 10 cm y se verifico la incidencia y severidad de afectación de cada fruto, arrojando los siguientes resultados:

*Tabla 5. Severidad 2da evaluación T0 testigo sin ninguna aplicación*

No. Árbol	%Afectación - F1	%Afectación - F2	%Afectación n- F3	%Afectación n- F4	%Afectación n- F5
1	0	25	25	25	50
2	25	50	25	0	25
3	0	0	25	25	50
4	50	25	50	0	0
5	0	50	50	25	50
6	0	50	25	25	0
7	25	25	0	0	25
8	0	0	0	50	25
9	25	50	50	25	0
10	25	25	25	0	25

*Fuente.* Autoría propia

Tabla 6. Severidad 2da evaluación T1 Rapshody (*Bacillus subtilis*)

No. Árbol	%Afectación - F1	%Afectación - F2	%Afectación n- F3	%Afectación n- F4	%Afectación n- F5
1	0	0	0	0	0
2	0	25	0	25	50
3	50	0	0	0	0
4	0	50	0	0	0
5	0	0	25	0	25
6	0	25	0	25	0
7	50	25	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	25	0	0	25	0
10	0	25	25	0	0

Fuente. Autoría propia

Tabla 7. Severidad 2da evaluación T2 Antrasin (*CuSO4- CaSO4*)

No. Árbol	%Afectación n- F1	%Afectación - F2	%Afectación n- F3	%Afectación n- F4	%Afectación n- F5
1	25	25	0	0	25
2	0	50	0	0	0
3	25	0	0	0	0
4	0	25	25	25	25
5	0	0	0	50	0
6	50	50	25	0	25
7	0	25	0	25	25
8	25	25	25	0	0
9	25	0	0	25	0
10	0	25	0	25	25

*Fuente.* Autoría propia

*Tabla 8. Severidad 2da evaluación T3 Skuper (CuSO4 5H2O)*

No. Árbol	%Afectación - F1	%Afectación - F2	%Afectación - F3	%Afectación - F4	%Afectación - F5
1	0	25	25	0	0
2	50	50	0	25	0
3	50	0	25	0	50
4	0	0	50	0	25
5	0	50	0	25	0
6	50	25	50	25	25
7	25	0	25	25	0
8	25	0	0	0	25
9	0	50	50	75	50
10	0	25	0	75	25

*Fuente.* Autoría propia

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{?}{50} \times 100 = ? \%$$

*Tabla 9. Incidencia 2da evaluación*

Tratamiento	% Incidencia
T0	66
T1	30
T2	50
T3	58

*Fuente.* Autoría propia

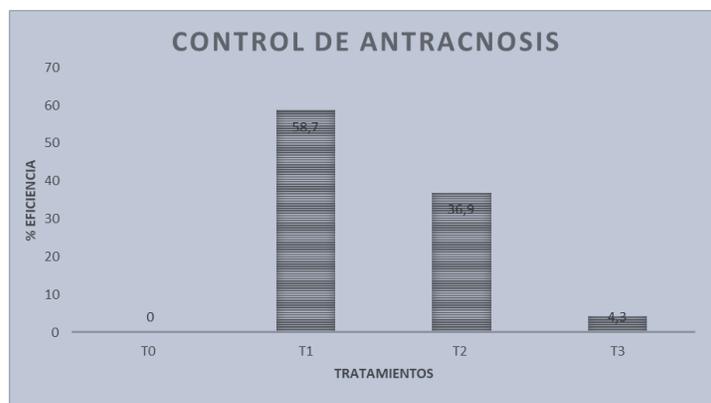
Tabla 10. Evaluación de control de los tratamientos

Tratamiento	Eficiencia %Control
T0	0
T1	58.7
T2	36.9
T3	4.3

Fuente. Autoría propia

- Identificar cuál de los productos es el más efectivo para el control de la Antracnosis, en el fruto del cultivo de guanábana.

En el desarrollo de la investigación Evaluación método biológico y químico para el control de la antracnosis en la guanábana (*Anona muricata* L.), causado por el hongo (*Colletotrichum* spp.), como se puede observar en la siguiente gráfica el T1 (*Rhapsody*) demostró mejor eficiencia respecto a los demás tratamientos y también tuvo la menor incidencia.; El tratamiento T2(Antrasin) también demostró que puede ser utilizado para el control de la enfermedad, teniendo un 36.9 de eficiencia; este producto nos podría servir con más eficiencia si se utilizara como preventivo.



*Figura 3. Control de antracnosis*

*Fuente. Autoría propia*



*Figura 4. Incidencia de la enfermedad*

*Fuente. Autoría propia*

De acuerdo con la gráfica anterior, se observa una disminución en el porcentaje de la incidencia de la antracnosis respecto a los demás tratamientos el testigo demostró una diferencia de 60 % respecto al *Bacillus subtilis*, siendo este el mejor tratamiento, en cuanto control de la enfermedad. La conclusión es la aceptación de la hipótesis alternativa, dado que el tratamiento 2 es 1.6 veces mejor que el tratamiento 3 y 13.65 veces mejor que el tratamiento 4 para el control de la enfermedad.

## Discusión

Al analizar los resultados, sin importar cuál fue el tratamiento, queda en claro que este incide positivamente sobre la incidencia de la enfermedad en la Guanábana (ver **Figura 4**), resultados similares, mostrando que la incidencia de este sobre el fruto puede alcanzar un 66% (Do, 2019).

El mejor tratamiento fue el **T1 Rapshody (Bacillus subtilis)**, el cual corresponde a un tratamiento Biológico, que además y al igual que el **T3 Skuper (CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O)**, son los que menor cantidad de sustancia requiere, esta conclusión es similar a la obtenida por Rodríguez (2020) donde se refleja que, el peor tratamiento fue el **T3 Skuper (CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O)**, al punto que se puede comparar al **T0**, es decir, sintratamiento.

Investigaciones previas como la evaluación de fungicidas para el control de la enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*) en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*) en condiciones de campo, donde fueron evaluados 12 fungicidas, demostrando que todos los fungicidas redujeron el progreso de la enfermedad, pero que el (Propiconazole + Procloraz) y (Captan) fueron más efectivos.

De tal manera que como se evidencio en este ensayo, el uso de ingredientes activos como los de los tratamientos 1 (Benomil), 3 (Flutriafol), 11 (Propiconazole + Procloraz) y 12 (Captan), aplicados de manera oportuna serian una muy buena opción para reducir la severidad de la enfermedad, basados en su porcentaje de control, y como consecuencia de esto disminuir

los costosal no aplicar los productos convencionales, cuyos niveles de control son inferiores.

En cuanto la aplicación del Rhapsody, un producto biológico que tuvo mucha importancia en esta investigación, manifestando tener buena eficiencia y eficacia para el control de la antracnosis seria uno de los productos más favorables para el manejo del hongo.

## Conclusiones

Se evaluó la aplicación de tres productos; *Rhapsody*, *Antrasin*, *Skuper*, para el control de la antracnosis, donde se identificó cuál de los tres era más eficiente y eficaz para el control de la enfermedad; se identificó que el *Rhapsody* tuvo un mejor desempeño, siendo este un producto biológico que puede ser utilizados por los productores de guanábana para mejorar la productividadde sus cultivos.

Analizamos el porcentaje de incidencia y severidad mediante un formato de identificación donde se pudo observar el grado de afectación de cada fruto antes y después de la aplicación de los fungicidas.

Se determinó la eficiencia y eficacia de los tratamientos implementados mediante el % de control,el cual nos arrojó que el *Rhapsody* es el más efectivo, a diferencia del producto que venía empleando el agricultor, siendo el *Rhapsody* más efectivo con respecto a los demás productos experimentados.

Se Identificó que el *Rhapsody* es el más efectivo para el control de la antracnosis en el cultivo deguanábana donde se evidenció por medio de la investigación que tiene una eficiencia de 58.7 lo que demostró un buen control sobre el (*Colletotrichum gloeosporioides*).

En el desarrollo de la investigación se logró aprender e identificar una nueva alternativa para controlar la antracnosis (*colletotrichum gloeosporioides*) por medio del control biológico, el cuales muy beneficiario tanto para el agricultor como para el consumidor.

## Recomendaciones

Se recomienda incitar a la investigación de nuevos productos biológicos para el control de la antracnosis, con esto mejorar la calidad de vida de los agricultores y consumidores, esto se debe que al seguir utilizando productos biológicos se mejora la calidad del fruto, bajando la trazabilidadde químicos en el mercado.

Se recomienda para una nueva investigación hacer las aplicaciones de los fungicidas en horas de la tarde que nuestras abejas no estén expuestas; hacer rotaciones de productos para que la enfermedad no se vuelva susceptible al fungicida.

Durante el desarrollo de la investigación se pudo observar que el productor tenía implementado enel cultivo de guanábana el sistema de embolsado, por lo que se hace importante recomendar no hacerlo en épocas de alta precipitación, ya que al mantener la lluvia constante la bolsa se pega al fruto y al aumentar la temperatura se quema el fruto.

### Referencias bibliográficas

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology*. Elsevier.
- Álvarez, E., Ospina, C., Mejía, J., y Llano, G. (2004). Caracterización morfológica, patogénica y genética del agente causal de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en guanábana (*Annona muricata*) en el Valle del Cauca. *Fitopatología colombiana*, 28(1), 1-8.
- Álvarez, E., Gañán, L., Rojas, A., Mejía, J., Llano, G., y González, A. (2014). Diversity and pathogenicity of *Colletotrichum* species isolated from soursop in Colombia. *European journal of plant pathology*, 139(2), 325-338.
- Andrade, I., Yender, F., Labarca, J., Ulacio, D., Esquivel, C., y Marín, Y. (2009). Evaluación de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo Gigante en el sector Moralito del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(1), 148-157.
- Arauz, L. (2000). Mango anthracnose: Economic impact and current options for integrated managaement. *Plant disease*, 84(6), 600-611.
- Cañedo, V., Alfaro, A., y Kroschel, J. (2011). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas: Principios y referencias tecnicas para la Sierra Central de Peru.
- Casa, R., Reis, E., y Blum, M. (2009). Critério: limiar de dano econômico (LDE) e quantificação de danos. *Critérios indicadores do momento para aplicação de fungicidas visando ao controle de doenças em soja e trigo. Passo Fundo: Ed. Aldeia Norte*.
- Do, T. (2019). Mango anthracnose in Australia associated with varietal resistance, phenolic compounds and novel antifungal products.

- Garcés, F., y Forcelini, C. (2011). Relación entre Incidencia y Severidad de la Roya Asiática de la Soya causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2), 6105-6110.
- Gautam, A. (2014). "Colletotrichum Gloeosporioides: biología, patogenicidad y gestión en la India". *Revista de fisiología vegetal y patología. Estados Unidos*. 2 (2): 52-58.
- Guardado, L., Tovar, E., Chacón, A., López, U., Gutiérrez, P., Stoll, A., y Aguilera, S. (2018). Identification and characterization of a new *Bacillus atropheus* strain B5 as biocontrol agent of postharvest anthracnose disease in soursop (*Annona muricata*) and avocado (*Persea americana*). *Microbiological research*, 210, 26-32.
- Guzmán, F. (1997). La deliciosa Guanábana. Universidad de Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Departamento de Producción y Sanidad Vegetal. Ibagué, Colombia. 177p.
- Hernández, L., Bautista, N., Carrillo, J., Sánchez, H., Urías, M., y Salas, M. D. (2008). Control del barrenador de las semillas, *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae) en guanábana, *Annona muricata* L.(Annonales: Annonaceae). *Acta zoológica mexicana*, 24(1), 199-206.
- Hernández, B., & López, N. (2019). Evaluación de Fungicidas para el Control de la Enfermedad Antracnosis (*Colletotrichum Gloeosporides*) en el Cultivo de Guanábana (*Annona Muricata* L).
- Lorenzo, C., Garcell, C., y Fernández, K. (2015). Contribución de la química general a la formación laboral en los estudiantes de ingeniería agronomica. *Pedagogía Universitaria*, 20(1), NA-NA.
- Martínez, A., y Moreno, A. (2016). *Usuario profesional de productos fitosanitarios. Nivel*

*Básico*. Ediciones Mundi-Prensa.

- Miyara, I., Shafran, H., Kramer, H., Rollins, J., Sherman, A., & Prusky, D. (2008). Multi-factor regulation of pectate lyase secretion by *Colletotrichum gloeosporioides* pathogenic on avocado fruits. *Molecular plant pathology*, 9(3), 281-291.
- Moreira, R., Rodríguez, H., Ardisana, H., Feicán, C., Mestanza, S., y Viera, W. (2020). In situ morphological characterization of soursop (*Annona muricata* L.) plants in Manabí, Ecuador. *Enfoque UTE*, 11(2), 58-71.
- Mossler, M., y Crane, J (2002). Florida crop/pest management profile: atemoya and sugar apple. EDIS publication CIR1417, <http://edis.ifas.ufl.edu/pi057>. Horticultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural.
- Nelson, S. (2008). *Mango anthracnose (Colletotrichum gloeosporioides)*. Hawaii.edu. <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/pd-48.pdf>
- Parra, L. (2008). Relación entre infecciones quiescentes de *colletotrichum gloeosporioides* (Penz) y los diferentes estados fenológicos del fruto de mango (*magnifera indica* L) variedad hilacha.
- Ploetz, R., Lim, T., Menge, J., Rohrbach, K., & Michailides, T. (2003). Common pathogens of tropical fruit crops. In *Diseases of tropical fruit crops* (pp. 1-19). Wallingford UK: CABI Publishing.
- Román, H., y Yohana, Y. (2019). Control biológico de antracnosis (*Colletotrichum* spp.) en tres ecotipos de guanábana (*Annona muricata* l.) en condiciones de vivero en el distrito de Chanchamayo.
- Stephens, H., Maige, W., Beltran, S., y Gonzalez, F. (2005). Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas. *Santiago de Chile, Chile: Editorial ACHS*. <https://www.achs>.

*cl/portal/trabajadores/Capacitacion/Centro-deFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-el-uso-de-plaguicidas. pdf.*

Vera, D. (2020). *Manejo poscosecha para el control de la enfermedad antracnosis en papaya (Carica papaya L.)* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020).

## Anexos

## Anexo A

## Ficha Técnica de Antrasin P.C

FICHA TÉCNICA

## ANTRASIN P.C

**CALDO BORDELÉS  
FUNGICIDA DE USO AGRÍCOLA**

**REGISTRO NACIONAL 0053  
CATEGORIA TOXICOLÓGICA III (MEDIANAMENTE TÓXICO)**

ANTRASIN P.C es un fungicida y bactericida de aplicación foliar, con acción preventiva y curativa, ideal para el control de Royas, Alternaria, Antracnosis, Mildes, Tizones foliares, Sigatokas y Bacteriosis.

CARACTERÍSTICA	COMPOSICIÓN
INGREDIENTE ACTIVO	Sulfato de Cobre 21%, Sulfato de Calcio 18%
APARIENCIA	Gel de color azul verdoso claro
pH	7.5
DENSIDAD	1.18 gr/ml
OLOR	Inoloro
BIODEGRADABILIDAD	100%
VIDA ÚTIL	1 año
PRESENTACIÓN	1 Kilo, Galón de 4 Kilos, Caneca de 20 kilos

**DESCRIPCIÓN Y MECANISMO DE ACCIÓN.**  
ANTRASIN P.C es un fungicida y bactericida mineral con base en Sulfato de Cobre y Sulfato de Calcio, que ha sido usado en la agricultura durante más de 100 años con gran éxito por su amplio espectro, baja toxicidad y bajo costo, manteniendo el equilibrio en el ambiente, además de proporcionar a las plantas nutrientes como Cobre, Calcio y Azufre.

ANTRASIN P.C actúa destruyendo las paredes celulares de los hongos impidiendo su germinación y crecimiento, adicionalmente sus componentes permiten la formación de una película en la lámina foliar que actúa como barrera protectora.

Los ingredientes activos de ANTRASIN P.C, se lograron homogenizar mediante la formulación en una pasta con textura de gel que le permite una gran solubilidad en agua y una estabilidad mínima de un año.

**USO.** Es útil para el control preventivo y/o curativo de Royas, Tizones foliares, Mildes, Alternaria, Sigatokas y Antracnosis, además su empleo es ideal para la cicatrización de heridas, después de realizar procesos de corte o podas. ANTRASIN P.C actúa como alguicida y aporta nutrientes como Cobre, Calcio y Azufre.

**DOSIS.** Realice aplicaciones foliares semanales o quincenales en dosis de 3 - 5 gr/litro. Como plan de choque para patógenos vasculares, emplee dosis de 10 gr/litro. Mediante la combinación con moléculas sistémicas caso Triazoles y Estrobilurinas, mejora su porcentaje y periodo de control (acción más duradera).

En Café, estimule la brotación de hojas nuevas, controle la Roya, Antracnosis y Mancha de Hierro utilizando ANTRASIN P.C 5 gr/litro en mezcla con BP-150 en dosis de 5 cc/litro. Para mejorar el control de Sigatoka en Banano emplear por hectárea 1 kilo de ANTRASIN P.C en mezcla con BP-150 1 litro, OASIS 2 litros, Nitrato de Calcio 1 kg y Nitrato de potasio 1 kilo.





Cra. 50C N° 10 Sur - 185 PBX: (4) 361 00 10  
agrosafes@safer.com.co www.safer.com.co  
Medellín / Colombia



SAFER (sf) ficha técnica del Antrasin [Ficha técnica].

<https://safer.com.co/product/antrasin/>

## Anexo B

### Ficha técnica de Skuper CE.

FICHA TÉCNICA

# SKUPER CE

FUNGICIDA DE USO AGRÍCOLA



REGISTRO NACIONAL 2519  
CATEGORIA TOXICOLÓGICA III (MEDIANAMENTE TÓXICO)



SKUPER es un fungicida con un marcado efecto sistémico, útil para el control de Antracnosis en cultivos de Mango, Aguacate, Durazno.

CARACTERÍSTICA	COMPOSICIÓN
INGREDIENTE ACTIVO	Sulfato de Cobre Pentahidratado 213,6 g/litro
APARIENCIA	Líquido viscoso verde oscuro
pH	5,4± 0.3
DENSIDAD	1,36 ± 0.05 g/ml
OLOR	Característico
BIODEGRADABILIDAD	100 %
VIDA ÚTIL	2 años
PRESENTACIÓN	250 y 500 cc; 1, 4,20,60 y 200 litros

Safer. (2023). *ficha técnica del skuper* [Ficha técnica].

<https://safer.com.co/product/skuper/>

## Anexo C

### Descripción y mecanismo de acción.

<b>DESCRIPCIÓN Y MECANISMO DE ACCIÓN</b>					
<p><b>SKUPER</b> es un fungicida de uso agrícola fácilmente absorbido por el follaje y transportado a los diferentes tejidos de la planta realizando una acción preventiva y curativa, sus ingredientes actúan destruyendo las paredes celulares de los microorganismos impidiendo su germinación y crecimiento. <b>SKUPER</b> puede ser utilizado en diferentes etapas fenológicas del cultivo. Efectuar una (1) aplicación.</p> <p><b>DOSIS.</b> Disuelva el producto, de acuerdo con la dosis indicada mas adelante, en la cantidad de agua requerida según el equipo a utilizar, previamente calibrado.</p>					
CULTIVO	DOSIS Y ÉPOCA DE APLICACIÓN	PLAGAS	OBSERVACIONES	P.C	P.R
<p><b>Aguacate</b> (<i>Persea americana</i>)</p> <p><b>Mango</b> (<i>Mangifera indica</i>)</p> <p><b>Durazno</b> (<i>Prunus persica</i>)</p>	0,30 L/Hectárea	Antracnosis ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> )	Aplicar un volumen de agua de 600 L/ha, dependiendo del tamaño del árbol	N.A	4 horas
<p><b>P.C</b> .Periodo de Carencia: Días transcurridos entre la última aplicación y la cosecha para el SKUPER <b>N.A.</b> No tiene restricción por periodo de carencia (exento de tolerancias de residuos en las cosechas, según CFR40 180.1001 EPA).</p> <p><b>P.R.</b> Periodo de reingreso: El periodo de tiempo para el reingreso de los trabajadores a los lotes tratados es importante; se debe esperar 4 horas antes de su reingreso</p> <p><b>N.A.</b> No aplica</p>					

SAFER.(2022). Descripción y mecanismo de acción del skuper . Recuperado de

<https://safer.com.co/product/skuper/>

## Anexo D

### Ficha técnica de Rhapsody.

FICHA TÉCNICA



# Rhapsody

Biofungicida Agrícola

**INGREDIENTE ACTIVO:** *Bacillus subtilis* cepa QST 713

**FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN:**  
RHAPSODY es una suspensión concentrada de *Bacillus subtilis* (Cepa QST 713) 1.34% Aditivos 98.66%, con 13,4 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

**ACCIÓN FITOSANITARIA:** Es un fungicida biológico con acción protectante multisitio.

**Propiedades Físico - Químicas:**

- **Aspecto:** Líquido café claro
- **Olor:** Dulce, ligero a tierra
- **Estabilidad en almacén:** Estable por 2 años a temperatura ambiente, cuando el producto se mantiene en su envase original herméticamente cerrado.

**MODO DE ACCIÓN:** Fungicida de contacto de acción preventiva y curativa que forma una barrera física sobre el área cubierta por el caldo de aplicación.

**MECANISMO DE ACCIÓN:** Los lipopéptidos presentes en la formulación actúan sinérgicamente: perforan la membrana celular del patógeno y ocasionan su muerte. Inhiben la formación del tubo germinativo, evitando su colonización, proliferación y previenen la germinación de esporas.

**FRECUENCIA DE APLICACIÓN:** Para prevenir el desarrollo de poblaciones resistentes, siempre respete las dosis y las frecuencias de aplicación. Evite el uso repetido del producto alternándolo con otros grupos químicos de diferentes modos de acción y diferentes mecanismos de detoxificación y mediante el apoyo de otros métodos de control

**PERIODO DE CARENIA:** No aplica.

**PERIODO DE REINGRESO:** 12 horas después de la aplicación.

**MÉTODO DE APLICACIÓN:** Aplicar en pulverización, disuelto en suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el área de aplicación.

**COMPATIBILIDAD DE MEZCLA:** Es compatible con todos los plaguicidas, fertilizantes foliares y bioestimulantes. Sin embargo, se recomienda realizar una prueba previa de compatibilidad.

**PRECAUCIONES:** El producto puede ser nocivo en caso de inhalación o ingestión. Puede ser tóxico para organismos acuáticos.

**PRIMEROS AUXILIOS:** En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente o lleve al paciente al médico y muéstrele la etiqueta. En caso de ingestión no induzca el vómito si el paciente está consciente. Mientras consigue asistencia médica, suministre al paciente los primeros auxilios generales.

**GUÍA PARA EL MÉDICO:** Aplique tratamiento sintomático.

Para mayor información diríjese a:

**Para la Sierra:** CIATOX, Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, Dra. Consuelo Meneses M, Teléfonos de contacto: 593- 2- 2906162 Ext. 221/ 593- 2- 2565858 3226268 Línea gratuita: 1800 836366. En caso de intoxicación, derrame o incendio: Cisproquim (Quito, La Sierra, Centro y Norte): 1800-59-3005

**Para la Costa:** CITOX Centro de Información Toxicológico. Dr. Jorge Luis Gaibor Carpio Tel: (5934)04245-1022 Móvil: 098275025 Fax: (5934)042452700 Ext. 4241. En caso de intoxicación accidental dirigirse al Dr. Alfredo Noboa Montalvo. Celular 09-9426154 (Guayaquil)

**REGISTRO MAG:** 136 - F2 - B - SESA-U

**PRESENTACIÓN:**

Envase x 1L  
Envase x 10L

**RECOMENDACIONES DE USO:**

CULTIVO	PLAGA	Dosis (ml/l)
Barono	<i>Sigatoka negra</i>	1.0 - 1.5
Mosca acuminata AAA	<i>Mycosphaerella djimensis</i>	
Rosa	<i>Botrytis</i>	3 - 5
Rosa sp	<i>Botrytis cinerea</i>	

Bayer S.A.  
Calle Luxemburgo N34-359 y Portugal, Edificio Cosmopolitan piso 6  
Quito - Ecuador

Tel +593 (2) 3975200  
Línea de Servicio al Cliente 1800-2293772  
www.bayerandina.com

AGRO BAYER . (2022). ficha técnica del rhapsody [Ficha técnica].

<https://www.agro.bayer.ec/es-ec/productos/product->

[details.html/fungicide/rhapsody\\_134sc.html](https://www.agro.bayer.ec/es-ec/productos/product-details.html/fungicide/rhapsody_134sc.html)

## Anexo E

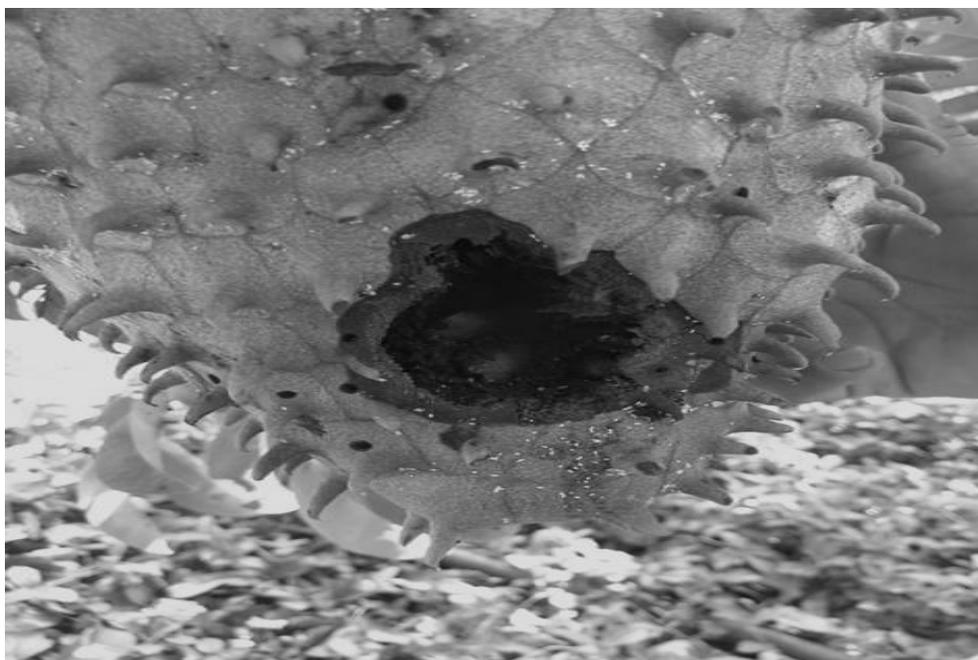
### *Visitas de campo*



Anaya, Nelcy. (2019, diciembre 07). Identificación de la enfermedad [Fotografía]. Álbum personal.



Anaya, Nelcy. (2019, diciembre 07). fosa de recolección frutos enfermos [Fotografía]. Álbum personal.



Anaya, Nelcy. (2019, diciembre 11). Fruta dañada por el hongo [Fotografía]. Álbum personal.



Anaya, Nelcy. (2019, diciembre 11). Recolección de datos [Fotografía]. Álbum personal.



Anaya, Nelcy. (2020, marzo 11). Clasificación de aboles con cintas [Fotografía]. Álbum personal.



Anaya, Nelcy. (2020, marzo 11). Numeración de árboles [Fotografía]. Álbum personal.