

## ENFERMEDADES FÚNGICAS EN MORA (*Rubus* spp.) EN LOS MUNICIPIOS DE PAMPLONA Y PAMPLONITA NORTE DE SANTANDER

## FUNGAL DISEASES IN BLACKBERRY (*Rubus* spp.) IN THE MUNICIPALITIES OF PAMPLONA AND PAMPLONITA, NORTH OF SANTANDER

**\*Castellanos González Leónides<sup>1</sup>, Vera Peña Mariam S.<sup>2</sup> Calderón Gutiérrez Jefferson A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, sede Pamplona. - <sup>2</sup>Ingeniero agrónomo independiente. - <sup>3</sup>Ingeniero agrónomo independiente\*Correo electrónico: [lccastell@gmail.com](mailto:lccastell@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9285-4879>; [m.sofia7@outlook.com](mailto:m.sofia7@outlook.com), <https://orcid.org/0009-0002-0936-7469>, [jheferalexcalderon5@hotmail.com](mailto:jheferalexcalderon5@hotmail.com) <https://orcid.org/0009-0002-3514-9836>. Tel: 3166993265, Pamplona-Norte de Santander. Colombia

**Recibido: julio 30 de 2023; Aceptado: noviembre 30 de 2023**

### RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo evaluar la incidencia y severidad de las principales enfermedades fungosas foliares que afectan las variedades comerciales de mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander. Se realizó una investigación exploratoria seleccionándose 50 fincas productoras del cultivo, 26 en Pamplona y 24 en municipio de Pamplonita. Dentro de cada finca se tomaron 10 plantas evaluándose la incidencia y severidad de las enfermedades siguiendo las metodologías recomendadas en cada caso. Las enfermedades más importantes presentes fueron antracnosis (*Colletotrichum gloedporoides*), pudrición del fruto (*Botritis cinerea*), mildio polvoso (*Oidio* sp.) y roya (*Gerwasia* sp.). En Pamplona se observó mayor incidencia de la antracnosis en tallo y de incidencia y de severidad del mildio polvoso en el

follaje en mora Castilla, mientras que la incidencia y severidad del mildio polvoso fue mayor para las plantaciones de más de 4 años. En Pamplonita la severidad de antracnosis en el follaje en mora Uva fue menor en edades entre 2 y 4 años. La incidencia de antracnosis en ramas fue superior en Pamplona, mientras que tanto la incidencia como la severidad de antracnosis y de mildio polvoso fueron mayores para Pamplonita. La roya se observó solo en Pamplona. En mora Uva la incidencia de antracnosis en ramas fue significativamente superior en clima frío, mientras que la incidencia y severidad en el follaje de la antracnosis y el mildio polvoso fueron mayores en clima medio.

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia  
Leónides Castellanos González. E-mail:  
[lccastell@gmail.com](mailto:lccastell@gmail.com)

**Palabras clave:** zarzamora, especies, hongos, incidencia, severidad.

#### **ABSTRACT**

---

The objective of this research project was to evaluate the incidence and severity of the main fungal diseases affecting commercial varieties of blackberry (*Rubus* spp.) in the municipalities of Pamplona and Pamplonita Norte de Santander. An exploratory research was carried out by selecting 50 farms producing the crop, 26 in Pamplona and 24 in Pamplonita. Within each farm, 10 plants were taken and the incidence and severity of diseases were evaluated following the recommended methodologies in each case. The most important diseases present were anthracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*), fruit rot (*Botrytis cinerea*), powdery mildew (*Oidium* sp.) and rust (*Gerwasia* sp.). In Pamplona, a higher incidence of stem anthracnose and incidence and severity of powdery mildew on foliage was observed on Castilla

blackberry, while the incidence and severity of powdery mildew was higher for plantations older than 4 years. In Pamplonita, the severity of anthracnose on the foliage of Uva blackberry was lower between 2 and 4 years of age. The incidence of branch anthracnose was higher in Pamplona, while both the incidence and severity of anthracnose and powdery mildew were higher in Pamplonita. Rust was observed only in Pamplona. In blackberry Uva, the incidence of anthracnose on branches was significantly higher in cold weather, while the incidence and severity of anthracnose and powdery mildew on foliage were higher in medium weather.

**Key words:** blackberry, species, fungi, incidence, severity.

## INTRODUCCIÓN

---

El género *Rubus*, al cual pertenece la mora, también conocida como zarzamora, es sin duda uno de los más diversos en cuanto a sus características morfológicas y genéticas. Se pueden encontrar muchas como especies silvestres, y otras que son cultivadas, debido a que son muy apreciadas por sus frutos comestibles a nivel internacional. La variedad mora de Castilla (*Rubus glaucus* Bent). es una de las de mayor importancia comercial y cultivada, es una de las frutas más apetecidas en el mundo (Calapiña & Chacón, 2020).

En Colombia, el cultivo de mora es empleado para la exportación y la elaboración de productos alimenticios procesados y

destinados al consumo nacional, siendo un cultivo que provee alternativas de producción a pequeños y grandes productores (Hernández *et al.*, 2018).

Según el Ministerio de Agricultura de Colombia reporta que entre los años 2015 y 2020 el área sembrada en cultivos de mora aumentó en un 4 %, alcanzando para el último año las 15.800 hectáreas cultivadas. Por su parte, las áreas cosechadas registraron un aumento general del 9,3%, y la producción un aumento del 28%, lo que permite inferir un aumento general de la productividad de esta actividad en el país durante los últimos cinco años (Ministerio de

Agricultura de Colombia y Desarrollo rural – MADR, 2021).

El Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Norte de Santander 2014-2024 identificó como cadena productiva priorizada la de frutas y hortalizas donde se ubica el cultivo de la mora (Gobernación de Norte de Santander, 2014).

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* (mora de Castilla con espinas y sin espinas), *R. alpinus*, *R. rosifolius*, *R. bogotensis*, *R. floribundus* y *R. adenotrichos* (Cancino *et al.*, 2011). *R. glaucus* Benth, es la especie que actualmente se cultiva comercialmente de manera masiva en Colombia y Suramérica. Sin embargo, según González *et al.* (2019) los productores de mora en el municipio de Pamplona emplean el cultivar 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).

La afectación por plagas y enfermedades en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Bent.) se ha estudiado bastante y constituye la principal limitante en la producción (Acosta *et al.*, 2020). Este cultivo es afectado por enfermedades que merman su rendimiento y productividad, dentro de las cuales se encuentra la pudrición del fruto, antracnosis del fruto, mildew polvoso, mildew velloso, entre otras (Hernández *et al.*, 2018), sin embargo, los estudios sobre las plagas de la mora en Norte de Santander son limitados. En una investigación sobre los puntos críticos de la cadena de la mora en el municipio de Pamplona se identificó por los expertos como un requerimiento para aumentar la competitividad encaminar las investigaciones sobre plagas y enfermedades ya que había una tendencia de los agricultores por sustituir las variedades de mora Castilla por mora Uva (González *et al.*, 2019)

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo evaluar la incidencia y severidad de las principales enfermedades fúngicas foliares que afectan las variedades comerciales de mora en los municipios de Pamplona y Pamplonita, Norte de Santander.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación exploratoria para conocer las enfermedades presentes y su incidencia y severidad en las plantaciones de mora en los municipios Pamplona y Pamplonita del Departamento Norte de Santander en el periodo comprendido de julio a septiembre de 2022.

Se hicieron observaciones y mediciones de la incidencia y severidad de las enfermedades en las variedades comerciales de mora en los dos municipios, mora Uva y Mora Castilla con y sin espina. Se seleccionaron aleatoriamente 50 fincas productoras de mora lo cual constituyó la muestra, 26 en el municipio de Pamplona 24 en el municipio de Pamplonita, que representan un 72,46 % de las fincas de estos municipios según la información ofrecida por las Asociación de Mora de Pamplonita ASPAFE y la Asociación de productores de mora de Pamplona ASPRI. En el municipio Pamplona de Pamplona 21 campos correspondieron a mora Uva, dos a Mora Castilla con espina y uno a mora Castilla sin espina, mientras que en Pamplonita todos los campos visitados tenían plantada la mora Uva

En cada campo se realizó un recorrido de observación en doble diagonal, muestreando exhaustivamente 10 plantas, cinco en cada

diagonal. Para cada enfermedad se realizó un muestreo específico para determinar incidencia y severidad en dependencia del órgano enfermo, siguiendo la metodología recomendada por Saldarriaga et al. (2017) para las principales enfermedades de la mora en Colombia como se expone a continuación:

### **Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*)**

Se tomaron 10 plantas al azar por campo de cada variedad comercial en cada finca de los municipios. La evaluación se realizó dividiendo la planta en cuatro cuadrantes, en los cuales se tomaron en cuenta 4 racimos que tuvieran mínimo un 50 % de los frutos en grado 5 de maduración (Saldarriaga *et al.*, 2017). se estimó la incidencia mediante la fórmula (Agrios, 2005).

### **Antracnosis (*Colletotrichum spp.*)**

En cada una de las plantas seleccionadas, se contaron los tallos o ramas principales sanos y enfermos. Se evaluó solo la incidencia como la proporción del número de tallos afectados por planta sobre el número de tallos observados por planta por el 100 % (Agrios, 2005).

También se estimó la incidencia de la antracnosis en frutos y hojas, procediendo de forma similar a lo planteado para la

podrición por *Botrytis*, se empleó la misma fórmula de Agrios (2005).

Se estimó la Severidad de la enfermedad en el follaje de las 10 plantas del campo, para ello se muestrearon los cuatro cuadrantes de cada planta y se aplicó una escala de 6 grados (Agrios, 2005). Si el follaje de la rama seleccionada del cuadrante estaba sano se le asignaba Grado 0 y si tenía más del 75% de follaje con síntomas de la enfermedad se le asignaba grado 5. Para estimar la severidad de cada campo se empleó la fórmula de Townsend y Heuberger (Agrios, 2005).

**Mildio polvoso (*Oidium sp.*).** Se estimó la incidencia de la enfermedad en las ramas de cada cuadrante. Se empleó la misma fórmula citada anteriormente (Agrios, 2005).

Se estimó la Severidad de la enfermedad en el follaje de las 10 plantas del campo, para

Formulas empleadas:

$$\% \text{ Incidencia en frutos (IT)} = \frac{\text{Número de tallos con síntomas}}{\text{Total de hojas muestreados}} * 100 \text{ (Agrios, 2005).}$$

$$\% \text{ Incidencia en frutos (IF)} = \frac{\text{Número de frutos con síntomas}}{\text{Total de hojas muestreados}} * 100 \text{ (Agrios, 2005).}$$

$$\% \text{ Incidencia en hojas (IH)} = \frac{\text{Número de hojas con síntomas}}{\text{Total de hojas muestreados}} * 100 \text{ (Agrios, 2005).}$$

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\sum(aXb)}{KN} * 100 \text{ Townsend y Heuberger (Agrios, 2005).}$$

ello se muestrearon los cuatro cuadrantes de cada planta y se aplicó una escala de 6 grados (Agrios, 2005). Para estimar la severidad de cada campo también se empleó la fórmula de Townsend y Heuberger (Agrios, 2005).

**Roya *Gerwasia sp.*** En las mismas 10 plantas seleccionadas en campo se observó si había o no presencia de roya en los frutos y follaje, evaluándose de la misma forma explicada anteriormente. De la misma forma se observó en frutos la presencia de pústulas de esta enfermedad. Para los frutos se siguió el mismo procedimiento que para *Botrytis* (Agrios, 2005) y para el follaje el mismo implementado en la antracnosis en el follaje y el mildio polvoso, empleado la misma fórmula de Townsend y Heuberger referida anteriormente (Agrios, 2005).

Donde:  $\Sigma$  = símbolo de sumatoria, S= Severidad, a = Grado de la escala, b= Número de hojas con cada grado a de la escala, K= Grado máximo de la escala = 5, y N= Número total de ramas muestreadas en las 10 plantas.

A partir de los resultados de los muestreos anteriores y la tabulación de los datos se determinó la incidencia y severidad de las enfermedades según las variedades y edades de las plantaciones y los pisos altitudinales.

Las edades se agruparon en tres rangos de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años que corresponden a las etapas de establecimiento, etapa de producción y etapa posterior a la poda de renovación (Infoagro, 2022).

Se consideraron dos rangos de altura piso templado entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m. y el piso frío entre los 2.000 y 3.000 m. s. n. m. (Colombiaverde, 2022).

Al no cumplirse con el supuesto de normalidad de los datos de las variables de incidencia y severidad se realizaron las comparaciones usando métodos no paramétricos, Mann Whitney para comparar dos variables y Kruskal Wallis para comparar tres variables. Se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows con un nivel de confiabilidad de 95 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales enfermedades en las tres variedades de mora fueron la antracnosis, el mildio polvoso, la roya y la pudrición por *Botrytis*. La antracnosis estuvo presente con síntomas típicos en el follaje, tallos, y frutos en todas las variedades, la roya se manifestó en hojas y frutos. La pudrición por *Botrytis* se manifestó mayormente en los frutos. El mildio polvoso se presentó fundamentalmente en hojas mientras que el mildio veloso que se ha observado en recorridos por los campos en otras ocasiones, sobre todo en frutos, no se

reportó. En este aspecto habrá que profundizar teniendo en cuenta que la mayoría de los campos estaban plantados con mora Uva.

Cada enfermedad se presentó con diferentes características en cada variedad y municipios. Estos resultados coinciden con las principales enfermedades informadas en otras publicaciones para mora Castilla (Gobernación de Huila; ICA, 2011; Cámara de Comercio de Bogotá, 2015; Agrosavia, 2020) con la excepción del mildio veloso como se ha referido anteriormente.

En Caldas, Quindío y Risaralda, se llevó a cabo en el año 2001, una investigación con el objetivo era la identificación de las enfermedades en mora Castilla, y sobresalieron por su incidencia la antracnosis y moho gris, después el mildio polvoso, y con un nivel de incidencia menor a la roya (Botero *et al.*, 2002).

En el municipio de Pamplona la enfermedad de mayor incidencia fue la antracnosis tanto en ramas como en hojas en las variedades Castilla y mora Uva. Se observó 55,71 % de incidencia en ramas en mora Uva con diferencia estadística significativa en relación a mora Castilla y aunque en mora Uva hubo

una incidencia en fruto fue 13,23%, no difirió significativamente de las variedades de mora Castilla. La pudrición por *Botrytis* en fruto también presentó una tendencia a ser baja en mora Castilla y mora Uva, con incidencias menores al 5 % y sin diferencia estadística. La incidencia de roya en fruto y hoja, así como la severidad en el follaje fue relativamente muy baja en todas variedades sin diferencia estadística. El mildio polvoso en las variedades de mora Castilla alcanzó incidencia de 48,15% y severidad de 9,63% con diferencia estadística con mora Uva (Tabla 1).

**Tabla 1.** Incidencia (%) en frutos, hojas y severidad (%) en hojas por variedades

Enfermedades	Variable	Mora Castilla	Mora Uva
<b>Antracnosis en frutos</b>	Incidencia (%)	5,45 NS	13,23 NS
<b>Antracnosis en ramas</b>	Incidencia (%)	29,84 b	55,71 a
<b>Antracnosis en hojas</b>	Incidencia (%)	53,58 NS	24,37 NS
	Severidad (%)	10,67 NS	4,87 NS
<b>Botrytis en frutos</b>	Incidencia (%)	2,11 NS	3,71 NS
<b>Roya en frutos</b>	Incidencia (%)	1,35 NS	0,33 NS
	Incidencia (%)	10,62 NS	5,05 NS
<b>Roya en hojas</b>	Severidad (%)	2,73 NS	1,08 NS
	Incidencia (%)	48,15 a	14,64 b
<b>Mildio en hojas</b>	Severidad (%)	9,63 a	3,59b

Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a los rangos de edades se pudo observar que, en el municipio de Pamplona, aunque se manifestaron variaciones, no se presentó diferencia estadística para las variables de la antracnosis en hojas, tallos y frutos, la incidencia de *Botrytis* y roya en fruto

y la incidencia y severidad de la roya en hojas. El mildio vellosa fue mayor para el rango de más de 4 años con 29,46 (%) de incidencia y una severidad de 7,77 (%) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Incidencia (%) y severidad (%) de las enfermedades presentes en el cultivo de mora

Enfermedades	Variable	Rango de edades		
		0-2	2-4	Mas de 4 años
<b>Antracnosis en frutos</b>	Incidencia (%)	10,79 NS	18,81NS	12,42 NS
<b>Antracnosis en ramas</b>	Incidencia (%)	54,52 NS	58,85 NS	57,36 NS
<b>Antracnosis en hojas</b>	Incidencia (%)	22,03 NS	17,22 NS	19,52 NS
	Severidad (%)	5,31 NS	10,73 NS	13,12 NS
<b>Botrytis en frutos</b>	Incidencia (%)	3,13 NS	6,71NS	2,06 NS
<b>Roya en frutos</b>	Incidencia (%)	0,06 NS	0,01 NS	0,00 NS
<b>Roya en hojas</b>	Incidencia (%)	1,01 NS	1,62 NS	0,41 NS
	Severidad (%)	0,20 NS	0,32 NS	0,08 NS
<b>Mildio en hojas</b>	Incidencia (%)	13,11b	0,81b	29,46a
	Severidad (%)	2,8 b	0,16b	7,77a

Fuente. Elaboración propia.

A partir de estos resultados se impone la necesidad de profundizar en la situación de la antracnosis en mora Uva, ya que los niveles alcanzados en ramas son altos mayores a mora Castilla bajo estas condiciones, y la incidencia en frutos y hojas y la severidad en el follaje es similar en ambas variedades, debiéndose tener en cuenta que Marulanda *et al.*, (2007) plantean que la antracnosis ocasiona pérdidas entre 53% y 70% en cultivos de mora Castilla en Colombia.

Las principales enfermedades presentes en los campos de mora Uva muestreados en Pamplonita fueron la pudrición por *Botrytis*, la antracnosis en tallos, follaje y frutos y el mildio polvoso hojas, ya que no se observó

la roya. En cuanto a los rangos de edades se pudo observar que la antracnosis en fruto alcanzó 13,81% de forma general, pero sin diferencia estadística entre los diferentes rangos de edades. La antracnosis en ramas alcanzó un valor de 44,74% de incidencia, lo que puede considerarse severo, sin manifestarse diferencia entre los grupos de edades. La antracnosis en follaje alcanzó hasta 67,74 % de incidencia y 13,06 % de severidad, con valores más altos desde el punto de vista estadístico en las plantaciones de 0-2 años y más de 4 años. La pudrición por *Botrytis* solo alcanzó en general un 3,57% en frutos, sin diferencia estadística entre los grupos de edades (Tabla 3).

**Tabla 3.** Incidencia (%) y severidad (%) de las enfermedades en el cultivo de mora Uva municipio de Pamplonita y análisis entre los rangos de edad.

Enfermedades	Variable	Municipio	Rango de edades		
		Pamplonita	0-2	2-4	Mas de 4 años
<b>Antracnosis en frutos</b>	Incidencia (%)	13,81	10,30 NS	14,89 NS	14,39 NS
<b>Antracnosis en ramas</b>	Incidencia (%)	44,74	47,23 NS	43,16 NS	44,89 NS
<b>Antracnosis en hojas</b>	Incidencia (%)	67,74	70,03 NS	57,25 NS	74,09 NS
	Severidad (%)	13,06	14,05 a	9,66 b	15,02 a
<b>Botrytis en frutos</b>	Incidencia (%)	3,57	1,09 NS	5,49 NS	3,18 NS
<b>Mildio en hojas</b>	Incidencia (%)	75,88	91,61 NS	75,77 NS	70,04 NS
	Severidad (%)	14,90	18,20 NS	14,62 NS	13,86 NS

Al comparar los municipios se observa que la incidencia de antracnosis en fruto y de la pudrición por *Botrytis*, fueron similares en los dos municipios en estudio, aunque con valores numéricos superiores para la Pamplona. La incidencia de antracnosis en ramas fue significativamente superior en Pamplona que, en Pamplonita, mientras que tanto la incidencia como la severidad en hojas fue mayor para Pamplonita que para Pamplona.

La roya en hojas y frutos solo se observó en Pamplona, y aunque con incidencia y severidad bajos hubo diferencia estadística entre los dos municipios. El mildio polvoso en Pamplonita tuvo mayor en incidencia y severidad que en Pamplona con 75,88 % y 14,90 % respectivamente (Tabla 4).

En futuras investigaciones habrá que profundizar en el comportamiento de las enfermedades del cultivo en las mismas variedades (sobre todo mora Uva) y similares condiciones, para buscar una mejor explicación a este comportamiento que podría estar dado por un problema de manejo de los agricultores y no climático ni genético.

**Tabla 4.** Incidencia (%) y severidad (%) de las enfermedades en los municipios de Pamplona y Pamplonita.

Enfermedades	Variable	Pamplona	Pamplonita
<b>Antracnosis en frutos</b>	Incidencia (%)	13,23 NS	13,81 NS
<b>Antracnosis en ramas</b>	Incidencia (%)	55,72 a	44,74 b
<b>Antracnosis en hojas</b>	Incidencia (%)	44,37 b	67,74 a
	Severidad (%)	11,41 b	14,06 a
<b>Botrytis en frutos</b>	Incidencia (%)	3,71 NS	3,57 NS
<b>Roya en Fruto</b>	Incidencia (%)	0,33	0,00
<b>Roya en hojas</b>	Incidencia (%)	5,05	0,00
	Severidad (%)	1,08	0,00
<b>Mildio en hojas</b>	Incidencia (%)	14,64 b	75,88 a
	Severidad (%)	3,59 b	14,90 a

No se observó influencia de la altitud sobre la incidencia de la pudrición por *Botrytis* y antracnosis en frutos en la mora Uva de ambos municipios, a pesar de que en antracnosis sobrepasaron el 13 %. La incidencia de antracnosis en ramas fue significativamente superior en clima frío que, en cálido, lo que puedes estar influenciado por el manejo ya que tanto la incidencia como la severidad de la antracnosis en el

follaje fue mayor para la altitud de clima medio. La roya solo se observó en clima frío, como se había hecho referencia anteriormente en todas las variedades presentes en Pamplona. El mildio polvoso mildio polvoso fue mayor en clima cálido donde alcanzó una incidencia 72,49 % y una severidad de 10,22 % con diferencia estadística con clima frío (Tabla 5).

**Tabla 5.** Incidencia (%) y severidad (%) de las enfermedades en el cultivo de mora Uva según la altura en el municipio de Pamplonita.

Enfermedades	Variable	Clima frío	Clima medio
Antracnosis en frutos	Incidencia (%)	13,23 NS	13,81 NS
Antracnosis en ramas	Incidencia (%)	55,72 a	44,74 b
Antracnosis en hojas	Incidencia (%)	44,37 b	67,74 a
	Severidad (%)	11,41 b	14,06 a
<i>Botrytis</i> en frutos	Incidencia (%)	3,71 NS	3,57 NS
Roya en Fruto	Incidencia (%)	0,24 a	0,00 b
Roya en hojas	Incidencia (%)	3,02 a	0,00 b
	Severidad (%)	0,67 a	0,00 b
Mildio en hojas	Incidencia (%)	49,65 b	72,49 a
	Severidad (%)	10,22 b	14,17 a

Según lo observado la única enfermedad que se vio influenciada con la altitud fue el mildio polvoso con mayores niveles de incidencia y severidad en clima frío.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación se destacan la incidencia de antracnosis en las tres variedades y en los dos municipios y los dos pisos térmicos, lo cual se asemeja a la investigación realizada por Hernández *et al.* (2018) donde se refleja que la mayor incidencia en enfermedades fue la antracnosis con un 34,8% lo cual se atribuyó a las precipitaciones presentes. Por otro lado, para la pudrición por *Botrytis* en frutos no tuvo valores significativos en cuanto a la incidencia dando resultados bajos que no superaron el 5%, opuesto a los resultados de la investigación realizada por García (2019) en Ecuador donde se obtuvo más del 50% en incidencia para *Botrytis* en frutos.

Con relación a la antracnosis se hace necesario mantener una estrecha vigilancia con el aumento de las plantaciones de mora Uva, predominantes en esta investigación, ya que se plantea que ocasiona pérdidas notables en cultivos de mora Castilla en Colombia (Marulanda *et al.*, 2007). En un cultivo de mora de Castilla en la parroquia de

Maldonado, municipio de La Vega, Cundinamarca” se reportaron índices más altos de incidencia de *Colletotrichum* en fruto de hasta un 34,8%; (Hernández *et al.*, 2018).

En la presente investigación los síntomas fueron mas evidentes en el follaje. Esta enfermedad incrementa su incidencia cuando la precipitación disminuye y se presentan condiciones de temperaturas altas (20 a 30 °C) y humedad relativa superior a 97 % (ICA, 2011). También se plantea que en cultivos bajo invernadero o en condiciones de verano prolongado, el mildio polvoso puede crecer profusamente sobre la superficie de las hojas produciendo un crecimiento blanquecino o polvillo de color blanco (Mora *et al.*, 2020).

Como se refleja las condiciones de temperaturas mas altas favorecen la incidencia y severidad del mildio polvoso lo que explica porque fueron significativamente mayores los niveles de incidencia y severidad en clima cálido.

Con respecto a *Botrytis* en el cultivo de mora de Castilla, en Ecuador, se observó que, aunque por lo general se encontraban en los frutos, también había afectaciones en flores y tallos en menor grado, lo cual se atribuyó a un exceso de precipitaciones y condiciones

climáticas (García, 2019) pero eso no se presentó en la presente investigación. Se refiere, además, que el clima cálido a muy caluroso y seco contribuye a reducir o detener el desarrollo y la diseminación de la enfermedad (Quinatoa, 2015).

Se plantea que *Botrytis* es favorecida por un rango amplio de temperaturas entre 10 °C y 22 °C (Saldarriaga *et al.*, 2017), lo cual podría explicar la no diferencia entre clima frío y cálido. Para el municipio de Pamplona se informan temperaturas históricas de agosto a noviembre que oscilan entre mínimas mensuales de 10,8 °C y 17,9 °C (Climate Data, 2023), mientras que para el municipio de Pamplonita se plantea que la temperatura promedio histórica está condicionada por su relieve, presentándose una media de 10 °C, en las zonas más altas,

y de 22° C en las más bajas (Alcaldía de Pamplonita, 2020).

Yepes *et al.* (2007) estudiaron las royas en mora en Colombia y Ecuador e informan 22 especies de *Gerwasia* atacando diferentes especies y variedades de *R. glaucus* y *R. robustus* (sinonimia de *R. floribundus*), mientras que Zuluaga *et al.* (2008) plantean que hay que profundizar en la clasificación molecular de las diferentes especies que atacan la mora en Colombia, por lo que teniendo en cuenta los presentes resultados y que Gobernación de Huila (2008) y Agrosavia (2020), consideran a la roya como de importancia económica, es recomendable verificar en futuras investigaciones lo observado con relación al efecto de la roya sobre mora Uva y de ser necesario acometer diagnósticos moleculares.

## CONCLUSIONES

Las enfermedades más representativas en las tres variedades de mora tanto en Pamplona como Pamplonita fueron: la antracnosis en follaje, frutos y tallos; *Botrytis* en frutos y mildio polvoso en el follaje.

En Pamplona se observa menos antracnosis en follaje, pero mayor en ramas. El mildio polvoso tuvo menor incidencia y severidad en este municipio.

En Pamplonita la antracnosis en el follaje presentaba mayor incidencia y severidad con prevaecía en edades entre 2 y 4 años.

En Mora Uva la antracnosis en ramas fue significativamente superior en clima frío y en el follaje menor en clima medio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M., Viera, W., Jackson, T., & Vásquez, W. (2020). Alternativas tecnológicas para el control de *Botrytis* sp. en mora de Castilla (*Rubus glaucus*). *Enfoque UTE*, 11(2). Obtenido de <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.521>.
- Agrios N, G. (2005). Fitopatología, Limusa S.A de C. V. México. P 358, 403, 404.
- Agrosavia. (2020). Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.). <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/46/79/827-1>
- Alcaldía de Pamplonita. (2020). Plan de Desarrollo 2020-2023. Unidos somos mas. <http://www.pamplonita-nortedesantander.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-20202023-samuel-mejia-araque>
- Anaya-Andrade, Jonathan Esmith, González-Pedraza, Ana F, Castellano-González, Leónides. (2020). Contaminación con elementos traza en suelos cultivados con hortalizas. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria* ISSN 1692-712 ISSN Impreso 1692-7125./ ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 18 N° 2. Pp: 67 -86.
- Avendaño Robayo Juan Pablo; Mosquera Téllez Jemay (2022). Procesos de agricultura urbana y autogestión comunitaria para el desarrollo de huertas caseras en el municipio fronterizo de Cúcuta. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 2. Pp: 41 – 65
- Cancino-Escalante, G.O., Sánchez-Montaño, L.R., Quevedo-García, E. y 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.
- Calapiña, O., & Chacón, C. (2020). Propagación in vitro del cultivo de mora sin espinas (*Rubus glaucus* Benth) en el cantón Cevallos provincia Tungurahua. *Trabajo de grado*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6930/1/UTC-PIM-000271.pdf>
- Climate Data (2023). Clima Pamplona Colombia. [https://www.google.com/search?q=Tecnologia+para+el+cultivo+de+mora&rlz=1C1GCEB\\_enCO974CO974&oq=Tecnologia](https://www.google.com/search?q=Tecnologia+para+el+cultivo+de+mora&rlz=1C1GCEB_enCO974CO974&oq=Tecnologia)

[+para+el+cultivo+de+mora&aqs=chrome..69i57j33i160l3j33i22i29i30j33i15i22i29i30l2.38443783j0i15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://+para+el+cultivo+de+mora&aqs=chrome..69i57j33i160l3j33i22i29i30j33i15i22i29i30l2.38443783j0i15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

García, C. L. (2019). Identificación de los principales daños causados por *Botrytis* en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), en la parroquia de Maldonado, cantón Tulcán, provincia del Carchi. *Trabajo de grado. Universidad Tecnica de Babahoyo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6462/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000172.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7418246>

Gobernación de Huila (2007). Manual técnico de la producción limpia del cultivo de la mora *Rubus glaucus* en el departamento del Huila. Secretaría de Agricultura. Neiva. Colombia. [http://biblioteca.minagricultura.gov.co/cgi-](http://biblioteca.minagricultura.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18828)

[bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18828](http://bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18828)

Guevara-Cuasapud Lorieth A.; Gómez-Barrera Milton. (2020). Reconocimiento de metabolitos secundarios presentes en las hojas de *Ilex guayusa* Loes. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-712 ISSN Impreso 1692-7125./ ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 18 N° 1. Pp: 22 – 33.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual de mora. Bogotá, Colombia. 54p.

Gobernación de Norte de Santander (2014). El Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Norte de Santander (PEDCTI) 2014-2024.

[https://www.google.com/search?q=El+Plan+Estrat%C3%A9gico+Departamental+de+Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n+del+Norte+de+Santander+2014-2024&rlz=1C1GCEB\\_enCO974CO974&og=El+Plan+Estrat%C3%A9gico+Departamental+de+Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n+del+Norte+de+Santander+2014-2024+&aqs=chrome..69i57.47334941j0i15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=El+Plan+Estrat%C3%A9gico+Departamental+de+Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n+del+Norte+de+Santander+2014-2024&rlz=1C1GCEB_enCO974CO974&og=El+Plan+Estrat%C3%A9gico+Departamental+de+Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n+del+Norte+de+Santander+2014-2024+&aqs=chrome..69i57.47334941j0i15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

- Colombiaverde (2022). Pisos térmicos de Colombia y sus cultivos. <https://colombiaverde.com.co/geografia/agricultura/pisos-termicos-colombianos-y-sus-cultivos/>
- Hernández, D., Árdila, S., Díaz, J., Perilla, M., Cubillos, D., Serrano, J., Pulido, N. (2018). Caracterización de agentes causales de enfermedades en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*) en la finca manantial en la vereda Sabaneta, municipio de La Vega, Cundinamarca. *Ciencias agropecuarias*, 4(1), 9-17. doi:<https://doi.org/10.36436/24223484.239>
- ICA. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la mora*. Medidas para la temporada invernal: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>
- Infoagro. (2022). *El cultivo de la Mora*. Obtenido de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_mora.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora.asp)
- Marulanda, M. L., Isaza, L., & Ramírez, 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*, 13(37), 585-590. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revista-ciencia/article/view/4187#:~:text=La%20antracnosis%2C%20causada%20por%20diferentes,y%20caracterizar%20el%20agente%20causal>
- Ministerio de Agricultura de Colombia y Desarrollo rural – MADR. (Marzo de 2021). Cadena Productiva de la Mora. *Dirección de Cadenas Agrícolas y forestales*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Mora, A., Pardo, F., & Bastidas, H. (2020). Diagnóstico patológico en mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth (Rosales:Rosaceae). *Orinoquia*, 24(2), 27–32. <https://doi.org/10.22579/20112629.632>
- Quinatoa, N. (2015). Evaluación del control de *Botrytis* (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) mediante el uso de *Trichoderma yemas* en la comunidad de Misquillí de la parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato.Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ambato Ecuador. 83 p.
- Saldarriaga, A., Franco, G., Díaz, C. A., & Múnera, G. E. (2017). Manual de campo

para reconocimiento, monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora (*Rubus glaucus* Benth.). *Corpoica*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/German-Franco/publication/319547501\\_Manual\\_de\\_campo\\_para\\_reconocimiento\\_monitoreo\\_y\\_manejo\\_de\\_las\\_enfermedades\\_de\\_la\\_mora\\_Rubus\\_glaucus\\_Benth/links/59b2c08c0f7e9b37434ea361/Manual-de-campo-para-reconocimiento-monitoreo](https://www.researchgate.net/profile/German-Franco/publication/319547501_Manual_de_campo_para_reconocimiento_monitoreo_y_manejo_de_las_enfermedades_de_la_mora_Rubus_glaucus_Benth/links/59b2c08c0f7e9b37434ea361/Manual-de-campo-para-reconocimiento-monitoreo)

Yepes, M. S., Cardona, V. M. P., & Céspedes, P. B. (2007). Especies de Colombia, Ecuador y Peru pertenecientes al género *Gerwasia* *Raciborski* del orden Uredinales. *Caldasia*, 29(1), 105-120.

Zuluaga, C., Buriticá Céspedes, P., & Marín-Montoya, M. (2009). Generalidades de los Uredinales (Fungi: Basidiomycota) y de sus relaciones filogenéticas. *Acta Biológica Colombiana*, 14(1), 41-56.