



Comportamiento De La Antracnosis En Tres Variedades Comerciales De Mora En Pamplona, Norte De Santander

Behaviour Of Anthracnosis In Three Commercial Varieties Of Blackberry In Pamplona, North Of Santander

**¹ Roger Aldair Parada Montañez, ^{2*}Leónides Castellanos González, ³Jarol Derley
Ramón Valencia***

¹Ingeniero Agrónomo. Alcaldía del municipio de Cubará. Boyacá, Colombia. ✉ Correo electrónico: rogeraldahir9419@gmail.com,  <https://orcid.org/0009-0000-2286-1387>

²PhD. En Ciencias Agrícolas, Universidad de Pamplona, Grupo de Investigación en Agroecología y Transformación Agraria Sostenible (GIATAS), Pamplona, Colombia. ✉ Correo electrónico: lcicastell@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-9285-4879>

³PhD. En Ingeniería Ambiental, Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Agua, Aire y Suelo (GIAAS), Pamplona, Colombia. ✉ Correo electrónico: jarol.ramon@unipamplona.edu.co,  <https://orcid.org/0000-0002-4929-8544>

Recibido: 12 de enero de 2025; Aceptado: 30 de marzo de 2025

RESUMEN

La antracnosis se informa como una de las enfermedades del cultivo de mora en Colombia. El objetivo fue evaluar el comportamiento de la antracnosis en el tiempo en tres variedades comerciales del cultivo en Pamplona, Norte de Santander. El estudio se realizó en la finca El Pino en la Vereda Sabaneta Alta, municipio de Pamplona, a una altitud de 2370 (m.s.n.m). Se realizaron observaciones y mediciones de variables de incidencia y severidad de la enfermedad, en tres campos de cultivares comerciales de mora (Castilla con y

**. ¹ Roger Aldair Parada Montañez, ^{2*}Leónides Castellanos González, ³Jarol Derley
Ramón Valencia***



sin espinas y una tercera variedad conocida como mora Uva). En la finca se ubicó un Datalogger y un pluviómetro para registrar la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones. Se realizaron muestreos cada 15 días. La antracnosis se comportó como una enfermedad endémica que afectó todos los órganos de las tres variedades comerciales. La enfermedad presentó un comportamiento bimodal con picos de marzo a junio y de septiembre hacia el final del año. El análisis de correlación manifestó una relación más estrecha de la incidencia de la enfermedad (frutos, follaje y tallos) con el aumento de las temperaturas y la severidad en el follaje con los días consecutivos lluviosos. No se presentó diferencia estadística para las variables incidencia y severidad de la antracnosis en el follaje, ni para la incidencia en los tallos entre las tres variedades comerciales, solo se presentó significación estadística para la incidencia de la enfermedad en frutos, mayor en la variedad mora Castilla Sin Espinas.

*Autor a quien debe dirigirse la
correspondencia a **Leónides
Castellanos González** ✉ Correo
electrónico:
lcicastell@gmail.com

Palabras clave: zarzamora, variedades, *Colletotrichum* spp.,
incidencia, severidad.

ABSTRACT

The objective Anthracnose is reported as one of the diseases of blackberry crops in Colombia. The objective was to evaluate the behavior of anthracnose over time in three commercial varieties of the crop in Pamplona, Norte de Santander. The study was carried out at the El Pino farm in the Sabaneta Alta area, municipality of Pamplona, at an altitude of 2370 (m.a.s.l.). Observations and measurements of variables of

incidence and severity of the disease were carried out in three fields of commercial blackberry cultivars (Castilla with and without thorns and a third variety known as Uva blackberry). A datalogger and a rain gauge were located on the farm to record temperature, relative humidity and rainfall. Sampling was carried out every 15 days. Anthracnose behaved as an endemic disease that affected all organs of the three commercial varieties. The disease presented a bimodal behavior with peaks from March to June and from September towards the end of the year. The correlation analysis showed a closer relationship between the incidence of the disease (fruits, foliage and stems) and the increase in temperatures and the severity in the foliage with consecutive rainy days. There was no statistical difference for the variable's incidence and severity of anthracnose in the foliage, or for the incidence in the stems between the three commercial varieties. There was only statistical significance for the incidence of the disease in fruits, which was higher in the Castilla without thorns blackberry variety.

Key words: blackberry, varieties, *Colletotrichum* spp., incidence, severity.

INTRODUCCIÓN

El género *Rubus* agrupa especies de plantas dentro de la familia de las rosáceas que tiene tallos espinosos, que incluye algunas plantas de cultivo como la frambuesa la zarzamora (*Rubus fruticosus*), mora de longan que es

un híbrido natural entre la fambruesa y la zarzamora, la frambuesa japonesa (*Rubus phoenicolasius*) la zarza naranja (*Rubus spectabilis*) y la parrilla (*Rubus caesius: parrilla*) (Arias, 2008).

En los municipios de Pamplona y Pamplonita existe un conjunto de poblaciones locales, silvestres, cultivadas y algunas introducciones de diversas especies de *Rubus* sp., reconociéndose seis *taxa* diferentes: *R. glaucus* (incluye a variedades mora de Castilla con espinas y sin espinas), *R. alpinus*, *R. rosifolius*, *R. bogotensis*, *R. floribundus* y *R. adenotrichos* (Cancino *et al.*, 2011). Así como café, cacao, cítricos entre otros cultivos que se vienen investigando respecto a su calidad fisicoquímica, sensorial y nutricional, aspectos importantes para el sector industrial de la región y el país (Sánchez, & Caballero, 2019; Parada, Caballero, & Rivera, 2020; Soto Toloza, & Caballero, 2021).

R. glaucus es la especie que se cultiva comercialmente de manera masiva en Colombia y Suramérica. La variedad de mora de Castilla es la más cultivada en Colombia por su adaptabilidad a las variaciones climáticas y de niveles de humedad, la producción de mora del país (Minagricultura, 2016). González *et al.*, (2019) señalan que los productores de mora en el municipio de Pamplona emplean cultivares de Castilla en un 45%, Castilla y mora Uva en un 30% y mora Uva en un 10%. Según los criterios de los botánicos de la

Universidad de Pamplona la mora Uva corresponde con la especie *R. floribundus* (Cancino *et al.*, 2011; León y Jaimes, 2017; Almanza, Navarro & Ruiz, 2019; Daza, & Parra, 2021; Torres *et al.*, 2024).

De acuerdo con de la Rotta *et al.*, (1993) el bajo rendimiento de la mora en Colombia es ocasionado en gran parte por la presencia de la antracnosis. Esta enfermedad es considerada como la más limitante en Colombia para el cultivo de mora, al presentar pérdidas superiores a 50% o en algunos casos la totalidad de la producción, cuando no se aplican medidas preventivas (Saldarriaga *et al.*, 2008; Escalante *et al.*, 2024).

La patología es causada por el hongo *Glomerella cingulata* (Stoneman.) Spauld. & Schrenk, que presenta como anamorfos a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, a *Colletotrichum acutatum* Simmonds. y a *Colletotrichum boninense* Moriw., Sato & Tsukib. (Saldarriaga *et al.*, 2008; Saldarriaga *et al.*, 2017; Montaña Rodríguez, *et al.*, 2024).

Estudios recientes han puesto de manifiesto que la antracnosis es la enfermedad más importante de las variedades comerciales de mora (Castilla y Mora Uva) en los municipios

Pamplonita y Pamplona de Norte de Santander (Peñaloza & Hernández, 2018; Castellanos *et al.*, 2023; Tabarez *et al.*, 2024). A pesar de esta problemática a nivel nacional y la información existente en algunas regiones de Colombia, es escasa la información y los resultados de investigación sobre el comportamiento estacional de esta enfermedad de la mora y las condiciones climáticas que la favorecen en los genotipos que se siembran en Pamplona.

Por tal motivo surge la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo se comportarán las fluctuaciones en el tiempo de las variables*

incidencia, severidad de la antracnosis en las tres principales variedades comerciales de mora plantadas, del municipio de Pamplona, en función de las características de cada genotipo, las fenologías del cultivo, las variables meteorológicas, y el manejo agronómico que realizan los agricultores?

Para dar respuesta a esta interrogante la presente investigación se propuso como objetivo evaluar el comportamiento de la antracnosis en el tiempo en tres variedades comerciales de mora en Pamplona, Norte de Santander.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en la finca El Pino en la Vereda Sabaneta Alta, municipio de Pamplona, ubicada a una altitud de 2370 (m.s.n.m). Se realizaron observaciones y mediciones de variables de incidencia y severidad de la enfermedad, en tres campos de cultivos comerciales de mora (Castilla con y sin espinas y una tercera variedad conocida como mora Uva). En la finca se ubicó un Datalogger y un pluviómetro para registrar la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones. Se desarrolló una investigación no experimental cuantitativa

longitudinal, cada vez que realizaron muestreos sistemáticos cada 15 días.

De cada variedad comercial se tomaron al azar 5 plantas por campo, de las cuales fueron muestreados frutos, hojas y tallos. Para el follaje se tomó una rama por punto cardinal lo que dio un total de 20 puntos de muestreos para las ramas. Se determinó la incidencia de la enfermedad en frutos, y la incidencia y severidad en el follaje a partir de las cuatro ramas seleccionadas por cuadrante de cada planta.

Para estimar la incidencia se empleó la fórmula recomendada por Agrios (2005), calculando el % de incidencia en fruto como el número de frutos con síntomas dividido entre número total de frutos muestreados * 100. Par el follaje se determinó la incidencia como el número de ramas enfermas dividido el número de ramas muestreadas * 100. Para determinar la incidencia de la enfermedad en tallo, se evaluaron todos los tallos principales y se estimó la incidencia según el número de tallos afectados sobre el número de tallos observados por planta * 100.

Para calcular estimar la severidad de la antracnosis en el follaje de las 5 plantas por campo se asignó a cada rama evaluada un grado a partir de una escala de 6 grados (0 sana y 5 más de 75% del área foliar afectada) (Ciba - Geigy, 1981) y la severidad

de la enfermedad a nivel de campo se calculó por la fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba - Geigy, 1981).

Teniendo en cuenta que no se trabajó con un diseño experimental como tal se realizaron todos los análisis estadísticos pertinentes para “comparar” los tres genotipos en cuanto la incidencia y la severidad de la enfermedad. Para ello se consideraron los muestreos como repeticiones dentro de cada genotipo en cada sitio de muestreo. Como no se cumplieron los supuestos de normalidad por Shapiro Wilk, las comparaciones entre variedades de realizaron por la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis ($P < 0,05$) y la correlaciones entre las variables de la enfermedad y las variables climáticas por el método de Spearman. Se empleó el paquete SPSS versión 21 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La antracnosis estuvo presente en frutos de mora (IF) desde el inicio de los muestreos en el mes de febrero en los campos de las tres variedades de mora, aunque la incidencia no sobrepasaba el 25%. En el muestreo del 26/03/22 se incrementó la enfermedad alcanzando incidencias superiores a 40% en mora uva y mora Castilla Sin Espinas, de

forma similar se incrementó hasta el del 35 % de incidencia en mora Castilla Con Espinas. En general las incidencias estuvieron oscilando con valores altos hasta el 08/06 momento a partir del cual las incidencias de la antracnosis en frutos tuvieron una tendencia a la baja, volviendo a presentar picos más altos a partir del

muestreo del 24/09, siempre con valores relativos más bajos para mora Castilla Con Espinas. En general se presenta un comportamiento bimodal para la incidencia de la antracnosis en fruto en las tres variedades, aparentemente asociadas con

los mayores acumulados de lluvia total en la quincena anterior al muestreo, aunque con picos relativos más altos para la incidencia de la enfermedad en variedad mora Castilla Sin Espinas (Figura 1).

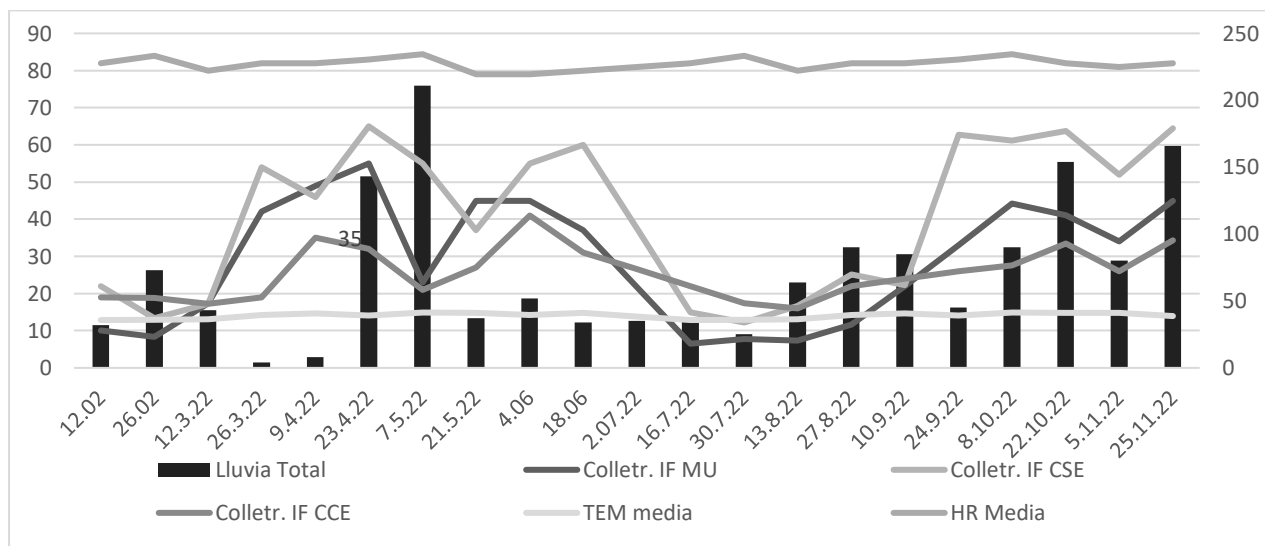


Figura 1. Comportamiento de la dinámica estacional de la incidencia de la antracnosis en frutos (IF) en las tres variedades comerciales de mora durante 2022.

Con relación a la incidencia de antracnosis en el follaje, esta estuvo presente desde el inicio de los muestreos en el mes de febrero en los campos de las tres variedades de mora, aunque la enfermedad disminuyó con una poda profunda realizada a inicio de febrero, volviendo a incrementarse en marzo. De forma general puede observarse que con excepción del muestreo del 16.07 que estuvo precedido de potra poda

profunda la enfermedad alcanzó incidencias superiores a 40% en todas las variedades. Esta poda no hizo descender mucho la incidencia en mora Uva. En general se presenta un comportamiento bimodal (para la incidencia de la antracnosis en el follaje en las tres variedades (un primer pico marzo junio y un segundo pico desde septiembre a final de año), aparentemente asociadas con los mayores acumulados de lluvia total en la

quincena anterior al muestreo y a las podas profundas realizadas en febrero y agosto (Figura 2).

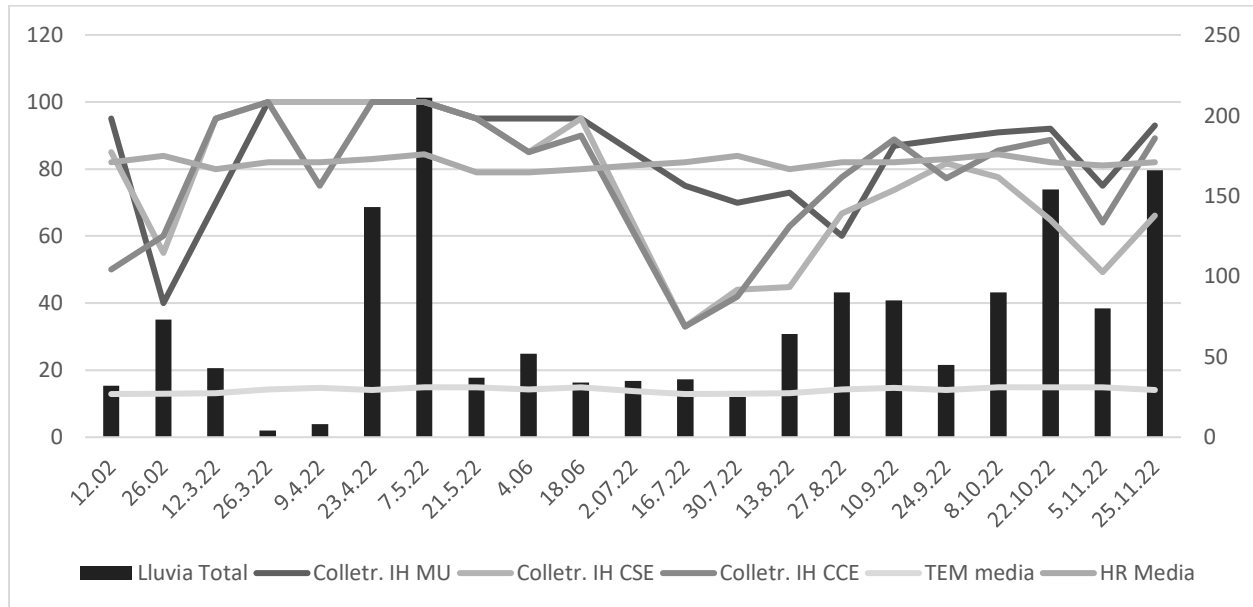


Figura 2. Comportamiento de la dinámica estacional de la incidencia de la antracnosis en el follaje (IH) en las tres variedades comerciales de mora durante 2022.

El comportamiento de la severidad de la antracnosis en el follaje presenta un comportamiento unimodal con primer pico con valores mayores a 30% entre marzo 26/03/22 y 18/06/22, sin embargo, aunque se

observa un ligero incremento a partir del mes de septiembre hasta final de año, en ningún caso se alcanzó el 20 % de severidad de ataque (Figura 3).

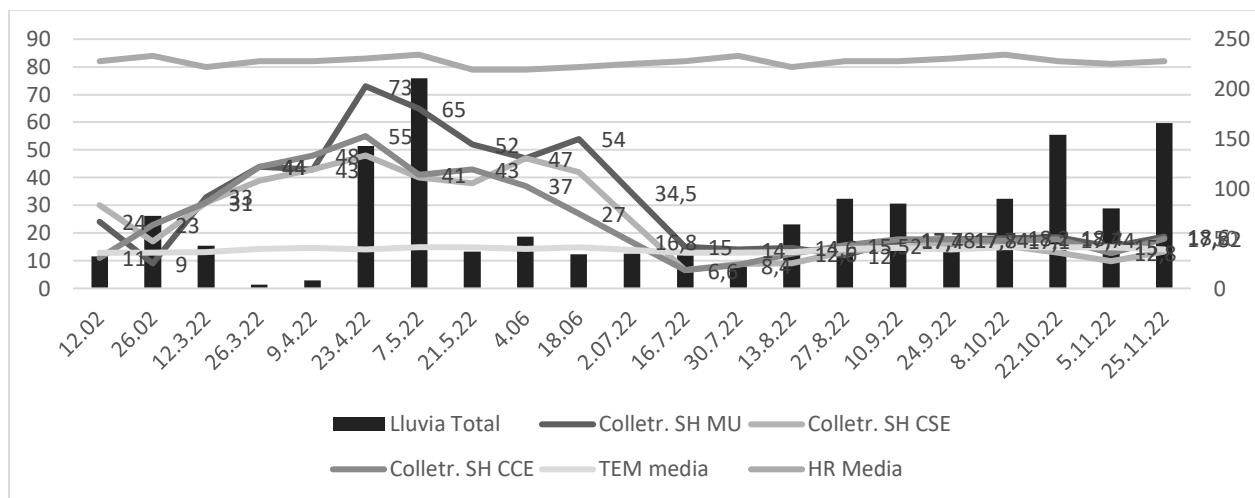


Figura 3. Comportamiento de la dinámica estacional de la severidad de la antracnosis en el follaje (SV) en las tres variedades comerciales de mora durante 2022.

Al analizar la dinámica estacional de la incidencia de antracnosis en los tallos principales se pudo observar que la enfermedad estuvo presente desde el inicio de los muestreos en el mes de febrero en los campos de las tres variedades de mora, aunque la incidencia disminuyó con una poda profunda realizada a inicio de febrero, incrementándose en marzo con hasta el 18/06/22. De forma general puede observarse una disminución en julio y agosto acentuada por otra poda profunda que se

realizó en agosto, aunque esta hizo descender la incidencia mayormente en la variedad mora Castilla Con Espinas. En general se presenta un comportamiento bimodal, un primer pico de marzo a junio (incidencias mayores a 50%) y un segundo pico desde septiembre a final de año (incidencias mayores a 40%), aparentemente asociadas con los mayores acumulados de lluvia total en la quincena anterior al muestreo y a las podas profundas realizadas en febrero y agosto (Figura 4).

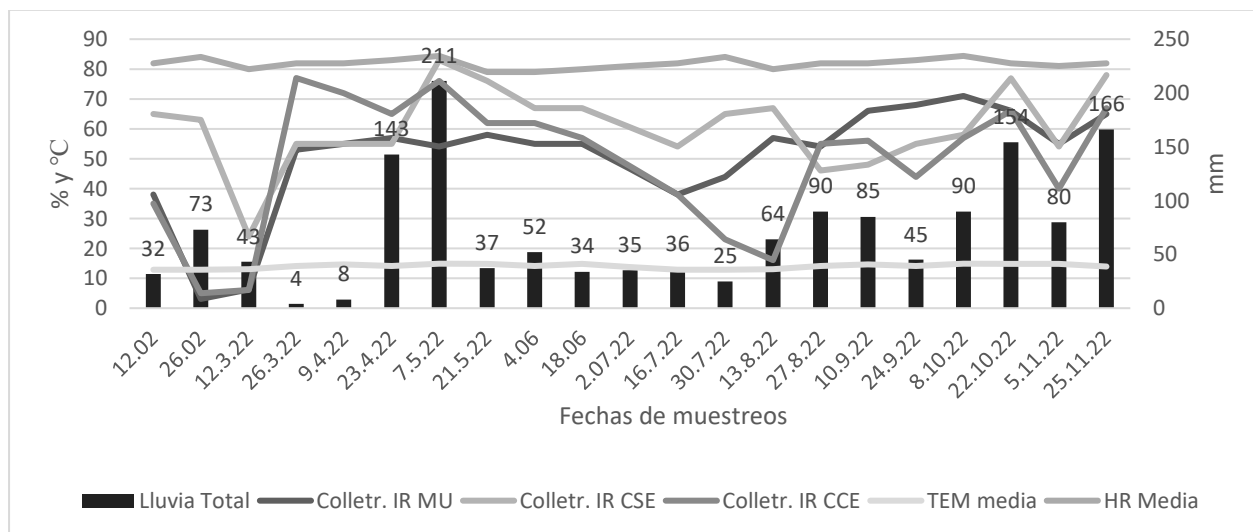


Figura 4. Comportamiento de la dinámica estacional de la incidencia de la antracnosis en los tallos principales (IR) en las tres variedades comerciales de mora durante 2022.

El resultado del análisis de correlación no paramétrica para las cuatro variables evaluadas de la antracnosis con las variables meteorológicas en las tres variedades comerciales, evidenció que la incidencia de la antracnosis en los frutos correlacionó de forma positiva con la temperatura (altamente significativa en media en mora Uva y mora Castilla Sin Espinas y de forma significativa mora Castilla Con Espinas). La incidencia de la antracnosis en los el follaje correlacionó de forma positiva y significativa con la temperatura media en mora Uva y mora Castilla Con Espinas, sin embargo, en mora Castilla Sin Espinas correlación positivamente con los días lluviosos. La severidad de la enfermedad en el follaje no

correlacionó con la temperatura media, pero si con el aumento del número de días lluviosos para $p < 0,01$ en la variedad mora Uva y para $p < 0,05$ en mora Castilla Sin Espinas. La incidencia de la antracnosis en tallo también se relacionó de forma altamente significativa con la temperatura media en las variedades mora Uva y mora Castilla Con Espinas. De forma aislada la incidencia de la antracnosis en tallo correlacionó de forma significativa con el total de lluvia en los 14 días antes del muestreo. Ninguna variable de la enfermedad mostró correlación significativa con la humedad relativa media del aire en este tipo de análisis (Tabla 1).

Tabla 1, Resultados del análisis de correlación no paramétrica entre la antracnosis y las variables meteorológicas

Nº	TemMedia	HRMedia	TotalLluvia	DiasLLuviosos
IncFrutosMU	0,614**	-0,115	0,174	0,147
IncFrutosCSE	0,588**	0,073	0,444*	0,223
IncFrutosCCE	0,539*	-0,168	0,217	0,151
IncHojasMU	0,493*	-0,026	-0,067	0,326
IncHojasCSE	0,395	-0,047	-0,089	0,451*
IncHojasCCE	0,538*	-0,103	0,339	0,355
SevHojasMU	0,399	-0,259	-0,078	0,550**
SevHojasCSE	0,264	-0,148	-0,162	0,445*
SevHojasCCE	0,386	-0,080	0,057	0,260
IncTallosMU	0,634**	-0,001	0,459*	-0,248
IncTallosCSE	0,250	-0,030	0,194	0,089
IncTallosCCE	0,673**	0,046	0,203	0,220

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Para profundizar en el comportamiento de las variables meteorológicas que con mayor frecuencia correlacionaron con las variables de la antracnosis se elaboró el gráfico de la Figura 5 donde se magnificó las escalas de la temperatura media y de los días lluviosos. Pudo observarse que los dos picos de incidencia de la enfermedad en los diferentes órganos se asocian con temperaturas medias relativamente más altas superiores a 14 °C desde el 09/04 y 02/07 y un segundo periodo desde 19/09/22 hasta el último muestreo del 25/11/22, lo que explica la

correlaciones positivas y significativas obtenidas. Por otra parte, las quincenas de mayores días lluviosos ≥ 6 se presentaron con más frecuencia en el primer semestre del año y hasta el 06/07/22, lo que se relaciona con la dinámica de la severidad de la enfermedad y un pico pronunciado en el primer semestre y un aumento casi imperceptible en el segundo semestre cuando solo se presentó una quincena con días lluviosos = 6 el 27.08.22 y otro en la última quincena de evaluación.

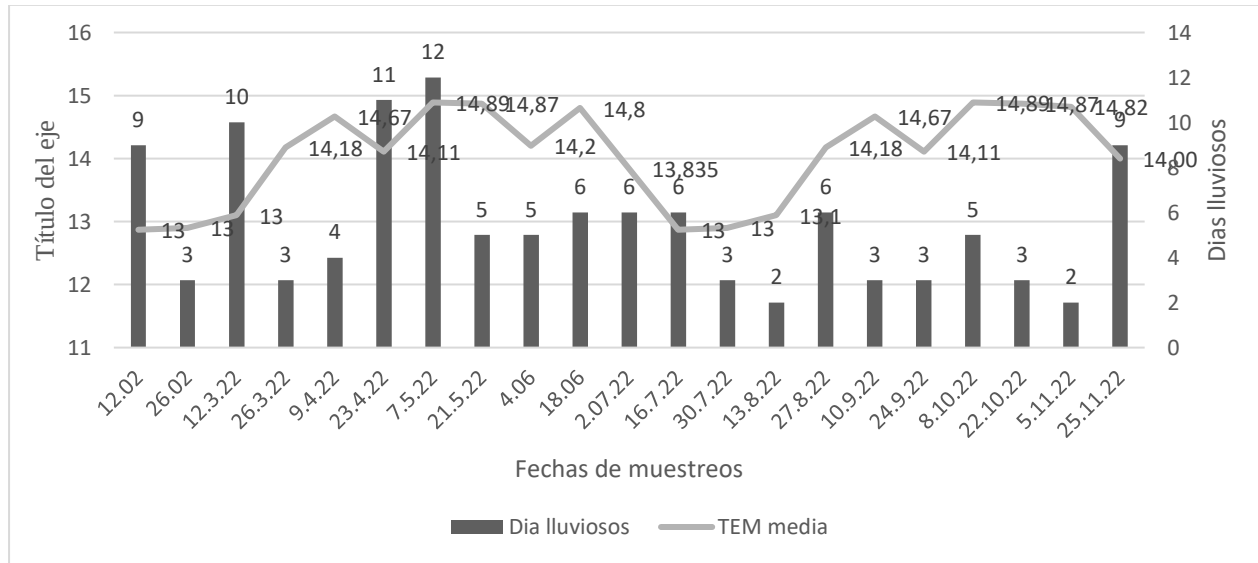


Figura 5. Representación cada 14 días de las temperaturas medias y los días lluviosos

El análisis de comparación de la antracnosis entre las tres variedades comerciales de mora no manifestó diferencia estadística para las variables incidencia y severidad en el follaje, ni para la incidencia en los tallos.

Solo se presentó significación estadística ($p < 0,05$) para la incidencia de la enfermedad en frutos, mayor en la variedad mora Castilla Sin Espinas (40%) con respecto a mora Uva y mora Castilla Con Espinas (Tabla 2)

Tabla 2. Comparación de los porcentajes de incidencia y severidad de la antracnosis entre las tres variedades comerciales de mora

Variedad	Inc. Frutos		Inc. Hojas		Sev. Hojas		Inc. Tallos	
	%	Rango promedio	%	Rango promedio	%	Rango promedio	%	Rango promedio
Mora Uva	28,85	29,12 b	84,76	36,95 a	30,45	36,33 a	50,71	28,21 a
Castilla SE	40,84	40,02 a	75,03	29,10 a	24,74	28,90 a	60,60	38,52 a
Castilla CE	25,54	26,86 b	77,17	29,95 a	24,80	30,76 a	48,89	29,26 a
H	6,199		2,342		1,869		4,041	
P valor	0,045		0,310		0,393		0,133	

Los presentes resultados ratifican la importancia de la antracnosis como enfermedad de gran importancia en el cultivo de mora en Colombia como ha sido señalado por Tamayo y Peláez, (2000), Antioquia, por Botero *et al.*, (2002) en Caldas, Quindío y Risaralda, por Forero de la Rotta *et al.*, (2002) en Cundinamarca trabajando con variedades de *Rubus glauca* (mora Castilla), pero no se incluyeron variedades de *Rubus floribuundus*. También refuerzan los obtenidos por Castellanos *et al.*, (2023) en relación a la relevancia de la antracnosis en tres variedades comerciales de mora (castilla con espina, Castilla sin espina y Mora Uva) en los municipios de Pamplona y Pamplonita.

Se pone en evidencia que, aunque la mayor incidencia de la enfermedad se presenta en tallos (promedio de más de 50% y máximos de más de 70%) y por tanto se produce el principal daño cuando la antracnosis se presenta en estos órganos en las plantaciones de mora, y que puede causar la muerte progresiva o descendente de los brotes y ramas, las cuales finalmente pueden morir con las hojas y los frutos adheridos como han señalado Marulanda *et al.*, (2007) y Abella (2015). No obstante, la antracnosis se presenta también en forma de manchas

oscuras en el follaje causando parches necróticos, y puede provocar momificación en las inflorescencias y frutos, con similar importancia en las tres variedades comerciales de mora evaluadas.

Estos resultados revisten gran importancia debido a la tendencia que existe en Norte de Santander de incrementar la variedad mora Uva (González *et al.*, 2019; Hernández *et al.*, 2024) a la cual se le atribuye mayor resistencia a los problemas fitosanitarios, lo cual no es el caso de la antracnosis, ya que en la investigación no se observó diferencia en cuanto a la incidencia y severidad en el follaje y la incidencia en los tallos entre las tres variedades comerciales estudiadas, y se constató en campos aledaños a la investigación el uso de fungicidas en mora Uva por parte de los agricultores. Y aunque se informa por López-Vásquez *et al.*, (2013) la existencia de genotipos de mora Castilla con y sin espinas con resistencia moderada a la antracnosis, esa no parece ser la situación en Norte de Santander. En los municipios Chitagá y Pamplona se realizó una selección participativa de materiales promisorios de mora (*Rubus glaucus* Benth) (Cancino-Escalante *et al.*, 2012) donde se determinaron como variables de mayor importancia los grados Brix, el peso del fruto

y el rendimiento agronómico, pero en ningún caso se seleccionaron los genotipos por resistencia a la antracnosis.

De igual manera se tuvo en cuenta un estudio sobre la antracnosis en mora Castilla cuyo objetivo era la correlación entre las condiciones climática y el incremento del desarrollo de las lesiones de la antracnosis, los resultados obtenidos confirman que el avance de la enfermedad sobre los tejidos está estrechamente relacionado con la presencia de agua y ambiente húmedo. (Rotta *et al.*, 2002).

Ya se había informado que el municipio de Pamplona la enfermedad de mayor incidencia era la antracnosis, tanto en ramas como en hojas en las variedades Castilla y mora Uva, y que se presentaba diferencia estadística significativa de incidencia en ramas en mora Uva (55,71 %) en relación a las variedades de mora Castilla (Castellanos *et al.*, 2023; Andrade Navia *et al.*, 2024).

Los presentes resultados no coinciden con relación a los obtenidos por Castellanos *et al.*, (2023) donde se encontró que la incidencia de antracnosis en los tallos fue significativamente superior en clima frío que en clima cálido (aunque los autores lo atribuyeron a un problema de manejo de los

agricultores con las podas y recomendaron profundizar en futuras investigaciones), y si con los resultados de estos autores con respecto al follaje ya que tanto la incidencia como la severidad de la antracnosis en hojas fue mayor para el clima cálido de Pamplonita con relación al clima frío del municipio Pamplona.

Los presentes resultados resultan evidentes, en relación a la influencia del incremento de la temperatura sobre la incidencia de la enfermedad en tallos, hojas y frutos, lo que es apoyado por otros estudios anteriores donde se encontró correlaciones negativas de la incidencia y la severidad en los tallos de mora cuando las temperaturas son inferiores o iguales a 13°C, mientras que se presentaba una alta correlación entre incremento en el área de la lesión cuando las temperatura se encontraban alrededor de 16°C (Forero de La-Rotta *et al.*, 2002). Similar análisis se hizo por parte de López-Vásquez *et al.*, (2013) quienes plantean la posibilidad de adaptación del patógeno a temperaturas más bajas en los cultivos de clima frío moderado.

La no correlación de ninguna de las variables de la antracnosis con la humedad relativa media coincide con los resultados de López-

Vásquez *et al.*, (2013) cuando estaban caracterizando la resistencia a la antracnosis en cinco genotipos de mora (*Rubus glaucus*) quienes no encontraron interacción entre el desarrollo de la enfermedad y el porcentaje de humedad ambiental. En determinada medida también coinciden con los de Forero de La-Rotta *et al.*, (2002) quienes, a pesar de señalar la importancia del papel de la humedad relativa en la epidemiología del patógeno, plantean la necesidad de profundizar en la influencia de esta variable meteorológica en su interacción con las lluvias sobre la incidencia y severidad de la enfermedad en los tallos.

Los resultados muestran una relación de la enfermedad las lluvias, más con los días lluviosos que con el total de lluvia sobre todo que favorecen el avance de la severidad en el follaje. En otros estudios al relacionar la precipitación con los promedios del índice de severidad de la enfermedad en tallos, se encontró que éste no fue favorecido cuando la precipitación semanal fue igual o inferior a 20 mm, pero sí cuando fue superior a 25 mm López-Vásquez *et al.*, (2013). En otros resultados (Forero de La-Rotta *et al.*, 2002). se plantea que las precipitaciones totales por semana son mayores que 35 mm el incremento de la lesión por antracnosis es

notable en los tallos de mora. En los presentes estudios la lluvia se totalizó por 14 días, y los valores de 70 mm por quincena solo se presentaron en dos ocasiones durante el mes de abril en el primer semestre y en seis ocasiones en el segundo semestre (27/08, 19/09, 08/10, 20/10, 5/18 y 25/11), o sea, que las lluvias en general fueron menos abundantes en la finca El Pino de Pamplona, que en otras zonas donde se han desarrollado estos estudios.

Por otra parte, durante el primer semestre las lluvias fueron más frecuentes en el primer semestre presentándose 5 quincenas con más de 6 días lluviosos (cuatro asociados a los picos la enfermedad), mientras que en el segundo semestre se presentó esta condición en cuatro quincenas, pero solo dos coincidiendo con los picos de incidencia de la enfermedad (frutos, hojas y tallos), mientras que en esa etapa no se produjo un pico de la severidad en el follaje. Esto sugiere la necesidad de seguir valorando en futuras investigación que es más importante para el progreso de la enfermedad si los acumulados de lluvia o la frecuencia de días lluviosos.

Estos resultados resultan de gran importancia por los aportes que se hacen

sobre la epidemiología de la antracnosis en mora tanto para Pamplona como para Colombia, pero no se puede desconocer que estudios más detallados pudieran realizarse para profundizar en la interrelaciones planta patógeno, condiciones ambientales y manejo

del agricultor, así como los aspectos nutricionales ya que se sabe que la antracnosis esta influenciadas por aspectos nutricionales de la planta como han demostrado Bautista-Montealegre et al. (2019).

CONCLUSIONES

La antracnosis se mostró como una enfermedad endémica que estuvo afectando todos los órganos de las tres variedades comerciales de mora durante todos los muestreos. La enfermedad presentó un comportamiento bimodal en cuanto a la incidencia en frutos, hojas y tallos, con picos de marzo a junio y de septiembre hacia el final del año, aparentemente asociado con los picos de precipitación, sin embargo, el análisis de correlación manifestó una relación más estrecha de la incidencia de la enfermedad (frutos, follaje y tallos) con el

aumento de las temperaturas y la severidad en el follaje con los días consecutivos lluviosos.

No se presentó diferencia estadística para las variables incidencia y severidad de la antracnosis en el follaje, ni para la incidencia en los tallos entre las tres variedades comerciales, solo se presentó significación estadística para la incidencia de la enfermedad en frutos, mayor en la variedad mora Castilla Sin Espinas con respecto a mora Uva y mora Castilla Con Espinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abella Montaña, Y. A. (2015). *Estudio de la incidencia de infecciones quiescentes de colletotrichum spp., en flores y frutos de mora (Rubus glaucus Benth)* (Doctoral

dissertation). Universidad de Cundinamarca.

Agrios N, G. (2005). Fitopatología, Limusa S.A de C. V. México. P 358, 403, 404

- Almanza H., K., Navarro U., M., & Ruiz C., J. (2019). Extracción de colorante en polvo a partir de la semilla de aguacate en variedades HASS y fuerte. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 17(1), 5–14.
<https://doi.org/10.24054/limentech.v17i1>.
- Andrade Navia, J. M., Jiménez Zapata, E. M., & Rojas Giraldo, L. E. (2024). Los impactos ambientales generados por las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) en Colombia: Los impactos ambientales generados por las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) en Colombia. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 132–152.
<https://doi.org/10.24054/raaas.v15i1.3159>
- Arias, C. (2008, marzo). *Promotora del comercio Exterior de Costa Rica Dirección estudios económicos*. Procomer.
- Bautista-Montealegre, L. G., Bolaños-Benavides, M. M., Argüelles-Cárdenas, J. H., & Fischer, G. (2019). Fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en mora (*Rubus glaucus* Benth.): Efecto sobre Antracnosis bajo condiciones controladas. *Acta agronómica*, 68(3), 228-236.
- Botero MJ, Ríos G, Franco G, Romero M, Pérez JC, Morales JE, gallego JL y Echeverri DI. (2002). Identificación y especialización de enfermedades asociadas a los cultivos de mora (*Rubus glaucus* Benth.), en el eje cafetero. IV Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Medellín, pp. 87-92. Corpoica, CDTF, UPB.
- Cancino-Escalante, G. O., Barbosa Hernández, D. S., & Díaz Carvajal, C. (2012). Diversidad genética de especies silvestres y cultivadas de *Rubus* L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 10(1), 80-89.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90326398002>
- Cancino-Escalante, G. O., Sánchez-Montaño, L. R., Quevedo-García, E., & Díaz-Carvajal, C. (2011). Caracterización fenotípica de accesiones de especies de *Rubus* L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de

Colombia. *Universitas Scientiarum*, 16(3), 219-233.

Castellanos González, L., Vera Peña, M. S., & Calderón Gutiérrez, J. A. (2023). Enfermedades fúngicas en mora (*rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 21(2), 69–84. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i2.2628>

Ciba-Geigy. (1981). *Manual de ensayos de campo en protección vegetal*. 2da Edición. Basilea, Suiza: Werner Püntener, División Agricultura. 205p.

Daza Orsini, S. M., & Parra Aparicio, G. P. (2021). Espectroscopia de infrarrojo con transformada de fourier (ft-ir) para análisis de muestras de harina de trigo, fécula de maíz y almidón de yuca. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 19(1), 5–16. <https://doi.org/10.24054/limentech.v19i1.1407>

Escalante, J. C., Cardona Montoya, J. C., & Vélez Tamayo, J. M. (2024). Evaluación financiera de la tecnología en la producción lechera: mejoras en la

rentabilidad y la gestión administrativa agropecuaria. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 62–78. <https://doi.org/10.24054/raaas.v15i1.2904>

Forero de la Rotta, MC, Ávila, W., y González, R. (2002). Estudio sobre Antracnosis en mora de Castilla. Memorias del cuarto seminario nacional de frutales de clima frío moderado: IV Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado, 220-228. [URI: http://hdl.handle.net/20.500.12324/21314](http://hdl.handle.net/20.500.12324/21314)

Forero De La-Rotta, M.C. (1993). Principales enfermedades de la mora de castilla. *EN Congreso de la Asociación Colombiana de Fltopatólogos y Ciencias Afines*. En: Resúmenes de trabajos. Santa Marta. [URI: http://hdl.handle.net/20.500.12324/16482](http://hdl.handle.net/20.500.12324/16482)

González, Y., Manzano, O., & García, O. (2019). Puntos críticos de la cadena productiva de la mora (*Rubus glaucus* Benth), en el municipio de Pamplona, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 9–22. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10008>

- Hernández Pérez, C. A., Castañeda Pico, C. O., López Bustamante, O. A., Castro Casadiego, S. A., & Medina Delgado, B. (2024). Análisis del impacto ambiental de diferentes estructuras moleculares en Células Solares de Perovskita. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(2), 21–28. <https://doi.org/10.24054/raaas.v15i2.3160>
- León C., Mariana C.; Jaimes P., Jean. (2017). Efecto de la pasteurización y la temperatura de incubación en la fermentación alcohólica del mosto de mora. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 15 N° (2), pp 45 -52. <https://doi.org/10.24054/limentech.v15i2.2181>
- López-Vásquez, J. M., Castaño-Zapata, J., Marulanda-ángel, M. L., & López-Gutiérrez, A. M. (2013). Characterization of Anthracnose resistance caused by *Glomerella cingulata* and productivity of five Andean blackberry genotypes (*Rubus glaucus* Benth.). *Acta Agronómica*, 62(2), 174-185.
- Marulanda A., M. I., V., L. I., & Ramírez T., A. M. (2007). Identificación de la especie de colletotrichum responsable de la antracnosis en la mora de castilla en la región cafetera. *Scientia Et Technica*, 1(37). Recuperado a partir de <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4187>
- Montaño Rodríguez, M. Ángel, Barrero Echeverría, G., & Merchán Castellanos, N. A. (2024). Efecto Del Cinamaldehído Sobre El Crecimiento De Hongos Filamentosos Aislados En Cultivos De Fresa Y Uchuva. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 22(2), 245–256. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i2.3654>
- Saldarriaga A., Franco G., Díaz A., Múnera G. E. (2017)- Manual de campo para reconocimiento, monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora (*Rubus glaucus* Benth.) Editorial Corpoica. Bogotá Colombia. [URI: http://hdl.handle.net/20.500.12324/13317](http://hdl.handle.net/20.500.12324/13317)
- Parada, M., Caballero, L., M., & Rivera, M. (2020). Selección y entrenamiento de jueces en cata de café. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 18(2), 104–124. <https://doi.org/10.24054/limentech.v18i1.3213>
- Peñaloza, R., & Hernández Ordoñez, M. (2018). Conservación de la uchuva

(*Physalis Peruviana* L) mediante la aplicación de recubrimiento comestible a base de gel de aloe *Barbadensis* Miller. @limentech, *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 16(2), 50–67.
<https://doi.org/10.24054/limentech.v16i2.340>

Saldarriaga-Cardona A, Castaño-Zapata J y Arango R. (2023). Caracterización del agente causante de la antracnosis en tomate de árbol, manzano y mora. *Rev. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 32(123): 145-156.
[https://doi.org/10.18257/raccefyn.32\(123\).2008.2259](https://doi.org/10.18257/raccefyn.32(123).2008.2259).

Sánchez C, M. A., & Caballero P., L. A. (2019). Uso de cristales de aloe vera (*Aloe Barbadensis* Miller) en la elaboración de un relleno líquido para bombom de chocolate. @limentech, *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 17(1), 80–93.
<https://doi.org/10.24054/limentech.v17i1.331>

Soto Toloza, E. P., & Caballero Pérez, L. A. (2021). Evaluación de la calidad de café en taza de una muestra comercial de la región frente a una muestra comercial de alta calidad tipo exportación. @limentech,

Ciencia Y Tecnología Alimentaria, 19(1), 17–35.

<https://doi.org/10.24054/limentech.v19i1.1408>

Tabarez Hincapie, K. V., Ramón Vanegas, A. A., Carrasco Salcedo, L. M., & Vásquez Bustamante, J. E. (2024). Evaluación de la producción de biogás a partir de cáscara y mucílago de cacao. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 21–28.
<https://doi.org/10.24054/raaas.v15i1.2891>

Tamayo, M., & Peláez, A. (2000). *Caracterización de daños y pérdidas causadas por enfermedades del fruto de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth.) en Antioquia*. AGROSAVIA.
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/21213>

Torres, L. A., González Pedraza, A. F., & Castellanos, L. (2024). Impacto de diferentes prácticas agrícolas sobre las características fisicoquímicas del suelo: un análisis crítico. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 90–105.
<https://doi.org/10.24054/raaas.v15i1.2916> .