

Comportamiento de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en el cultivo del mango variedad Bizcochuelo

Behavior of anthracnose (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) in mango cultivation Bizcochuelo variety

Luis Ángel Paneque Pérez^{I*}, Liliana Kindelán Castellanos^{II} and Pedro Paneque-Rondón^{III}

^IUniversidad de Oriente; Facultad de Ingenierías de Química y Agronomía. Santiago de Cuba.

^{II}Empresa de Producción de Materiales de la Construcción EPROMAC. Santiago de Cuba. Cuba.

^{III}Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

*Autor para correspondencia: Luis Ángel Paneque Pérez, e-mail: luispaneque@uo.edu.cu

RESUMEN: Se muestra el comportamiento de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) con la presencia de cuatro fases de desarrollo epifitológico en el período desde julio 2022 a julio 2024, en el cultivo del mango variedad Bizcochuelo en la zona de El Caney, Santiago de Cuba. Para la ejecución de la investigación se tomó una muestra de 15 plantas al azar y 5 ramas por plantas en los diferentes estratos de los árboles, con periodicidad de 10 días para determinar el índice de infestación de la plaga. El análisis estadístico se realizó con la aplicación del modelo de regresión lineal simple; entre el índice de infestación y cada factor climático registrado, utilizando el Sistema de Análisis de StatSoft Statistica Version 7. Los resultados en el desarrollo epidemiológico están caracterizados por las fases de máxima infestación, decadencia, desarrollo lento y desarrollo acelerado e indican la mayor severidad del hongo en los meses de diciembre a febrero, favorecido principalmente por los factores climáticos de humedad relativa y las temperaturas relativamente bajas.

Palabras clave: infestación, factores climáticos, desarrollo epifitológico.

ABSTRACT: An example of the behavior of anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), with the presence of four phases of epiphytological development in the from July 2022 to July 2024, in the cultivation of the Bizcochuelo variety mango in the area of El Caney, Santiago de Cuba. To carry out the research a sample of 15 random plants and 5 branches per plant in the different strata, with a periodicity of 10 days to determine the pest infestation. The statistical analysis was performed with the application of the Simple Linear Regression Model between the infestation index and each recorded climatic factor, using the StatSoft Statistica version 7 Analysis System. The results in the epidemiological development are characterized by the phases of maximum infestation, decay, slow development and accelerated development and indicate the highest severity of the fungus are December and January, favored mainly by the climatic factors of relative humidity and temperatures.

Keywords: Infestation, Climatic Factors, Epiphytological Development.

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es considerado uno de los frutales cultivados por el hombre hace cuatro mil años y de producciones importantes en más de 100 países del mundo (Martínez et al., 2020). Este cultivo es prehistórico y comenzó con una mayor producción en el continente asiático con 556 000 hectáreas, Tailandia con 410 000 hectáreas, África con 75 000 hectáreas y América con 530 000 hectáreas (Bone, 2003). De acuerdo con las investigaciones de Marquines (2022), las características de esta fruta son de pulpa muy carnosa y con cualidades semiácidas, además que tiene variedades que contienen una alta cantidad de fibra, bajas calorías y contienen antioxidantes y vitaminas. Por otra parte, la fruta del mango tiene alto valor nutricional y beneficios para la

salud, debido a los componentes importantes que presenta (Maldonado et al., 2019).

En la actualidad esta especie es de gran importancia en Cuba y en la región del Caribe con gran demanda en los mercados internacionales después del banano (Socorro-Horta, 2022).

El árbol de mango es originario de la India, donde se encuentran cerca de 100 cultivares y se estima que tiene una producción global de 5064000 toneladas métricas (FAOSTAT, 2019).

En Cuba se desarrollan los cultivares Haden, Súper Haden, Corazón, Tommy Atkins Keitt y La Paz. Por otra parte, en la región oriental del país en Santiago de Cuba se destacan el Bizcochuelo y el Mamey entre otros (Betancourt, et al., 2020).

Recibido: 04/07/2024

Aceptado: 26/12/2024

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses

AUTHOR CONTRIBUTIONS: **Conceptualization:** L. Paneque. **Data curation:** L. Paneque, L. Kindelán, P. Paneque. **Formal Analysis:** L. Kindelán, L. Paneque. **Investigation:** L. Paneque, L. Kindelán, P. Paneque, **Methodology:** L. Paneque. **Project administration:** L. Paneque. **Validation:** L. Paneque, L. Kindelán, **Visualization:** L. Kindelán, L. Paneque, P. Paneque, A. Brito. **Writing - original draft:** L. Paneque. **Writing -review & editing:** L. Paneque, L. Kindelán



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



En los últimos años se ha incrementado el interés por el cultivo del mango en Cuba, para satisfacer la demanda creciente de la población y el turismo, que reconoce el alto valor nutritivo y los beneficios en la práctica etnomédica para la salud. A pesar de lo extendido que se encuentra en el país y de las experiencias en el cultivo, aún son insuficientes los conocimientos en la utilización de cultivares altamente productivos y el manejo de plagas en la precosecha y poscosecha (MINAG-Cuba, 2018). Referido a lo planteado, Palomo-Herrera et al. (2023) explican que la influencia de las temperaturas y las lluvias con el incremento de plagas, limitan la producción y provocan significativas pérdidas en el cultivo del mango.

González & Hormaza (2020) afirman que existen numerosas investigaciones en la incidencia de plagas en el mango y *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) es el problema más limitante en el cultivo, reportando pérdidas de hasta el 50%, con afectaciones en fase productiva y poscosecha, problemática que requiere de un manejo integral para mantener la productividad.

La antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) es una plaga de gran importancia en Cuba y puede detectarse visualmente cuando el daño produce síntomas externos, generalmente cuando las esporas pueden propagarse a otras ramas y frutos a través de las corrientes de aire (Velásquez et al., 2024).

Díaz-Medina et al. (2019) afirman, que la antracnosis afecta las plantas de mango con ennegrecimiento de las flores y hojas, provocando marchitamiento de las mismas.

Esta plaga afecta hojas, flores y frutos y la humedad ambiental y el rocío son detonantes de la antracnosis para que se cumpla el período crítico de infestación. La incidencia de esta plaga en las regiones tropicales y subtropicales, es una de las principales razones por las que se han reducido las exportaciones de mango representando apenas el 3,96% de la producción mundial en 2021 (Herbario Virtual, 2024).

Es así que la antracnosis producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), es reconocida en Cuba como una plaga distribuida en el país, que causa pérdidas en variedades de mango y otras especies frutales de gran importancia en Cuba.

Por estas razones, se pretende determinar el comportamiento de la antracnosis en el cultivo del mango variedad Bizcochuelo y la relación con los factores climáticos en la zona de Roberto Lamela, El Caney en Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar el comportamiento de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Bizcochuelo en un período de 24 meses desde julio de 2022 hasta julio de 2024, se seleccionó la zona de Roberto Lamela en el poblado de El Caney, ubicada a 8,2 km de la ciudad de Santiago de Cuba. Se escogió una parcela de 0,04 ha representativa de la especie *Mangifera indica* (L.), variedad

Bizcochuelo de la edad de 20 años plantada a una distancia de 5 m x 5 m sobre un suelo Pardo Sialítico Mullido sin carbonatos (Hernández-Jiménez et al., 2019) y a una altura de 166 msnm. En el área experimental no se realizaron aplicaciones de fungicidas ni se ejecutaron labores agrotécnicas en todo el período de evaluación del patógeno, para evitar afectaciones en la severidad del hongo.

En el estudio se determinó el índice de infestación de la plaga en ramas y la relación con los factores climáticos. Para el muestreo se tomaron 15 plantas al azar marcadas previamente representativas en el área experimental y se escogieron 4 ramas por plantas y 20 hojas por ramas, con periodicidad de 10 días (Avelino et al., 2019). El grado de afectaciones en las ramas se determinó por la escala de grados planteada por Towsent & Heuberguer (1943).

Escala de grados

Grado descripción

- 0 ----- Sin síntomas.
- 1 ----- 1% al 5% de la superficie de la rama afectada.
- 2 ----- 6% al 10% de la superficie de la rama afectada.
- 3 ----- 11% al 25% de la superficie de la rama afectada.
- 4 ----- 26% al 50% de la superficie de la rama afectada.
- 5 ----- + 50% de la superficie de la rama afectada.

El índice de infestación por la fórmula planteada por Towsent & Heuberguer (1943).

$$II = \frac{[a \cdot b]}{n \cdot k} \cdot 100$$

donde:

II- índice de infestación;

a- número de órganos de cada categoría evaluados;

b- grado de la escala por categoría evaluada;

k- números de órganos evaluados;

n- grado mayor de la escala.

Los factores climáticos temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa y las precipitaciones se registraron cada 10 días en todo el período evaluado.

Se realizó el análisis estadístico en la investigación con la aplicación del modelo de regresión lineal simple; entre el índice de infestación y cada factor climático registrado, utilizando Software: Sistema de Análisis de StatSoft Statistica Versión 7 de 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) se muestra en el período desde

julio 2022 a julio 2024, con cuatro fases en el desarrollo epidemiológico de la plaga en el cultivo del mango var. Bizcochuelo.

Desarrollo de las fases en el comportamiento de la plaga

Fase desarrollo lento: ocurrió en los meses de julio hasta inicios de septiembre en los años 2022 y 2023, con desarrollo lento del patógeno y presenta los niveles más bajos de infestación que variaron de 16,6% a 18,2%, con temperaturas medias que oscilaron de 29,2° C hasta 29,7° C, frecuentes lluvias con máximos acumulados de 59,2 mm a 98,7mm y la humedad relativa con 77% y 78% en este período.

Fase de desarrollo acelerado: es la fase que aconteció desde finales del mes de septiembre hasta el mes de noviembre en los años 2022 y 2023. Se caracteriza por un desarrollo rápido del patógeno con el incremento del índice de infestación de 21,7% a 35,8%. Las temperaturas medias en este período fluctuaron entre 22,6° C y 24,3° C, humedad relativa de 81% a 85% y las precipitaciones con acumulados máximos de 31,7 mm a 32,8 mm.

Fase máxima infestación: fase que se presentó en los meses de diciembre, enero y febrero en las etapas de los años 2022-2023 y 2023-2024 y ocurren las máximas infestaciones de la plaga que oscilaron de 38,6% a 47,2% con tendencia a la reducción en el desarrollo epidemiológico del patógeno a finales del mes de febrero. Se registraron temperaturas medias que fluctuaron de 21,3° C hasta 24,1° C con humedad relativa de 84% a 87 % y los acumulados máximos de lluvias de 56,3 mm a 74,9 mm en ésta etapa.

Fase decadencia: esta fase coincidió con la primavera en los meses principalmente de marzo a mayo en los años 2022 y 2023. En éste período ocurre la disminución en los índices de infestación de 34,6% a 20,3% con temperaturas medias que oscilaron de 28,6 °C hasta 29,3 °C, humedad relativa de 72% a 76% y elevado acumulado de precipitaciones de 168,9; 246,9 mm y 260,3 mm. La fase se puede prolongar hasta inicio de junio y está caracterizada

por la reducción de las afectaciones del patógeno en el comportamiento epidemiológico.

Por consiguiente, se muestra el comportamiento de la antracnosis que lo indica el período evaluado de julio de 2022 a julio 2024 y manifiesta cuatro fases en el desarrollo epidemiológico de la plaga, provocado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) y se denominan: Desarrollo lento, Máxima infestación, Decadencia y Desarrollo acelerado (Figura 1).

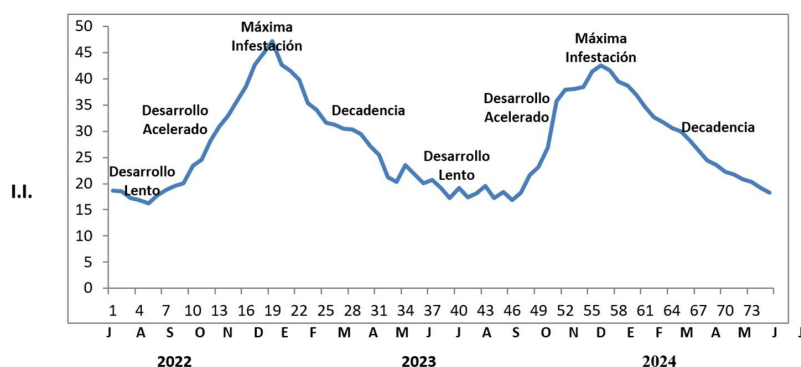
Para analizar el comportamiento epidemiológico de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la relación con los factores climáticos se realizó el análisis de Regresión Lineal Simple.

Análisis de Regresión Lineal Simple

Al analizar los resultados estadísticos del índice de infestación y la temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media, se observó que existe una relación significativa e inversa al desarrollo del patógeno. Significa, que las temperaturas superiores a 25 °C no favorecieron el desarrollo de la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) y se manifestaron en las fases de decadencia y la fase de desarrollo lento. Por el contrario, las temperaturas relativamente bajas con vientos fríos que variaron de 22 °C a 25 °C ejercieron una influencia que favoreció el crecimiento del hongo y se observó en las fases epidemiológicas de máxima infestación y desarrollo acelerado (Tabla 1).

Se debe señalar que los autores Huerta-Palacios et al. (2009) en estudios epidemiológicos de la antracnosis en el mango, explicaron que los valores de temperatura entre 21 °C a 24 °C, propiciaron la condensación de agua sobre el follaje de mango, que promovió la dispersión de conidios de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), aumentando la severidad de antracnosis sobre el follaje en el agroecosistema.

Por otra parte, Páez (2004) plantea que la severidad de la antracnosis en el cultivo del mango está relacionada significativamente en forma directa con temperaturas que pueden variar 22 °C a 24 °C, independiente del cultivar.



Leyenda: I.I. - Índice de Infestación, var. - Variedad

FIGURA 1. Comportamiento de la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) en el cultivo del mango var. Bizcochuelo. Fuente: autores de la investigación.

TABLA 1. Relación índice de infestación y temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media

Modelo	S.c.	g.l.	Cm.	F.	Coef. Correlac.	Error stand.
Regresión	1831,1274	1	1831,1274	15,1	- 0,5388 *	0,9
Residual	4475,0049	37	120,9			
Total	6306,1323	38				
Relación índice de infestación y temperatura mínima $y = 64,81 - 2,29x$						
Modelo	S.c.	g.l.	Cm.	F.	Coef. Correlac.	Error stand.
Regresión	787,2325	1	787,2325	5,2	- 0,3533*	1,0
Residual	5518,8998	37	149,1			
Total	6306,1323	38				
Relación índice de infestación y temperatura media $y = 161,36 - 5,39x$						
Modelo	S.c.	g.l.	Cm.	F.	Coef. Correlac.	Error stand.
Regresión	2089,3438	1	2089,3438	18,3	- 0,5756*	1,2
Residual	4216,7885	37	113,9			
Total	6306,1323	38				
Relación índice de infestación y temperatura máxima $y = 145,06 - 3,77x$						

Fuente: Autores de la investigación.

Otros investigadores como Genis (2019) afirma que las temperaturas hasta 25 °C favorecen el crecimiento del hongo complementado por otros factores climatológicos. En investigaciones realizadas por Monteón et al. (2018) afirmaron que el período de incubación y generación del patógeno se desarrolla con temperaturas principalmente que oscilan entre 22 °C y 25 °C.

Estos resultados de los investigadores se corroboran con los resultados obtenidos en la investigación y permiten analizar que la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) requiere de temperaturas que pueden variar de 21 °C a 25 °C para su crecimiento y desarrollo.

Los resultados del análisis estadístico entre índice de infestación y humedad relativa se observaron que existe una relación directa y altamente significativa en la severidad de la antracnosis en el cultivo del mango (Tabla 2).

Los meses de septiembre a febrero correspondientes a las fases de desarrollo acelerado y de fase de máxima infestación, la humedad relativa tuvo un comportamiento favorable y osciló entre 81% a 87%, que incidió en el desarrollo rápido del hongo.

Estudios realizados por Mayea et al. (1983) explican que *C. gloeosporioides* (Penz.) se desarrolla en condiciones de humedad relativa superior a 78%.

Páez (2004) afirma que las condiciones de humedad relativa superior al 80% favorecen la intensidad de los

ataques de *C. gloeosporioides* (Penz.), la prevalencia del rocío y los días nublados durante los períodos críticos incrementan grandemente la severidad del patógeno.

Por otra parte, Tovar-Pedraza (2015) explica que la alta humedad relativa superior a 80% constituye uno de los factores en la dispersión y desarrollo de la plaga. Manifiesta que los conidios producidos en ramas y hojas son las principales fuentes de inóculo y se producen abundantes en muchas ocasiones con humedad relativamente alta.

Sobre la influencia de este factor en el comportamiento de *C. gloeosporioides* (Penz.) en el cultivo del mango existe el criterio que la humedad relativa de más de 80% vinculados con vientos fríos y prevalencia de rocío, incrementa la severidad del patógeno.

Estos resultados de los autores mencionados se corroboran con los de la investigación, que expresan el progreso del hongo favorecido por la humedad relativa, en condiciones favorables entre 81% y 87% en el cultivo del mango.

Los resultados del análisis estadístico entre el índice de infestación y las precipitaciones, presenta una relación inversa y no significativa. De esta forma se muestran elevados acumulados de lluvias que ocurrieron en la fase de desarrollo lento principalmente con 168,9 mm, 246,9 mm y 260,3 mm, que no favorecieron directamente el progreso de la antracnosis (Tabla 3).

Se debe argumentar que las frecuentes lluvias influyeron en el comportamiento de la plaga, que provocaron

Tabla 2. Relación entre índice de infestación y humedad relativa

Modelo	S.c.	g.l.	Cm.	F.	Coef. Correlac.	Error stand.
Regresión	3533,4021	1	3533,4021	47,1	0,7485 **	0,5
Residual	2772, 7302	37	74,09			
Total	6306,1323	38				

Fuente: autores de la investigación.

TABLA 3. Relación entre índice de infestación y precipitaciones

Modelo	S.c.	g.l.	Cm.	F.	Coef. Correlac.	Error stand.
Regresión	53,4068	1	53,4068	0,31	0,0920	0,08
Residual	6252,7255	37	168,9			
Total	6306,1323	38				

Fuente: autores de la investigación.

$$y = 34,16 + 0,04x$$

la reducción de la curva epidemiológica. Es así que elevados acumulados de precipitaciones y el ascenso de las temperaturas, afectaron directamente los procesos crecimiento y desarrollo de *C. gloeosporioides* (Penz.); sin embargo, esta manifestación de la lluvia alcanzó niveles que favorecieron la humedad relativa.

Los autores [Paneque et al. \(1997\)](#) realizaron estudios epidemiológicos de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) en ramas en el cultivo del mango en la región de Limonar de Monte Ruz en la provincia de Guantánamo. En la investigación los elevados acumulados de lluvias con intensas precipitaciones coincidieron con la reducción de la incidencia de la plaga en esta región, período que se desarrolló en los meses de mayo a septiembre y ocurrió el descenso de la severidad de la antracnosis.

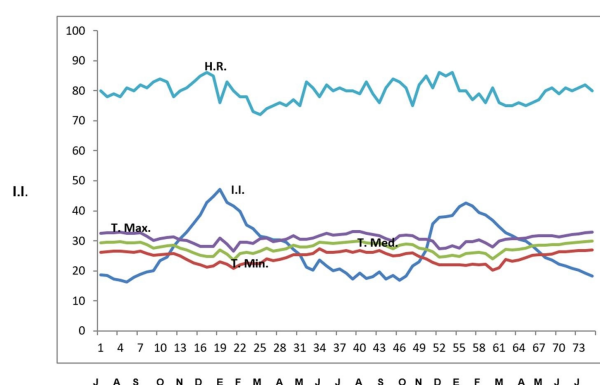
Por otra parte, [Huerta-Palacios et al. \(2009\)](#) realizaron estudios epidemiológicos de la antracnosis en Texcoco México y explican que la caída en la severidad de *C. gloeosporioides* (Penz.) coincidió con los meses de junio a septiembre, período con lluvias y patrón de distribución de seis meses de precipitaciones, que provocó la reducción drástica de la antracnosis.

Otras investigaciones de [Paneque et al. \(1999\)](#) afirman que en estudios realizados sobre la severidad de la antracnosis en el cultivo del mango en la región de Honduras en la provincia de Guantánamo, se demostró que existía una relación inversa con el factor precipitaciones y se evidenció que el menor progreso de la plaga se registró en los meses de junio a septiembre, período de mayor acumulado de precipitaciones, que provocó la depreciación de los valores de la severidad de antracnosis en la región evaluada.

Estudios realizados por [Noriega-Cantú et al. \(2017\)](#) en los efectos de los factores climáticos sobre la fluctuación estacional de *C. gloeosporioides* (Penz.) en árboles de mango cv. Ataufo, en Guerrero, México; se evidenció que el hongo tuvo una menor severidad en los meses de mayo a agosto, período que coincidió con el mayor acumulado de precipitaciones en el período evaluado.

Los estudios desarrollados por los autores justifican los resultados de la investigación; explican que elevados acumulados de precipitaciones provocaron la reducción de las afectaciones de la plaga en los meses de mayo a septiembre, período que tiene correspondencia principalmente con la fase de desarrollo lento. Vale señalar que las fuertes precipitaciones y el ascenso de las temperaturas en este período alcanzaron valores que afectaron directamente los procesos de crecimiento del hongo.

En consecuencia, los resultados de la investigación mostraron que los parámetros que explican mejor las fluctuaciones de la plaga se encuentran la humedad relativa y las temperaturas y se pueden observar en el crecimiento de la epidemia con más de 40% en la fase de máxima infestación en el año 2023 y de 35% en el año 2024 ([Figura 2](#)).



Leyenda: HR- Humedad relativa, I.I.- Índice de infestación, Tmax.-Temperatura máxima,

Tmed-Temperatura media, Tmin-Temperatura mínima

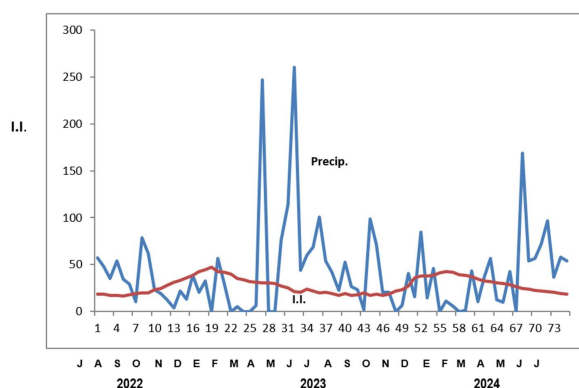
FIGURA 2. Severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la relación con las temperaturas y la humedad relativa. Fuente: Autores de la investigación.

Por otra parte, las precipitaciones no presentaron diferencias significativas y con resultados opuestos al crecimiento de la plaga y se muestra el menor progreso de la plaga en los meses de mayo a septiembre, que ocurrieron elevados acumulados de lluvias correspondientes a la fase de desarrollo lento. Por el contrario, con la menor frecuencia de las lluvias aconteció el mayor progreso de la antracnosis, período de las fases de desarrollo acelerado y de máxima infestación ([Figura 3](#)).

CONCLUSIONES

El desarrollo epidemiológico de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en el cultivo del mango variedad Bizcochuelo, está caracterizado por las fases de máxima infestación, decadencia, desarrollo lento y desarrollo acelerado.

La mayor severidad de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) en el cultivo del mango variedad Bizcochuelo, está comprendida en los meses de diciembre a febrero, favorecida principalmente por los factores climáticos de humedad relativa y las temperaturas.



Leyenda: I.I.- Índice de infestación, Precip.- Precipitaciones

FIGURA 3. Severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la relación con las precipitaciones. Fuente: Autores de la investigación.

La reducción del índice de infestación de la plaga coincide con la presencia de elevados acumulados de precipitaciones y temperaturas no favorables al crecimiento del patógeno, comprendidas en el período de junio a septiembre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avelino, J., Treminio, E., Casanoves, F., Vilches, S., Cárdenas, J., & Lizardo, C. (2019). *Guía para vigilancia de la roya del café. Programa Centroamericano de Gestión Integral de la roya del café* (p. 29). IICA. Unión Europea. CATIE. Cirad., Colombia.
- Betancourt, M., Valdés, J., Mulkay, T., Guevara, G., Rodríguez, Y., Abreu, S., Acosta, Z., Méndez, Y., Alonso, M., López, A., Hernández, A., Brutau, K., Rodríguez, I., Noriega, C., Fuentes, I., Rosabal, R., Placeres, A., Farrés, E., & Mejías, E. (2020). *Cadena de valor del mango en Cuba. Estudio de su situación en cinco municipios de las provincias de Artemisa y Santiago de Cuba. I.* Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical. Programa de Naciones Unidas para el desarrollo. Unidad Científico Tecnológica de Base. Grupo de Difusión Tecnológica de Contramaestre. Grupo Agrícola del Minag. Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba.
- Bone, J. (2003). *Respuesta del cultivo de mango (Mangifera indica L.) a la aplicación de bioestimulantes en poda de mantenimiento* [Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención de título de Ingeniería en Agronomía]. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias; Guayaquil. Ecuador.
- Díaz-Medina, A., Arboleda-Zapata, T., & Ríos-Orsorio, L. (2019). Estrategias de control biológico utilizadas para el manejo de la antracnosis causada por *colletotrichum gloeosporioides* en frutos de mango: Una revisión sistemática. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 595-611.
- FAOSTAT. (2019). *FAOSTAT Database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAOSTAT Database, Rome, Italy, <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Genis, V. R. (2019). *Identificación y patogenicidad del agente causal de la Antracnosis Colletotrichum Penz en el mango Mangifera indica L* (pp. 13-14, Publisher: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Agronomía. Departamento de Parasitología, México.
- González, F., & Hormaza, J. (2020). *Plagas y enfermedades del mango (Mangifera indica L.)* (p. 21). IHSM la Mayora CSIC-UMA, 29750 Algarrobo, Málaga, España.
- Herbario Virtual. (2024). *Herbario Virtual*. Cátedra de Fitopatología. FAUBA. Facultad de Agronomía. De la Universidad de Buenos Aires. <https://herbariofitopatologia.agro.ub.a.ar>
- Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J. M., Bosch-Infante, D., & Castro, S. N. (2019). La clasificación de suelos de Cuba: Énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*, 40(1), I6-10, ISSN: Impreso: 0258-5936; ISSN: Digital: 7819-4087, Publisher: Ediciones INCA.
- Huerta-Palacios, G., Holguín-Meléndez, F., Benítez-Camilo, F. A., & Toledo-Arreola, J. (2009). Epidemiología de la antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. And Sacc.] en mango (*Mangifera indica L.*) cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México. *Revista mexicana de fitopatología*, 27(2), 93-105, ISSN: 0185-3309, Publisher: Sociedad Mexicana de Fitopatología AC.
- Maldonado, C. M. E., Yahia, E. M., Bedoya, R., Landázuri, P., Loango, N., Aguillón, J., Restrepo, B., & Guerrero, O. J. C. (2019). Chemical composition of mango (*Mangifera indica L.*) fruit: Nutritional and phytochemical compounds. *Frontiers in plant science*, 10, 10-73, ISSN: 1664-462X, Publisher: Frontiers Media SA.
- Martínez, J., Fajardo, A., Esquivel, J., González, D., Prieto, A., & Rincón, D. (2020). Agronomic management of the mango crop (*Mangifera indica L.*). *Revista Ciencias Agropecuarias*, 6(1), 51-78, ISSN: 2422-3484, DOI: [10.36436/24223484.267](https://doi.org/10.36436/24223484.267).
- Mayea, S., Silverio, L., Herrera, L., & Rodríguez, C. (1983). *Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- MINAG-Cuba. (2018). *Informe sobre la producción de frutales en la Empresa Agroindustrial "Victoria de Girón". Campaña 2017-2018* (p. 26). Ministerio de la Agricultura (MINAG), Dirección Agrícola de la EAVG, La Habana, Cuba.
- Monteón, A., Sandoval, J., Mora, J., De León, C., Pérez, A., & Vázquez, A. (2018). Una técnica alternativa de inoculación de *Colletotrichum gloeosporioides* en mango para la detección temprana de la tolerancia a la antracnosis. *Colegio de Postgraduados*, 29(2), 263-274,

- ISSN: 2215-3608. DOI:[10.15517/ma.v29i2.30424](https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.30424), Publisher: Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Texcoco, Montecillo, México State.
- Noriega-Cantú, D. H., Pereyda-Hernández, J., & Garrido-Ramírez, E. (2017). Efecto de factores climatológicos sobre la fluctuación de esporas en árboles de mango cv. Ataulfo en Guerrero, México. *Revista mexicana de fitopatología*, 35(2), 227-241, ISSN: 0185-3309, Publisher: Sociedad Mexicana de Fitopatología AC.
- Páez, A. (2004). *Enfermedades en el cultivo de mango. Seminario de nueva tecnología para el manejo de la antracnosis en mango. Colombia: Corporación colombiana de investigación agropecuaria.* (pp. 45-57). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria Pronatta. Regional 3 Programa Regional Agrícola Centro de Investigación Caribia. Biblioteca agropecuaria de Colombia.
- Palomo-Herrera, A. A., Cerna-Rodríguez, M. R., Ojeda-Izquierdo, D. M., & Apaza-Tapia, W. (2023). Prospección de problemas fitosanitarios a la cosecha y postcosecha del mango (*Mangifera indica* L.) en el valle de Yaután, provincia de Casma-Ancash. *Ecología Aplicada*, 22(2), 129-139, ISSN: 1726-2216, Publisher: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Paneque, L., Nápoles, S., & Díaz, A. (1997). Estudios epidemiológicos de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) en la zona de Limonar de Monte Ruz. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología*, 1, 12, Publisher: en Guantánamo, Cuba.
- Paneque, L., Nápoles, S., & García, S. (1999). Incidencia y severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) en la zona de Honduras. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología*, 2, 18, Publisher: en Guantánamo, Cuba.
- Socorro-Horta, R. (2022). *Propuesta de proyecto agrícola para el desarrollo del cultivo del mango (Mangifera indica L.)* [Tesis en opción al título de Especialista en Fruticultura Tropical. Proyecto Científico Productivo.]. Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Matanzas, Cuba.
- Tovar-Pedraza, J. M. (2015). *Caracterización fenotípica, molecular, patogénica y sensibilidad a fungicidas de aislados de Colletotricum spp causantes de la antracnosis del mango en México* [Tesis Doctoral]. Colegio de posgrados. Institución de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, México.
- Towsent, G., & Heuberguer, J. (1943). *Methods for estimating losses caused by diseases in fungicides experimented plant diseases.* Reports 27, 340-343.
- Velásquez, C., Aleixos, N., Gómez, J., Cubero, S., Prieto, F., & Blasco, J. (2024). Mejora de la detección de antracnosis en mango en etapas tempranas mediante imágenes hiperspectrales y aprendizaje automático. *Biología y tecnología. Poscosecha*, 209, 3, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.112732>.

Luis Ángel Paneque-Pérez. Dr.C. Profesor Titular e Investigador Auxiliar de la Universidad de Oriente; Facultad de Ingenierías de Química y Agronomía. Santiago de Cuba.

Liliana Kindelán-Castellanos. Ing., MSc. Especialista de Medio Ambiente, Empresa Nacional de Seguros, provincia Santiago de Cuba, país Cuba, e-mail: lilianakc@nauta.cu.

Pedro Paneque-Rondón. Dr.C. Profesor e Investigador Titular. Universidad Agraria de La Habana, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: paneque@unah.edu.cu.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor