

**EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD
ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporoides*) EN EL CULTIVO DE
GUANÁBANA (*Annona muricata* L).**

**BRENDA HERNANDEZ GUEVARA
NILSON ALEXANDER LOPEZ RODRIGUEZ**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO – META
2018**

**EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD
ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporoides*) EN EL CULTIVO DE
GUANÁBANA (*Annona muricata* L).**

**BRENDA HERNANDEZ GUEVARA
NILSON ALEXANDER LOPEZ RODRIGUEZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Director Científico:
HAROLD BASTIDAS
Ingeniero Agrónomo M.Sc**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO – META
2018**

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no serán responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo.

Nota de aceptación

Director de tesis

I.A Msc. Harold Bastidas López

Jurado

I.A. Dalila Franco Gonzalez

Jurado

I.A. Edgar Alejo Martinez

Villavicencio, 26 de septiembre de 2018

PERSONAL DIRECTIVO

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS

RECTOR

DORIS CONSUELO PULIDO DE GONZALES

Vice-rector académico

JOSE MILTON PUERTO GAITÁN

Secretario general

CARLOS COLMENARES

Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CRISTOBAL LUGO LOPEZ

Director de Escuela de Ciencias Agrícolas

ALVARO ALVAREZ SOCHA

Director del programa de Ingeniería Agronómica

DEDICATORIA

Primero agradezco a Dios por encaminar mi vida, protegerme en cada etapa y ayudarme a tomar las mejores decisiones.

Agradezco a mis padres porque me han brindado un apoyo incondicional en el desarrollo de toda mi carrera, a mi hermano que ha sido un compañero de vida y un amigo.

A mis profesores y a la Universidad por ser un puente para poder cumplir mis sueños.

BRENDA HERNANDEZ GUEVARA

Este trabajo se lo dedico a DIOS por todas las oportunidades que me ha brindado, por ser mi compañero y mi guía, porque a pesar de todos los tropiezos y dificultades, me bendijo para seguir adelante, perseverante y en el camino del bien.

A mi padre, por cuidar de mí aún en el Cielo.

A mi hermosa madre, por su amor, comprensión, y su constante apoyo.

A cada persona que Dios ha puesto en mi camino, por las enseñanzas que hemos compartido, por el amor que me han brindado.

NILSON ALEXANDER LOPEZ RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios porque sin él nada de esto sería posible, por las cosas buenas de la vida, por permitirnos estudiar esta hermosa carrera y cumplir el sueño más anhelado, sueño llamado Ingeniería Agronómica; nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros familiares, amigos, personas cercanas y aquellos que marcaron nuestras vidas. El sentimiento de gratitud es grande hacia nuestros profesores, por el conocimiento compartido, por las experiencias y por hacer de nosotros mejores personas, por prepararnos para la vida, por enseñarnos a mostrar lo mejor de nosotros a creer y querer servir a los demás, como muestra de agradecimiento por la confianza que nos brindaron.

Por último y no menos importante agradecemos al ingeniero Harold Bastidas por creer en nosotros, por apoyarnos, porque a lo largo de la carrera se destacó por ser aquel amigo entre los profesores, quien con su alegría y gran experiencia fue siempre un apoyo y ejemplo a seguir, a él infinitas gracias ...

TABLA DE CONTENIDO

	pág.,
1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN.	8
2.1. Planteamiento del problema	8
2.2. Justificación	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo principal	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. REVISIÓN LITERARIA	11
4.1 Origen y distribución de la Guanábana	11
4.2 Diversidad del género	11
4.3 Distribución mundial	12
4.4 Distribución nacional	12
4.5 Taxonomía	12
4.6 Morfología	13
4.7 Condiciones Climáticas	14
4.8 Fenología del cultivo	14
4.8.1 Fase vegetativa	14
4.8.1 Fase Reproductiva	14
4.9 Polinización	15
4.10 Propagación	16
4.10.1 Sexual	16
4.10.2 Asexual	16
4.11 Principales enfermedades	16

4.11.1 Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	17
4.11.2 Pudrición del fruto (<i>Ladodipolida theobromae</i>)	18
4.12 Fungicidas	19
4.12.1 Propiconazole + Procloraz	19
4.12.2 Captan	19
4.12.3 Benomil	20
4.12.4 Flutriafol	20
4.12.5 Azoxystrobin + Flutriafol	21
4.12.6 Tiabendazol	21
4.12.7 Epoxiconazole + kresoxim metil	22
4.12.8 Tridemorph	22
4.12.9 Carbendazim + Flutriafol	22
4.12.10 Aceite de árbol de Te (<i>Melaleuca alternifolia</i>)	23
4.12.11 Propiconazole + Tebuconazole	23
4.13 Escala de evaluación de severidad	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS	26
5.1 Localización	26
5.2 Metodología	26
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
8. BIBLIOGRAFÍA	39
9. ANEXOS	42

LISTA DE FIGURAS

	Pag.,
Figura N°1. Escala para la evaluación de la severidad de la mancha negra (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) del Chirimoyo (<i>Annona cherimola</i>).....	25
Figura N°2. Porcentaje de severidad presente en las hojas, por la infección de <i>Colletotrichum gloeosporioide</i>	35

LISTA DE TABLAS

pag.,

Tabla N° 1 tratamientos y la dosis empleadas para el ensayo	27
Tabla N°2. Primera evaluación de la severidad causada por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . 15 días después de la aplicación de los fungicidas	28
Tabla N°3. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en hoja de Guanabana 15 días después de la aplicación de los fungicidas	29
Tabla N°4. Segunda evaluación de la severidad causada por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , 30 días después de la aplicación de los fungicidas	30
Tabla N°5. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en hoja de Guanabana 30 días después de la aplicación de los fungicidas	32
Tabla N°6. Tercera evaluación de la severidad causada por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , 30 días después de la aplicación de los fungicidas	33
Tabla N°7. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en hoja de Guanabana 45 días después de la aplicación de los fungicida	34

RESUMEN

El cultivo de la guanábana (*Annona muricata*) adquiere cada día más importancia por los tantos usos que se le puede dar a la fruta tanto para su consumo en fresco como para su industrialización. La antracnosis cuyo agente causal es *Colletotrichum gloeosporioides* produce daños muy severos en tallos, hojas, flores y frutos especialmente en zonas de alta precipitación y humedad relativa. Los síntomas iniciales son pequeñas manchas de color verde claro, estas van creciendo hasta afectar toda la hoja y finalmente ocasiona la defoliación. El patógeno se disemina de la lámina foliar a los pecioloos luego alcanza los tallos jóvenes provocando la muerte descendente de las ramas (Subiros, 1984).

Actualmente, la antracnosis es considerada como una de las enfermedades que más afecta el rendimiento y calidad del producto final, árboles que crecen en condiciones poco favorables como mal drenaje, plagas, entre otros; son más afectados por la antracnosis, por lo que se recomienda un manejo adecuado de la plantación (Andrade, Yender, Labarca, Ulacio, & Marin, 2009).

Esta investigación se llevó a cabo en predios de la unidad rural de la Universidad de los llanos finca el Tahúr y la Banqueta, localizada en la vereda Buenos Aires bajo en Villanueva, Casanare (Colombia). Se realizaron 12 tratamientos y un testigo, en los cuales se realizaron aplicaciones foliares a 4 plantas de cada tratamiento con bomba de espalda de 20 litros, se usó diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones cada tratamiento.

Los tratamientos más eficientes en controlar la enfermedad fueron Propiconazole + Procloraz y Captan, expresando medias de control de hasta el 90% y sin mostrar diferencias significativas entre ellos; también se destacan los tratamientos de Benomil, Azoxystrobin + Flutriafol, como alternativa de control por su capacidad para reducir la severidad de *Colletotrichum gloeosporioides* en hoja y como herramienta para la rotación de ingredientes activos, no obstante el porcentaje de control de los

tratamientos mencionados, estuvo alrededor del 70 %, siendo un motivo más para ser utilizados.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Los frutales tropicales se perfilan como una de las mejores opciones en la agricultura colombiana por el crecimiento de la demanda nacional e internacional (J, Cabra et al. 2002). La guanábana es una de las frutas con más probabilidades de mercado y con muchas posibilidades aun sin explotar, tanto en su consumo fresco, como para procesos de transformación agroindustrial, con miras a mercados nacionales y extranjeros por sus características organolépticas (García, 2001).

La guanábana como la mayoría de los frutales tropicales es altamente susceptible a problemas fungosos, que se incrementan debido a factores como la selección inadecuada de zonas agroecológicas, distancias de siembra inadecuadas, drenajes ineficientes, la no contemplación de las podas como practica necesaria en el cultivo , fertilización deficitaria, falta de recolección de frutos afectados e inadecuado uso de fungicidas que genera una rápida diseminación; además de la fuerte virulencia y alta capacidad reproductiva de los patógenos. Para el control de la enfermedad se requiere conocer bien la sintomatología y características del agente causal. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) es el patógeno fungoso clave en la mayoría de los cultivos de frutas (Álvarez et al, 2004) por lo que es necesario contar con diversos mecanismos para el manejo de este problema.

JUSTIFICACIÓN

Antracnosis es la enfermedad más importante en los frutales tropicales, con efectos relevantes, como limitar el desarrollo de frutas y flores, invasión de tallos y en su forma más frecuente el ataque a las hojas, degradando su superficie foliar, de tal manera que se reduce la capacidad fotosintética de la planta; por ultimo uno de los más grandes limitantes de la enfermedad, es la alteración directa en la producción, si tomamos como referencia que una de sus consecuencias es la momificación de frutas en sus primeras etapas de desarrollo. (Álvarez et al, 2004)

Prácticas de manejo agronómico insuficientes asociadas al cambio climático, se expresan directamente en consecuencias severas para los cultivos, esta premisa ha hecho que los sistemas productivos sean aún más complejos y con costos de producción elevados, por la falta de herramientas como tecnología, adecuación y adaptación a la oferta ambiental. La severidad y diversidad patogénica en que se expresan las enfermedades, hace que sea necesario encontrar opciones de mejoramiento y adaptación de los sistemas productivos, para afrontar estos limitantes de forma oportuna y bajo los umbrales económicos permitidos.

Por ende el uso adecuado y racional de productos químicos como los fungicidas, se debe 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, por búsqueda de soluciones forzadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el efecto de la aplicación de fungicidas para el control de la enfermedad Antracnosis (*Colletotrichum. gloeosporioides*) en la hoja del cultivo de guanábana.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto Fitotóxico y colateral por efecto de la aplicación de los fungicidas en el cultivo de Guanábana.
- Valorar la severidad en de la enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) presente en las hojas del cultivo de guanábana.
- Determinar el porcentaje de control de cada tratamiento sobre la enfermedad antracnosis en el cultivo de guanábana.

REVISIÓN LITERARIA

Origen y distribución de la guanábana

Algunos autores citan a Brasil como centro de origen de la guanábana, describen por primera vez este frutal en 1526 en su historia natural de las Indias, donde se menciona que los exploradores españoles lo encontraron creciendo en forma abundante en centro y Suramérica. Fue una de las principales frutas en ser llevadas desde el nuevo mundo a otras regiones tropicales. Es una fruta popular en zonas lejanas del sur de China, Australia y África. Se cultiva en regiones cálidas que van desde México hasta Brasil. A pesar de su amplia dispersión no es una fruta que haya tenido importancia económica, tanto en Costa Rica como en el mundo la producción proviene de árboles dispersos o de pequeñas plantaciones, es a partir de la última década que este frutal comenzó a tomar importancia comercial (Baraona & Sancho, 2000).

Diversidad del género

El género *Annona spp.* Agrupa a varias especies conocidas comúnmente por guanábana, guanábana cimarrona, anón, chirimoya, mamón, anona blanca, anona del monte, corcho, cabeza de negro, así como un grupo de híbridos interespecíficos naturales comúnmente llamados «Atemoyas», pues muchas de las especies son, al parecer, sexualmente compatibles.

Las especies más importantes del género *Annona spp.* Son: *Annona cherimola* Mill., *Annona muricata* L., *Annona squamosa* L., *Annona reticulata* L., y el híbrido interespecífico Atemoya (*A. cherimola* x *A. squamosa*). Aunque se plantea que a *Annona diversifolia* Saff y *Annona montana* Macfad también se le atribuye importancia en varios países, pero su producción se concentra en lugares específicos (Vega, 2013).

Distribución Mundial de la Guanabana

La guanábana es una especie de distribución tropical en altitudes de 0 a 900 metros sobre el nivel del mar. Debido a lo anterior se distribuye mundialmente en las siguientes regiones: El Caribe principalmente: (Bermudas, Bahamas, Cuba, República Dominicana, St. Vincent, Granada) Centroamérica (sur de México, Costa Rica) Sudamérica (Colombia, Venezuela, Brasil), El sureste de China, Vietnam, Australia, Nueva Zelanda, África y en las islas del Pacífico, entre otros. En el estado de la Florida (E.U.A.) hay pequeños cultivos comerciales (Fuentes, Jaimes & Agustín, 2013).

Distribucion Nacional de la Guanabana

En Colombia según la encuesta nacional agropecuaria (ENA), la guanábana posee un área total de 11.397 Ha de las cuales el 65% está en etapa improductiva el porcentaje restante está en producción, teniendo una participación a nivel nacional en el segmento de los cultivos permanentes de 0,3% (DANE, 2016), en el departamento del Meta según la EVA se participa en el área nacional con un total de 150 Has del cultivo establecidas lo que genera una producción de 980 Toneladas anuales (Gobernación del Meta, 2015).

Taxonomía de la Guanábana

Reino: Plantae

Sub-reino: Angiosperma

Orden: [Magnoliales](#)

Familia: Annonaceae

Nombre científico: *Annona muricata* L.

Género: *Annona*

Especie: *A. muricata*

Morfología de la Guanábana

Planta: Árbol o arbusto perennifolio/caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 10 m) de altura. De tamaño mediano de follaje compacto que por sus características puede ser catalogado como planta C3. Su fase reproductiva en condiciones silvestres es marcadamente estacional y bajo condiciones de riego y manejo agronómico apropiados, la producción se toma continua, haciéndose menos pronunciados los picos estacionales de producción. Su óptimo desarrollo se da en altitudes mejores a 1200 m.s.n.m. con temperaturas media entre 25 y 28°C, humedad relativa entre 60 y 80 % (Zaragoza, 2010).

Hoja: La guanábana posee hojas alternas y sin estípulas; lámina subcoracea, obovada, subovabada u oblongo elíptica de 5-18 cm de largo y 2-7 cm de ancho, márgenes enteros, ápice cortamente acuminados, base subcuneada, aguda u obusta; haz verde oscuro, brillante y glabro, envés verde amarillento y opaco, pinnatinervia; pecíolo hasta 0.8 cm de largo (Trigoso, 2015).

Flor: Las flores son bisexuales solitarias o en pares en tallos cortos que brotan de las ramas viejas. Cáliz con 3 sépalos diminutos e inconspicuos de color verde. Corola con 6 pétalos amarillo pálido; 3 pétalos exteriores acorazonados, grandes, gruesos y 3 pétalos interiores más pequeños y más delgados. Estambres y ovarios numerosos (Trigoso, 2015).

Frutos: 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, carnosa, jugosa y sub ácida (Trigoso, 2015).

Semillas: las semillas del guanábano son lisas, de color marrón o crema y de forma elipsoidal a ovoide; presentan un arilo rudimentario y un hilo circular y estrecho, el cual rodea externamente al micrópilo. Las envolturas seminales son medianamente gruesas, con paredes fibrosas, resistentes y duras. El endospermo es blanquecino, de textura medianamente dura y ligeramente aceitoso; en la medida que éste se va desarrollando llena toda la cavidad seminal, tornándose ruminado de tipo espiniformes, cuyas ramificaciones penetran de adentro hacia fuera (Trigoso, 2015).

Condiciones Climáticas

La guanábana se desarrolla bien entre los 500 y 1200 m.s.n.m. La temperatura ideal puede estar entre los 25-28°C. Se comporta muy bien en zonas donde la precipitación está entre los 800-1000 mm por año. La humedad relativa debe estar por encima del 80%. La humedad relativa alta, aumenta la propensión a la Antracnosis. Una humedad relativa demasiado baja, dificulta la polinización, afectando, por esta vía, los niveles de producción (Zaragoza, 2010)

Fenología del cultivo

Fase vegetativa: El primer pico de crecimiento vegetativo donde hay mayor crecimiento de yemas foliares se presenta durante la época de lluvias, época donde también se presenta la mayor humedad relativa. El segundo pico de crecimiento se presenta desde el mes de octubre hasta finales de febrero. Las épocas de alto crecimiento vegetativo coinciden con las de baja producción e inicio de floración (Esquivel, 2008).

Fase reproductiva

Etapas 1: Aparición de la yema. Se observa como un punto rojo que corresponde a la bráctea geminal, formada por dos pequeñas bractéolas, en forma de cono. Esta bráctea se abre en dos para dejar salir la yema floral, que es de forma cónico-alargada.

Etapas 2: La yema es cónica todavía, pero crece longitudinalmente; su color es rojizo y se aprecian las suturas de los sépalos. En pocos días el ápice se ensancha o se abulta, tomando una forma globosa y se puede observar claramente la diferenciación de los sépalos.

Etapas 3: La parte basal de la yema toma una forma redondeada debido al incremento del tamaño del talamo, androceo y gineceo. La yema se ahúsa en el ápice tomando una forma acorazonada, y se observa un pequeño pecíolo.

Etapas 4: La yema toma una característica forma acorazonada. Se observa la separación de los sépalos de color verdoso cubiertos de pelos rojizos, y los pétalos exteriores que crecen y están cubiertos de pelos blancos.

Etapas 5: la yema crece hasta 2.0 cm. de largo observándose una separación pronunciada de los sépalos que ya no crecen.

Etapas 6: La yema crece hasta 3.0 cm. Los sépalos forman la pequeña corola en la base de la flor, y los pétalos crecen, observándose la cicatriz que los une la mayoría de los pelos rojizos ha desaparecido y la flor tiene un color verdoso oscuro.

Etapas 7: La yema alcanza su máximo tamaño. Los pétalos son completamente amarillos y están adheridos flojamente entre si y se separan si se les presiona en la punta.

Etapas 8: La antesis empieza, los pétalos son completamente amarillos y los exteriores se separan por la punta, elevándose de 45 a 60 grados en relación al eje floral, dejando expuestos a los pétalos interiores que no se abren (Esquivel, 2008).

Polinización: Las flores son consideradas auto estériles en virtud del fenómeno de la dicogamia protoginia (ausencia de sincronía entre la maduración-receptividad de los estigmas con la maduración-liberación del polen por las anteras). Esto ocurre en días distintos, primero la flor está como receptiva la parte femenina y un día después estará viable la parte masculina liberando el polen para la polinización de otras flores que se encuentran en estado femenino. Todo esto trae consigo una polinización irregular con una baja producción de frutos y muchos de ellos defectuosos. Los principales insectos polinizadores son los coleópteros y las hormigas, los cuales muchas veces son escasos

en dependencia de la época del año. Para contrarrestar esta baja producción de fruto se recurre a la polinización manual (Oliva & Álvarez, 2011).

Propagación

Sexual: La propagación por semilla sin ningún tratamiento, es muy lenta y con bajo porcentaje de germinación (15 al 30%). Cuando la semilla se almacena de 8 a 10 meses y se escarifica, ya sea por inmersión en agua o por ruptura de la testa, su germinación puede tardar de 25 a 30 días después de sembrada, el porcentaje de germinación puede ser del 80 al 90% (Irigoyen, 2004).

Asexual: La propagación por injerto contempla la producción de los árboles patrones y las yemas. Las yemas se deben tomar de árboles con muy buena producción, tanto en cantidad como en calidad. Como patrón se puede utilizar cualquier tipo de anona de la zona o la misma guanábana. Los mayores porcentajes de prendimiento del injerto, se han obtenido mediante las técnicas de injerto de yema lateral (Trigoso, 2015).

Principales enfermedades

Las enfermedades de importancia económica en el cultivo de Guanabana son pocas, pero los daños que causan avanzan con rapidez y son significativos, es por esto que el manejo debe hacerse en función de esto. Las enfermedades secundarias generalmente son combatidas mediante las mismas prácticas que se emplean para las principales, lo que reduce costos y las mantiene bajo el umbral económico de daño.

Las pérdidas por enfermedades se presentan en campo (precosecha) al disminuir cuantitativamente las plantas y sus productos (frutos), así como durante el almacenamiento de los frutos cosechados (poscosecha). Varias enfermedades afectan a la guanábana, sin embargo, destacan unas más que otras por el mayor impacto en la producción, como es el caso de la antracnosis, la cual requiere de un manejo especial para que no se disminuya el rendimiento y que se garantice la comercialización de la fruta. Otras enfermedades como la pudrición de fruto y la muerte descendente de ramas son importantes problemas, pero solo bajo ciertas condiciones ambientales y de manejo

agronómico, por lo que en algunas zonas de cultivo, se han convertido en serias limitantes de la producción, al inducir daños severos en los árboles y fruta (Fuentes, Jaimes, & Agustín, 2013).

Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

La antracnosis está entre las enfermedades más comunes y dañinas de anonáceas. Esta enfermedad puede limitar severamente la producción de fruta alrededor del mundo, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales.

Síntomas: Afecta a los árboles en cualquier estado de desarrollo, desde plantas de vivero hasta plantas adultas en plena producción. Los órganos que se ven afectados son hojas, flores, frutos, brotes y ramas jóvenes. Los pétalos de las flores afectadas muestran pequeñas lesiones de color café oscuro. Posteriormente las lesiones se agrandan y hunden con rapidez, adquiriendo una tonalidad negra. Cuando hay alta humedad relativa puede observarse una coloración rosa salmón que cubre parte del área necrosada; este efecto es originado por las masas de conidios producidas por el hongo que está infectando los tejidos. La presencia de estas manchas provoca la caída prematura de pétalos, lo que afecta el amarre del fruto y consecuentemente la polinización.

Las infecciones en hojas inician en el haz con pequeñas manchas de color verde claro, que luego se tornan café oscuro. Las lesiones pueden aparecer en el ápice, en los márgenes o abarcando la nervadura central. La infección en frutos puede ocurrir desde etapas tempranas de su desarrollo, lo que puede provocar pudrición y momificación del fruto (Fuentes, Jaimes, & Agustín, 2013).

Epidemiología: La mayor fuente de inóculo son los conidios producidos en los acérvulos; se desconoce si las ascosporas provenientes de los peritecios jueguen un rol importante en el ciclo de la enfermedad (Ploetz, 2003). 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, ya que se requiere de

una película de agua para que germinen y penetren (Fuentes, Jaimes, & Agustín, 2013).

Pudrición de fruto (*Lasiodiplodia theobromae*)

Los primeros síntomas visibles se presentan en las ramillas, las cuales se empiezan a secar de la punta hacia la base. Las hojas adyacentes se marchitan, se tornan cafés y mueren, dando la apariencia de una quemadura por fuego. Posteriormente las hojas se van cayendo, hasta dejar la rama completamente desnuda. En daños más severos, las ramas se van secando en secuencia (una tras otra), hasta matar totalmente al árbol. Cuando las lesiones se encuentran en el tronco o ramas principales, algunos síntomas asociados a es la presencia de exudados de color café oscuro a negro; al inicio de los síntomas se forman pequeños grumos de exudado sobre la lesión, pero a medida que la enfermedad avanza éste se incrementa y esparce sobre el área dañada (Hernandez, Gomez, & agustin, 2013).

Epidemiología: El patógeno sobrevive sobre tejidos muertos (ramas, hojas y flores) en el árbol o suelo, especialmente en frutos momificados (Ploetz, 2003). Las esporas del hongo son diseminada por el viento y agua de lluvia. La incidencia de *L. theobromae* está influenciada por la temperatura (≥ 30 °C), estrés hídrico y bajos niveles de nutrición en la planta. Cuando los frutos son infectados en el árbol, el patógeno puede permanecer quiescente hasta que los frutos maduran (Hernández, Gómez, & Agustín, 2013).

FUNGICIDAS

Propiconazole +Prochloraz

Tipo de producto: Fungicida sistémico de uso agrícola

Ingrediente activo: Propiconazole +Prochloraz

Grupo químico: Triazol – Imidazol.

Modo de acción: Producto en mezcla, creado por la combinación de Propiconazol (fungicida sistémico) y Prochloraz (fungicida translaminar), que se puede aplicar en forma preventiva y curativa, para el control de un amplio espectro de enfermedades. Molto EC, se transloca rápidamente en la planta, a través de la lámina foliar y el xilema.

Mecanismo de acción: Los activos actúan sobre la interrupción en la biosíntesis de la formación de membranas de los hongos, conformadas por el ergosterol. El mecanismo de acción específico es la inhibición de la desmetilación del esterol. Los hongos afectados no pueden crecer, al no poseer membranas.

Captan

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Captan

Grupo químico: Ftalimida

Modo de acción: Fungicida protectante de amplio espectro

Mecanismo de acción: interfiere el mecanismo de respiración de los hongos por lo que inhibe la germinación de las esporas y dificulta el crecimiento y desarrollo micelial.

Benomil

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Benomil

Modo de acción: Fungicida es un fungicida sistémico para el control de enfermedades en tratamiento foliar, usualmente usado como tratamiento protectante solo o en mezcla con otros fungicidas.

Mecanismo de acción: es absorbido por las hojas y la raíz y de traslocación acropétala, que controla un amplio rango de enfermedades de origen fungoso en cereales, hortalizas, frutales y ornamentales. Tratamiento en post-cosecha en frutas bajo almacenamiento.

Flutriafol

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Flutriafol ((RS)-2,4'-difluoro- α -(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)benzhydryl alcohol, de formulación a 20 °C.

Grupo químico: Triazoles

Modo de acción: Es un nuevo fungicida sistémico y de contacto. Posee acción protectante y curativa en un amplio espectro de enfermedades generadas por hongos patógenos.

Mecanismo de acción: se absorbe y distribuye muy rápido en los tejidos de la planta, evitando la pérdida del producto por acción de la lluvia, protegiendo eficazmente las hojas no emergidas y erradicando inmediatamente la enfermedad establecida.

Sobre los patógenos es la alteración de la biosíntesis del ergosterol, mediante la inhibición de la demetilación del esteroide, ocasionando en el hongo un colapso en las paredes celulares e inhibición del desarrollo de las hifas.

Azoxystrobin + Flutriafol

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Azoxystrobin (methyl(E)-2-{2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yloxy]phenyl}-3-methoxyacrylate, de formulación a 20 °C.)

Flutriafol

Ingrediente activo: ((RS)-2,4'-difluoro- α -(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)benzhydryl alcohol, de formulación a 20 °C.)

Grupo químico: Triazoles

Modo de acción: es un fungicida foliar de amplio espectro con acción preventiva, curativa, erradicante y propiedades traslaminares y sistémicas. antiesporulante.

Mecanismo de acción: Inhibe la germinación de esporas y el desarrollo micelial y también muestra actividad

Tiabendazol

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Tiabendazol

Grupo químico: Benzimidazol

Modo de acción: Fungicida sistémico. Es fitocompatible de amplio espectro Período de carencia de máximo 5 días.

Mecanismo de acción: Es rápidamente absorbido y traslocado dentro de la planta, por lo que no es fácilmente lavable por las lluvias. - llega directamente a los sitios donde está ocurriendo la infección, impidiendo que las enfermedades causen daños al cultivo. Controla una amplia gama de patógenos en una gran cantidad de cultivos sin causar daños a las células vivas de la planta, con lo cual favorece la productividad de los

cultivos tratados. Se puede aplicar prácticamente a todo lo largo del ciclo de los cultivos, lo cual flexibiliza y facilita el control de enfermedades.

Epoxiconazole + Kresoxim metil

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: **Epoxiconazole**: (2RS, 3SR) -1-(3-(2-Clorofenil)-2, 3- epoxi-2-(4 flurofenil)-propil)-1H-1,2,4.

Kresoxim metil: Acetato de metil (E)-metoxi-imino[alfa-(o-toliloxi)-o-tolil]

Grupo químico: Triazol

Modo de acción: es un fungicida sistémico en mezcla de un triazol y una estrobilurina, con acción preventiva y curativa.

Mecanismo de acción: El epoxiconazole inhibe la síntesis de ergosterol en la formación de la membrana celular y Kresoxim methyl inhibe la germinación de las esporas y el transporte de electrones en las mitocondrias.

Tridemorph

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: Tridemorph

Grupo químico: Derivado de la Morfolina

Modo de acción: Sistémico con acción erradicante. Absorbido por las hojas y raíces, tiene alguna acción protectante

Mecanismo de acción: Es inhibidor de la síntesis de ergosterol (inhibición de la isomerización y de la reducción del esteroide por inhibición de la esterol-4-reductasa).

Carbendazim + Flutriafol

Tipo de producto: Fungicida agrícola

Ingrediente activo: **Carbendazim:** Methyl benzimidazol-2-ylcarbamate 200 g/kg
Flutriafol: (RS)-2,4'-difluoro-a-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)benzhydryl alcohol 500 g/kg

Grupo químico: Derivado de la Morfolina

Modo de acción: es un fungicida sistémico con acción protectante y curativa.

Mecanismo de acción: Combina el efecto de dos potentes ingredientes activos, el flutriafol, inhibidor de la biosíntesis del ergosterol, y el carbendazim, que afecta los microtúbulos durante el proceso de la mitosis afectando el crecimiento micelial y la división celular en los hongos patógenos. (UPL, 2018)

Aceite de arbol de Te (*Melaleuca alternifolia*)

Tipo de producto: Fungicida Natural

Ingrediente activo: Aceite de Árbol de Té (*Melaleuca alternifolia*)

Grupo químico: Monoterpenos monocíclicos.

Modo de acción: Timorex Gold es un fungicida que posee un amplio espectro de acción, que se utiliza en el control preventivo y curativo de enfermedades

Mecanismo de acción: es un fungicida natural que actúa en forma preventiva y curativa, mediante la inhibición del desarrollo de la germinación de esporas, inhibición del crecimiento del micelio y lesión expansiva; inhibición en la producción de esporangios, mediante supresión y erradicación de colonias de los patógenos presentes en los frutos y hojas.

Propiconazol + Tebuconazol

Tipo de producto: Fungicida

Ingrediente activo: Propiconazol, 300 g/l y Tebuconazol, 200 g/l

Grupo químico: Triazoles.

Modo de acción: tiene una acción preventiva y curativa sistémica y una alta eficiencia en el control de hongos oídios (*Erysiphales*) y hongos roya (*Uredinales*).

Mecanismo de acción: son inhibidores del proceso de biosíntesis del ergosterol en las membranas celulares de los fitopatógenos. Como resultado, las paredes celulares de los patógenos se rompen; el micelio detiene su crecimiento y luego muere. Los ingredientes activos se traslocan acropetálmente por el Xilema (de abajo hacia arriba a través del tallo hacia la espiga y de la parte baja a la parte superior de la hoja), y se absorben rápidamente por las partes vegetativas de las plantas (Colombia, 2011).

Escala para la medición de la severidad de la enfermedad Antracnosis

La mayor información que normalmente proporciona una medición de severidad, puede tener un alto costo que debe minimizarse, ya que éste no puede eliminarse totalmente. Una forma es seleccionar un sistema de medición que permita aproximar satisfactoriamente el valor de una medición estimada al valor real del grado de una enfermedad. Para este fin, es necesario considerar las limitaciones que tienen los diversos métodos que se han empleado en la epidemiología (James, 1971). Existen diversos métodos automatizados para medir la intensidad de una enfermedad (sistemas remotos, uso de video, etc.); sin embargo, los métodos visuales son ampliamente utilizados, debido a la simpleza, sencillez y costo de los mismos. De estos métodos, el uso de escalas es de los más comúnmente utilizados, a pesar de que la gran mayoría son arbitrarias en cuanto al intervalo seleccionado entre las diversas clases, que usualmente se emplean para categorizar diferentes grados de intensidad de una enfermedad (Soto et. al, 2002) .

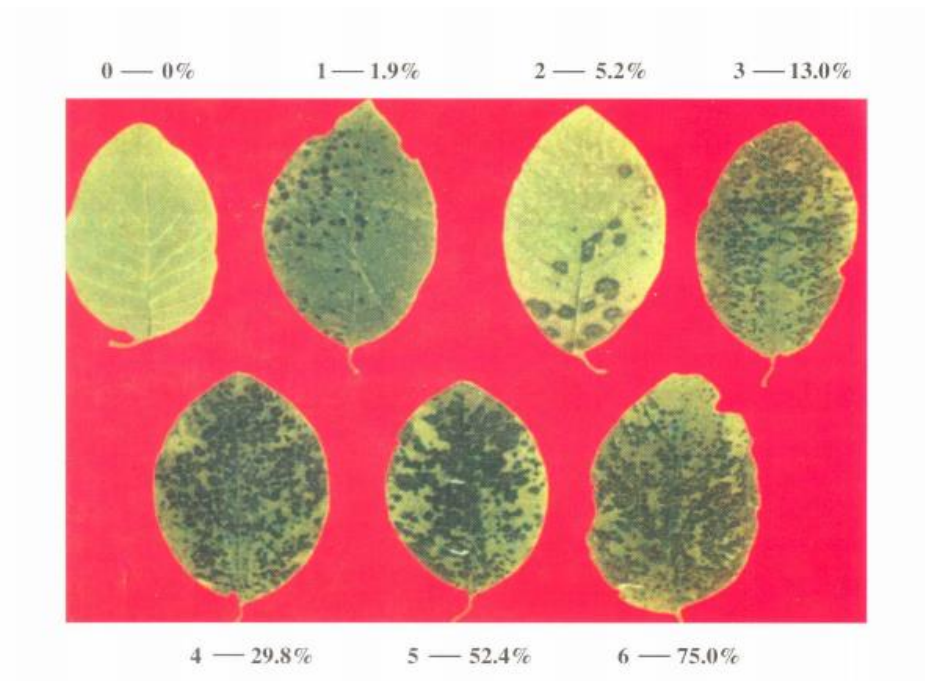


Imagen 1. Escala para la evaluación de la severidad de la mancha negra (*Colletotrichum gloeosporioides*) del Chirimoyo (*Annona cherimola*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El trabajo experimental se realizó en predios de la unidad rural de la Universidad de los llanos “El Tahúr y la Banqueta” localizada en la vereda Buenos Aires bajo en Villanueva, Casanare (Colombia), la cual está ubicada a 4° 57” de latitud Norte y 73° 94” de longitud Oeste, se encuentra a una altura de 300 msnm, tiene una temperatura promedio de 25.7 °C, cuenta con una humedad relativa de 70-90%, una precipitación de 1500 – 2000 mm/año y tipo de suelo franco-areno-limoso (CDGRD, 2012).

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del ensayo se establecieron 13 tratamientos, uno de ellos correspondió al testigo sin aplicación, cada tratamiento estuvo representado por 4 plantas evaluadas, es decir un total de 52 plantas tratadas, se realizaron dos aplicaciones, una al inicio del ensayo y la otra 15 días después; la parcela de estudio estaba establecida con guanábana de la variedad ELITA, este último es un clon propagado por FRUTALES S.A en el valle del cauca. En el momento de aplicación el cultivo tenía 7 meses de establecido en campo, la distancia de siembra de este material fue de 7 x 7 metros, es decir el área de aplicación fue de 2.548 m².

Las aplicaciones fueron dirigidas al follaje, mediante el uso de bomba de espalda con capacidad de (20 Lt), para la aspersión se utilizó una boquilla de cono hueco. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar (BCA), se realizaron 3 evaluaciones cada una de ellas con intervalo de 15 días, la escala que se tomó como base para realizar las evaluaciones fue la “Escala Logarítmica Diagramática de Severidad de la Mancha Negra (*Colletotrichum gloeosporioides*) en Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) Propuesta por Soto, Martínez, Alejo, Hijo, & Aguilera en el 2002.

Las evaluaciones en campo se realizaron planta a planta, de tal manera que se pudiese observar la severidad causada por el patógeno, dicha severidad se evaluó de acuerdo a la escala de severidad antes mencionada en la literatura (imagen 1). La metodología consistió en tomar diez hojas del tercio medio de la planta, a estas se le hacía la evaluación visual, cerciorándose de que dicho síntoma correspondiese al daño causado por *Colletotrichum gloeosporioides*. Basados en esto se emitía el concepto de severidad para cada planta y el tratamiento en general

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el método de análisis de varianza (ANAVA) y test de comparación de medias por el método de Tukey, usando (5 %) como nivel de significancia.

Tabla 1. Se representan cada uno de los tratamientos y las dosis empleadas para el ensayo

TRATAMIENTO	Dosis/tratamiento	Dosis/ha
1 Benomil	7 gr/ 2,5 litros de agua	400 gr/ Ha
2 Carbendazim + Flutriafol	7 gr/ 2,5 litros de agua	400 gr/ Ha
3 Flutriafol	20 cc/ 2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha
4 Azoxystrobin + Flutriafol	15 cc/ 2,5 litros de agua	1200 cc/ Ha
5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	20 cc/ 2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha
6 Melaleuca alternifolia	20 cc/2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha
7 Epoxiconazole + Kresoxim meti (Producto 2)	20 cc/ 2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha
8 Thidemorph	20 cc/ 2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha

9 Thiabendazole	12,5 cc/ 2,5 litros de agua	1000 cc/Ha
10 Tebuconazole + propiconazole	12,5 + 12,5 cc / 2,5 litros de agua	2000 cc/ Ha
11 Propiconazole + Procloraz	20 cc/ 2,5 litros de agua	1600 cc/ Ha
12 Captan	5 Gr/ 2,5 litros de agua	400 Gr/ Ha

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizar las aplicaciones con las dosis y el sistema indicado, se procedió a realizar las evaluaciones para evidenciar en campo las propiedades preventivas y curativas que expresaban los fungicidas, mediante las variables de severidad y porcentaje de control.

Primera evaluación

En la tabla 2 se puede apreciar la respuesta positiva en las plantas luego de la aplicación de los fungicidas, pues algunos de estos logran disminuir considerablemente la severidad producto de la infección del hongo *Colletotrichum* sp. En este caso es notorio el control que ejercen los tratamientos 12 (Captan) , 11 (Propiconazole + Procloraz), 1 (Benomil) y 3 (Flutriafol) debido a que logran reducir hasta en un 60 % la severidad comparados con el tratamiento testigo, pues este último alcanza una severidad del 50 % debido al ataque del hongo; a su vez se evidencia un resultado desfavorable por parte de los tratamientos 5 y 10 ya que no muestran una diferencia significativa en lo que a disminución de la severidad concierne, dicha comparación basada en el índice del tratamiento testigo.

Tabla 2. Primera evaluación de la severidad causada por *Colletotrichum gloeosporioides* sp. 15 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD 15 DDA
T12 Captan	6,25 a
T11 Propiconazole + Procloraz	6,25 a
T1 Benomil	15,00 a
T3 Flutriafol	16,25 a
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	17,50 ab
T9 Thiabendazole	25,00 b
T2 Carbendazim + Flutriafol	25,50 b
T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	27,50 bc
T8 Thidemorph	28,75 bc
T6 Melaleuca alternifolia	31,25 bc
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	45,00 cd
T10 Tebuconazole + Propiconazole	50,00 d
T13 Testigo	50, 00 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la tabla 3 se describe el porcentaje de control que tuvo cada tratamiento 15 días después de la aplicación de los productos. Se puede observar que los tratamientos con los porcentajes más altos son el tratamiento 1 (Benomil), tratamiento 4 (Azoxystrobin +

Flutriafol), tratamiento 12 (Captan) y el tratamiento 11 (Propiconazole + Procloraz) con valores de 55.89, 60.80, 66.43 y 87.68 % respectivamente

Tabla 3. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* en hoja de Guanábana 15 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	% DE CONTROL 15 dda
T10 Tebuconazole + Propiconazole	3,57 a
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	5,36 a
T8 Thidemorph	18,75 a
T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	21,43 a
T6 <i>Melaleuca alternifolia</i>	25,89 a
T2 Carbendazim + Flutriafol	33,04 a
T9 Thiabendazole	36,16 a
T3 Flutriafol	45,09 ab
T1 Benomil	55,89 ab
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	60,80 c
T12 Captan	66,43 c
T11 Propiconazole + Procloraz	87,68 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Segunda evaluación

Como se puede observar en la tabla 4, el índice de severidad relacionado con el ataque del hongo *Colletotrichum sp.* se redujo drásticamente respecto a la primera evaluación, pues en este caso ninguno de los tratamientos aplicados mostró más del 20 % de severidad, en consecuencia de su acción fungicida y fungistática, respecto al

tratamiento testigo, en ese sentido los tratamientos con mejor comportamiento en cuanto a reducción de la severidad son; T11 (Propiconazole + Procloraz), T4 (Azoxystrobin + Flutriafol), T12 (Captan) y T8 (Thidemorph) con un porcentaje de severidad de 1.75, 3.75, 5.75 y 6.25 respectivamente. Esto indica un reducción parcial de la severidad en un 88% aproximadamente, si se toma al tratamiento testigo (52,5) como el valor posible más alto en el cultivo.

Tabla 4. Segunda evaluación de la severidad causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, 30 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD 30 DDA
T11 Propiconazole + Procloraz	1,75 a
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	3,75 a
T12 Captan	5,75 a
T8 Thidemorph	6,25 a
T6 Melaleuca alternifolia	6,50 a
T9 Thiabendazole	7,00 ab
T2 Carbendazim + Flutriafol	7,50 ab
T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	8,00 b
T3 Flutriafol	12,50 c
T1 Benomil	12,50 c
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	12,50 c
T10 Tebuconazole + Propiconazole	13,25 c

T13 Testigo	52,50 d
-------------	---------

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En el siguiente caso el porcentaje de control realizada la evaluación 30 días después de la aplicación de los fungicidas (tabla 5), se observa que todos los tratamientos aumentaron su porcentaje de control, aunque estadísticamente no se expresan diferencias significativas entre ellos, pero sí es notoria la diferencia en el comportamiento de los fungicidas entre la primera y segunda evaluación. Los tratamientos con más alto porcentaje de control son el 4 (Azoxystrobin + Flutriafol) y 11 (Propiconazole + Procloraz) con 92,25% y 96,93% de control respectivamente, aunque se resalta al tratamiento 11, por mantener el mayor porcentaje de control en las dos evaluaciones.

Tabla 5. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis *Colletrotrichum gloeosporioides* en hoja de Guanabana 30 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	% DE CONTROL 30 dda
T3 Flutriafol	67,16 a
T1 Benomil	75,89 a
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	76,34 a
T10 Tebuconazole + Propiconazole	78,68 a
T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	84,09 b
T2 Carbendazim + Flutriafol	85,80 b
T9 Thiabendazole	86,86 b
T6 <i>Melaleuca alternifolia</i>	87,23 bc
T8 Thidomorph	87,68 bc
T12 Captan	88,59 bc
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	92,25 c

T11 Propiconazole + Procloraz	96,93 c
-------------------------------	---------

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tercera evaluación

En la tabla 6 se puede observar el último muestreo realizado, con el fin de evidenciar la severidad de la enfermedad en las hojas de las plantas de guanabana, producto del ataque de *Colletotrichum gloeosporioides*. Basados en los resultados de este, el último muestreo, se pueden hacer apreciaciones importantes como: los tratamientos 1 (Benomil), 3 (Flutriafol), 11 (Propiconazole + Procloraz) y 12 (Captan) siguen siendo los que muestran el menor índice de severidad de la enfermedad en las hojas, con porcentajes de severidad inferiores a 6,2 %, sin mostrar diferencia significativa entre los cuatro en mención.

Tabla 6. Tercera evaluación de la severidad causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, 45 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD 45 DDA
T3 Flutriafol	4,50 a
T11 Propiconazole + Procloraz	5,00 a
T12 Captan	5,50 a
T1 Benomil	6,25 a
T2 Carbendazim + Flutriafol	6,25 a
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	7,50 a
T6 Melaleuca alternifolia	9,25 b
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	11,50 b
T8 Thidemorph	14,50 bc

T9 Thiabendazole	18,75 bc
T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	24,00 bc
T10 Tebuconazole + Propiconazole	27,00 b
T13 Testigo	47,50 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

También se resalta que aun después de haberse realizado dos aplicaciones de los productos y con intervalo de 15 días, los tratamientos 7 (Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)) y 10 (Tebuconazole + Propiconazole), muestran índice de severidad de 24,00 y 27,00 % respectivamente, lo que supera el margen de rentabilidad de las estrategias de control.

Lo anterior contrasta con lo dicho por Arias y Carrizales (2007), citado por (Sánchez, y otros, 2017), cuando la severidad acumulada es inferior al 10 %, es posible controlar la enfermedad. Sin embargo, cuando la severidad acumulada supera el 20 % ya no es rentable poner en funcionamiento las estrategias de control. 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 costos al no aplicar los productos convencionales, cuyos niveles de control son inferiores.

Tabla 7. Porcentaje de control de cada tratamiento con respecto al testigo sobre la enfermedad Antracnosis *Colletrotrichum gloeosporioides* en hoja de Guanabana 45 días después de la aplicación de los fungicidas.

TRATAMIENTO	% DE CONTROL 45 DDA
T10 Tebuconazole + Propiconazole	32,50 a

T7 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)	39,50 a
T6 <i>Melaleuca alternifolia</i>	43,50 a
T9 Thiabendazole	47,50 a
T5 Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 1)	58,75 a
T4 Azoxystrobin + Flutriafol	67,50 b
T8 Thidemorph	70,25 b
T1 Benomil	86,88 bc
T2 Carbendazim + Flutriafol	87,50 c
T12 Captan	88,38 c
T11 Propiconazole + Procloraz	89,38 c
T3 Flutriafol	90,38 c

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a los datos obtenidos en campo, se observa una disminución en el porcentaje de control de la enfermedad (tabla 7), por parte de algunos productos que en evaluaciones anteriores mostraron altos niveles de control, uno de ellos es el tratamiento 10 (Tebuconazole + Propiconazole) cuyo porcentaje de control disminuyó de 78,68% a un 32,50 % en la última evaluación, el mismo caso ocurrió con el tratamiento 7 (Epoxiconazole + Kresoxim metil (Producto 2)) el cual mostró una reducción en el porcentaje de control pasando de 84,09% a 39,50%. Se observa que en esta evaluación el tratamiento que mostró el mejor comportamiento es el 3 (Flutriafol) con el porcentaje de control más alto 90.38%. Los tratamientos no mostraron diferencia significativa entre ellos pero más del 50 % de los tratamientos tuvieron altos porcentajes de control.

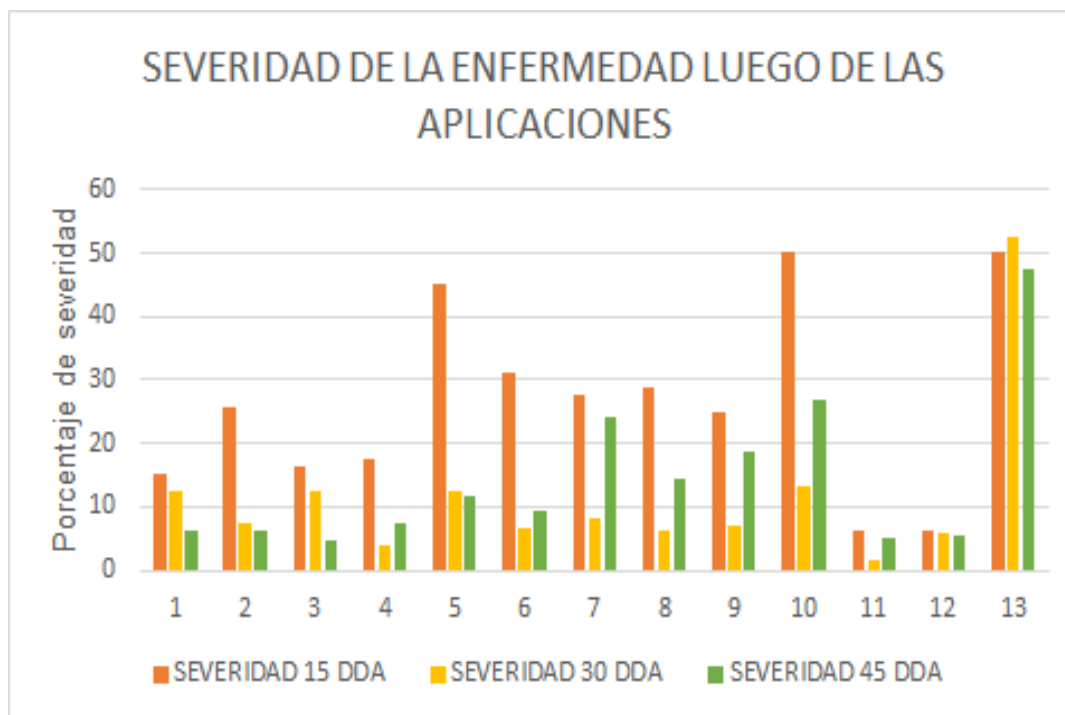


Figura 2. Porcentaje de severidad presente en las hojas, por la infección de *Colletotrichum gloeosporioides*.

En la figura 2 se observa el porcentaje de severidad de la antracnosis presente en las hojas de guanábana (*Annona muricata* L.), como respuesta a las aplicaciones de los fungicidas en cada uno de los tratamientos; se resalta el efecto positivo en cuanto a la reducción de la severidad de los tratamientos 11 (Propiconazole + Procloraz), 12(Captan), 3(Flutriafol) y 4(Azoxystrobin + Flutriafol), comparados con el tratamiento 13 (testigo); La diferencia es significativa teniendo en cuenta que la media de severidad del testigo se mantiene en 50 % y la de los tratamientos mencionados no supera el 14 %.

CONCLUSIONES

Todos los fungicidas redujeron el progreso de la enfermedad con respecto al testigo en el transcurso del ensayo ya que según la escala de severidad de Antracnosis en hoja propuesta por Soto, Martínez, Alejo, Hijo, & Aguilera en el 2002 se puede observar que más del 50% de los tratamientos mostraron un índice de severidad menor al 20%, lo que significa que a este nivel de infestación se hace rentable realizar aplicaciones para el control de dicha enfermedad.

Los tratamientos con menor índice de severidad de la enfermedad y con el porcentaje de control estable, desde la primera aplicación y/o evaluación, a lo largo del ensayo fueron; tratamiento 11 (Propiconazole + Procloraz) y 12 (Captan), por lo cual se convierten en una muy buena alternativa para el control de la antracnosis en el cultivo de guanábana, no solo por las propiedades evidenciadas en este ensayo, sino porque se incluirían en la lista de productos actualmente usados para la rotación de moléculas aplicadas al cultivo y así reducir el riesgo de generar resistencias por parte del patógeno.

Se pudo observar que en el transcurso de la investigación ninguno de los tratamientos mostro algún signo de fitotoxicidad por efecto de la aplicación de los fungicidas en ninguna parte de la planta. Además Tener una escala de evaluación de cualquier enfermedad en un cultivo es de vital importancia para obtener datos más exactos y disminuir el rango de error que se tiene al momento de realizar una evaluación visual.

RECOMENDACIONES

Para tener una base de datos más amplia sobre los mecanismos de control, se recomienda realizar estudios de este tipo en diferentes etapas fenológicas de la planta y así poder tener una idea real del momento en el que la enfermedad es más severa, y en este estado poner a prueba los productos evaluados en este ensayo.

Para poder realizar un comparativo de datos en cuanto a que periodo (seco o lluvioso) la enfermedad se presenta con mayor incidencia y severidad es recomendable realizar la investigación en estas dos épocas.

La Antracnosis es una de las enfermedades más limitantes en el cultivo de Guanábana, afectando la calidad del producto por lo que el manejo debe ser integral enfocándose en diferentes alternativas de manejo de la enfermedad para contrarrestar el daño y obtener producciones de calidad y competitivas en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, I., Yender, F., Labarca, J., Ulacio, D., & Marin, C. P. (2009). Evaluación de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo Gigante en el sector Moralito del estado Zulia, Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 9, 148-157.
- ARIAS, R.B. y L. CARRIZALES. Control químico de la antracnosis del mango (*Mangifera indica* L.) en pre y pos cosecha en el municipio Cedeño, estado Monagas, Venezuela. *Bioagro*, 19 (1): 19-25, 2007.
- Baraona, M., & Sancho, E. (2000). *Guanabana y macadamia Fruticultura especial*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- CDGRD. (2012). PLAN DEPARTAMENTAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Colombia.
- Colombia, P. (2011). *Diccionario de Especialidades Agroquímicas*. Bogota, Colombia: THOMSON PLM S.A.
- Esquivel, E. (29 de Noviembre de 2008). *Agrociencia Panamensis*. Obtenido de <http://agrociencia-panama.blogspot.com.co/2008/11/observaciones-sobre-la-floracion-y-las.html>
- Fuentes, L. M., Jaimes, R. G., & Agustín, J. A. (2013). IMPORTANCIA, PLAGAS INSECTILES Y ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL CULTIVO DEL GUANÁBANO. Nayarit, Mexico: Inifap.
- Fuentes, L. M., Jaimes, R. G., & Agustín, J. A. (2012). IMPORTANCIA, PLAGAS INSECTILES Y ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL CULTIVO DEL GUANÁBANO. Nayarit, Mexico : INIFAP.
- Hernandez, M., Gomez, R., & agustin, J. (2013). Importancia, Plagas insectiles, enfermedades fungosas del cultivo del guanabano. *INIFAP*.

- James, W.C. 1971. An illustrated series of assessment keys for plant disease, their preparation and usage. *Canadian Plant Disease Survey* 51:39-65
- Irigoyen, J. N. (2004). *Guia tecnica del cultivo de la Annona*. El Salvador: IICA.
- Oliva, Y. V., & Alvarez, M. E. (2011). *INSTRUCTIVO TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE GUANABANA*. Cuba: Biblioteca ACTAF.
- Ploetz, R. (2003). *Diseases of Atemoya, Cherimoya, Soursop, Sugar Apple and Related Fruit Crops*. CABI Publishing, UK.
- Sánchez, D. G., Pérez, R. H., Rodríguez, M. A., Martínez, V. L., Tejacal, I. A., & López, P. J. (2017). Eficacia de seis fungicidas en el control de *Mycosphaerella citri*. *Scielo*.
- Soto, A. T., Martinez, M. H., Alejo, J. C., Hijo, R. R., & Aguilera, G. M. (2002). Escala Logarítmica Diagramática de Severidad de la Mancha Negra (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill. *Volumen 20*(Número 1).
- Subiros, F. (1984). Estudio de la antracnosis en guanábana (*Annona muricata* L.). Efecto en la morfología de las hojas. *Turrialba vol. 34*, 221-228.
- Trigoso, H. S. (2015). "PROPAGACIÓN BOTANICA DE *Annona muricata* L. "Guanabana" BAJO CUATRO SUSTRATOS EN IQUITOS-PERU. Iquitos, Peru: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Trigoso, H. S. (2015). "PROPAGACIÓN BOTANICA DE *Annona muricata* L. Guanabana" BAJO CUATRO SUSTRATOS EN IQUITOS. Iquitos, Peru: Univesidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- UPL. (2018). *Peleo*. Obtenido de http://www.ghcia.com.co/plm/src/productos/8748_131_315.htm

Vega, M. G. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), FRUTAL TROPICAL Y SUB TROPICAL DE VALORES PROMISORIOS. Habana, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias agrícolas.

Zaragoza. (2010). *Sociedad Española de productos húmicos*. Obtenido de https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/81972/046--11.05.10---Cultivo-de-la-Guana--769-bana.pdf

ANEXOS

PORCENTAJE DE CONTROL

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
control 1	48	0,52	0,31	85,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	37970,72	14	2712,19	2,54	0,0138
TRATAMIENTO	28943,33	11	2631,21	2,47	0,0223
REPET.	9027,39	3	3009,13	2,82	0,0540
Error	35216,90	33	1067,18		
Total	73187,62	47			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1067,1789 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n		
10,00	3,57	4	A	
5,00	5,36	4	A	
8,00	18,75	4	A	
7,00	21,43	4	A	
6,00	25,89	4	A	
2,00	33,04	4	A	
9,00	36,16	4	A	
3,00	45,09	4	A	B
1,00	55,89	4	A	B
4,00	60,80	4		C
12,00	66,43	4		C
11,00	87,68	4		D

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1067,1789 gl: 33

REPET.	Medias	n	
2,00	25,00	12	A
4,00	25,83	12	A
3,00	44,79	12	A B
1,00	57,74	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
control 2	48	0,29	0,00	20,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4280,70	14	305,76	0,98	0,4894
TRATAMIENTO	2911,78	11	264,71	0,85	0,5924
REPET.	1368,92	3	456,31	1,47	0,2409
Error	10250,68	33	310,63		
Total	14531,38	47			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 310,6266 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	
3,00	67,16	4	A
1,00	75,89	4	A
5,00	76,34	4	A
10,00	78,68	4	A
7,00	84,09	4	B
2,00	85,80	4	B
9,00	86,86	4	B
6,00	87,23	4	B C
8,00	87,68	4	B C
12,00	88,59	4	B C
4,00	92,25	4	C
11,00	96,93	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 310,6266 gl: 33

REPET.	Medias	n	
4,00	78,67	12	A
2,00	78,83	12	A
1,00	87,50	12	A
3,00	90,83	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R²	R²Aj	CV
control 3	48	0,42	0,18	48,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	25250,25	14	1803,59	1,74	0,0941
TRATAMIENTO	21106,92	11	1918,81	1,85	0,0843
REPET.	4143,33	3	1381,11	1,33	0,2803
Error	34183,42	33	1035,86		
Total	59433,67	47			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1035,8611 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	
10,00	32,50	4	A
7,00	39,50	4	A
6,00	43,50	4	A
9,00	47,50	4	A
5,00	58,75	4	A

4,00	67,50	4	B	
8,00	70,25	4	B	
1,00	86,88	4	B	C
2,00	87,50	4		C
12,00	88,38	4		C
11,00	89,38	4		C
3,00	90,38	4		C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1035,8611 gl: 33

REPET.	Medias	n	
3,00	51,67	12	A
1,00	67,00	12	A
4,00	73,17	12	A
2,00	75,50	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

SEVERIDAD DE ENFERMEDADES

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C1 EVALUACIÓN	52	0,59	0,43	54,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	11174,90	15	744,99	3,52	0,0010
TRATAMIENTO	10468,23	12	872,35	4,12	0,0005
REPET.	706,67	3	235,56	1,11	0,3566
Error	7620,08	36	211,67		
Total	18794,98	51			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 211,6688 gl: 36

TRATAMIENTO		Medias	n				
12,00	6,25	4	A				
11,00	6,25	4	A				
1,00	15,00	4	A				
3,00	16,25	4	A				
4,00	17,50	4	A	B			
9,00	25,00	4		B			
2,00	25,50	4		B			
7,00	27,50	4		B	C		
8,00	28,75	4		B	C		
6,00	31,25	4		B	C		
5,00	45,00	4			C	D	
10,00	50,00	4				D	
13,00	50,00	4					D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 211,6688 gl: 36

REPET.	Medias	n	
3,00	23,46	13	A
4,00	24,00	13	A
2,00	25,77	13	A
1,00	32,69	13	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C2 EVALUACIÓN	52	0,77	0,67	73,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8359,75	15	557,32	7,85	<0,0001
TRATAMIENTO	7905,23	12	658,77	9,28	<0,0001
REPET.	454,52	3	151,51	2,13	0,1129
Error	2555,23	36	70,98		
Total	10914,98	51			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 70,9786 gl: 36

TRATAMIENTO	Medias	n		
11,00	1,75	4	A	
4,00	3,75	4	A	
12,00	5,75	4	A	
8,00	6,25	4	A	
6,00	6,50	4	A	
9,00	7,00	4	A	B
2,00	7,50	4	A	B
7,00	8,00	4		B
3,00	12,50	4		C
1,00	12,50	4		C
5,00	12,50	4		C
10,00	13,25	4		C
13,00	52,50	4		D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 70,9786 gl: 36

REPET.	Medias	n	
3,00	6,46	13	A
2,00	12,46	13	A
1,00	13,46	13	A
4,00	13,69	13	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C3 EVALUACIÓN	52	0,70	0,57	65,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7507,15	15	500,48	5,56	<0,0001
TRATAMIENTO	7385,69	12	615,47	6,84	<0,0001
REPET.	121,46	3	40,49	0,45	0,7191
Error	3241,54	36	90,04		
Total	10748,69	51			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 90,0427 gl: 36

TRATAMIENTO	Medias	n		
3,00	4,50	4	A	
11,00	5,00	4	A	
12,00	5,50	4	A	
1,00	6,25	4	A	
2,00	6,25	4	A	
4,00	7,50	4	A	
6,00	9,25	4		B
5,00	11,50	4		B
8,00	14,50	4		B C
9,00	18,75	4		B C
7,00	24,00	4		B C
10,00	27,00	4		C
13,00	47,50	4		D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 90,0427 gl: 36

REPET.	Medias	n	
1,00	12,08	13	A
3,00	14,23	13	A
2,00	15,15	13	A
4,00	16,23	13	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)