



**Evaluación de las fluctuaciones en el tiempo de las plagas en tres genotipos de *Rubus* spp. en el semestre A de 2022 bajo las condiciones de la finca El Pino, Pamplona, Norte de Santander.**

Luis Carlos Mantilla Rodríguez

Director: Leónides Castellanos González PhD.

Codirector: Oscar Durán Higuera

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona -2022



**Evaluación de las fluctuaciones en el tiempo de las plagas en tres genotipos de *Rubus* spp. en el semestre A de 2022 bajo las condiciones de la finca El Pino, Pamplona, Norte de Santander.**

Trabajo de grado bajo la modalidad investigación presentado como requisito para optar el título de ingeniero agrónomo

Luis Carlos Mantilla Rodríguez

Director: Leónides Castellanos González PhD.

Codirector: Oscar Durán Higuera

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona -2022



## **DEDICATORIA**

**Mi tesis la dedico con todo amor y cariño a mis padres, que con gran esfuerzo y sacrificio me mandaron a la Universidad para darme un mejor futuro como persona.**

**A mi amado hijo Julián por ser mi fuerza e inspiración para poder superarme cada día más. A mi abuela Ramos por sus palabras de aliento y valentía, por sus oraciones que me permitieron llegar hasta aquí.**

**A Dios por darme vida, salud e inteligencia para poder ser un hombre exitoso.**

**Y poner a cada una de las personas que aportaron mi logro, gracias.**



## **AGRADECIMIENTOS**

**Primeramente, agradezco a Dios por darme la fortaleza para realizar mis estudios.**

**A todos los Docentes y Doctores de la Universidad de Pamplona, por sus sabias enseñanza durante mi formación.**

**A todos mis compañeros que de una u otra manera contribuyeron en mis estudios, y promovieron en mí, mis deseos de superación.**

**A mi familia por estar presente en mi formación como Ingeniero Agrónomo.**

**A el Doctor Leónides Castellanos por Guiarme en este largo transcurso de formación.**

**A todos muchas gracias.**



## RESUMEN

El cultivo la mora constituye un renglón priorizado del Departamento de Norte de Santander. En muchos municipios de clima frío se cultiva esta planta la cual es afectada por diferentes plagas. El objetivo de esta investigación fue evaluar las fluctuaciones en el tiempo de las plagas en tres genotipos de *Rubus* spp. en el semestre A del año 2022 bajo las condiciones de la finca El Pino, vereda Sabaneta Alta, Pamplona, Norte de Santander. Se realizaron observaciones y mediciones quincenales de parámetros de incidencia y severidad de las enfermedades y de incidencia y niveles poblacionales de artrópodos y babosas plagas en tres campos con variedades comerciales de mora Castilla con y sin espinas y una tercera variedad conocida como mora Uva. Se ubicaron un pluviómetro y un Datalogger para medir lluvia, temperatura y humedad relativa. Se tomaron 5 plantas por campo y se emplearon las metodologías propuestas para los agentes nocivos de la mora. Las enfermedades más importantes presentes en la finca El Pino Sabaneta Alta, Pamplona, en el primer semestre de 2022 fueron la antracnosis, el mildio polvoso y la pudrición por *Botrytis* mayormente en frutos, la antracnosis y la pudrición por *Botrytis* sin diferencia estadística entre las tres variedades estudiadas, pero si menor incidencia y severidad del mildio en mora Uva. Las fluctuaciones de las enfermedades se vieron influenciadas por la poda de producción, los tratamientos de fungicidas y las condiciones de temperatura media, y la lluvia total. Se detectaron poblaciones de ácaros tetránicos, así como la presencia de áfidos, de trips, de agallas de *Phyllocoptes* sp. y de babosas, mientras que en los tallos de mora Uva se observaron daños de *Diastrophus* sp. Los tetránicos dañaron las tres variedades estudiadas, con mayores poblaciones para mora Uva donde correlacionaron negativamente con el total de lluvia, las poblaciones de babosas fluctuaron indistintamente en las tres variedades correlacionado con el total de lluvia y los días lluviosos, mientras que la incidencia de los daños de *Diastrophus* solo se observaron en mora Uva con diferencia estadística con el resto de las variedades y sin correlación con las variables meteorológicas.

**PALABRAS CLAVE:** mora, agentes nocivos, incidencia, severidad, índice poblacional, temperatura, lluvia.



## ABSTRACT

Blackberry cultivation constitutes a prioritized line in the Department of Norte de Santander. In many municipalities with a cold climate, this plant is cultivated and is affected by different pests. The objective of this research was to evaluate the fluctuations in the time of the pests in three genotypes of *Rubus* spp. in semester A of the year 2022 under the conditions of the El Pino farm, Sabaneta Alta village, Pamplona, Norte de Santander. Observations and measurements of disease incidence and severity parameters and incidence and population levels of arthropod and slug pests were made at 15 days' time in three fields with commercial varieties of Castilla blackberry with and without thorns and a third variety known as Uva blackberry. A rain gauge and a Datalogger were located to measure rainfall, temperature and relative humidity. Five plants per field were taken and the methodologies proposed for the harmful agents of the blackberry were used. The most important diseases present in the El Pino farm in Sabaneta Alta, Pamplona, in the first half of 2022 were anthracnose, powdery mildew and Botrytis rot, mainly in fruits, anthracnose and Botrytis rot with no statistical difference between the three varieties studied, but lower incidence and severity of mildew in blackberry Grapes. Disease fluctuations were influenced by production pruning, fungicide treatments and average temperature conditions, and total rainfall. Populations of tetranic mites were detected, as well as the presence of aphids, thrips, *Phyllocoptes* sp. and slugs, while damage from *Diastrophus* sp. The tetranics damaged the three varieties studied, with higher populations for Uva blackberry where they correlated negatively with the total rainfall, the slug populations fluctuated indistinctly in the three varieties correlated with the total rainfall and rainy days, while the incidence of the *Diastrophus* damage was only observed in Uva blackberry with statistical difference with the rest of the varieties and without correlation with meteorological variables.

**KEYWORDS:** blackberry, harmful agents, incidence, severity, population index, temperature, rainfall.



## Tabla de contenido

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUCCION	13
2. PROBLEMA	14
2.1 Planteamiento del problema y descripción del problema	14
2.2. Formulación del problema	15
2.3 Justificación	16
3.OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo General	17
3.2. Objetivos Específicos	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1 Antecedentes	18
4.2 . Marco Contextual	19
4.3 Marco conceptual	20
4.4 Marco legal	26
5. METODOLOGÍA	28
5.1. Comparación de los niveles de incidencia y severidad de las enfermedades que afectan a los tres genotipos de mora en Pamplona.	28
5.2. Valoración de la incidencia y los niveles poblacionales de las principales plagas de insectos, ácaros y babosas que afectan a cada genotipo de estudio.	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39



6.1. Comparación de la incidencia y severidad en el tiempo de las principales enfermedades que afectan la mora de Castilla con y sin espina y la mora Uva en las condiciones de vereda Sabaneta Alta, Pamplona durante el primer semestre del 2022.	39
6.2. Valoración de la incidencia y las fluctuaciones poblacionales en el tiempo de las principales plagas de insectos, ácaros y babosas que afectan a cada variedad comercial de mora en esas condiciones durante el primer semestre del 2022.	53
7. CONCLUSIONES	60
8. RECOMENDACIONES	61
9. BIBLIOGRAFÍA	62
10. ANEXOS	67



## Lista de Tablas

Tabla 1. Enfermedades (patógenos) y órganos que afectaron a las variedades de mora en la finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022.....	40
Tabla 2. Resultado de las correlaciones entre las variables de las enfermedades en cada especie de mora con las condiciones meteorológicas.....	49
Tabla 3. Resultado de los ANOVAS para las diferentes variables de las enfermedades presentadas en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta .....	51
Tabla 4. Comparación de las medias de incidencia y severidad del mildio polvoso (Oidio sp.) en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta.....	52
Tabla 5. Artrópodos y babosas que estuvieron presentes en las variedades de mora en la finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022.....	53
Tabla 6. Resultado de las correlaciones entre las variables de las enfermedades en cada especie de mora con las condiciones meteorológicas.....	57
Tabla 7. Resultado de los ANOVAS para las diferentes variables de ácaros, babosas y el barrenador del tallo en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta ..	58
Tabla 8. Comparación de las medias poblacionales de ácaros, babosas e incidencias del barrenador en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta .....	59



## Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del Datalogger y el pluviómetro .....	28
Figura 2. Síntomas buscados para la pudrición gris ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....	29
Figura 3. Síntomas evaluados para la antracnosis a- en tallo. b en hojas. c en flores y d en frutos .....	30
Figura 4. Sintomatología evaluada en la parte foliar para el mildio polvoso .....	32
Figura 5. Severidad, y niveles o grados de tejido afectado por Hongo (Saldarriaga et al., 2017).....	33
Figura 6. Ubicación de la trampa McPhail .....	36
Figura 7. Ejemplar de <i>Milax gagates</i> .....	38
Figura 8. Precipitaciones días lluviosos y días consecutivos sin lluvia presentadas 14 días antes de cada muestreo bajo las condiciones de la Finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022.....	41
Figura 9. Temperaturas medias y humedades relativas medias 14 días antes de cada muestreo bajo las condiciones de la Finca El Pino Sabaneta Alta, durante el primer semestre de 2022. ....	42
Figura 10. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Uva en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino, Sabaneta Alta .....	43
Figura 11. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Castilla sin espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino .....	44
Figura 12. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Castilla con espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta .....	45



Figura 13. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora uva en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta.....	46
Figura 14. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora Cartilla sin espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino.....	46
Figura 15. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora Cartilla con espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta.....	47
Figura 16. Fluctuaciones en el tiempo de la incidencia de la pudrición gris Botrytis cinerea en frutos de las tres variedades de mora en la finca El Pino .....	48
Figura 17. Fluctuaciones en el tiempo de la severidad del mildio polvoso en el follaje de las tres variedades de mora en la finca El Pino .....	49
Figura 18. Fluctuaciones de las poblaciones de los ácaros tetránicos en las tres variedades de mora en la finca El Pino .....	55
Figura 19. Fluctuaciones de las poblaciones de babosas en las tres variedades de mora en la finca El Pino .....	56
Figura 20. Fluctuaciones de la incidencia de los daños de Diastrophus sp. en tallos por en las tres variedades de mora en la finca El Pino .....	57



## Lista de Anexos

Anexo 1. Resultado de las Correlaciones entre las variables de Botrytis y antracnosis en mora Uva en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas.....	67
Anexo 2. Resultado de las Correlaciones entre las variables de roya y mildio en mora Uva en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas. ....	68
Anexo 3. Resultado de las Correlaciones entre las variables de Botrytis y antracnosis en mora Castilla sin espinas en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas.....	69
Anexo 4. Resultado de las Correlaciones entre las variables de roya y mildio en mora Castilla sin espina en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas. ....	70
Anexo 5. Resultado de las Correlaciones entre las variables de Botrytis y antracnosis en mora Castilla con espinas en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas.....	71
Anexo 6. Resultado de las Correlaciones entre las variables de roya y mildio en mora Castilla con espina en la Finca EL Pino con las variables meteorológicas. ....	72
Anexo 7. Resultados de ANOVAS para las enfermedades .....	73
Anexo 8. Correlaciones insectos, acaros y babosas plagas.....	81
Anexo 9. Análisis de Varianza artrópodos y babosas.....	83



## 1. INTRODUCCION

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, ya que este cultivo se desarrolla de forma óptima el clima frío como Pamplona, Silos, Mutiscua, Cácuta y otros (Gobernación de Norte de Santander, 2014). En el caso del municipio de Pamplona se cultivan de *Rubus glaucus* Benth., las variedades comerciales Mora de Castilla con y sin espinas y una nueva variedad comúnmente llamada “mora de Uva”.

El cultivo de la mora es afectado por varias plagas como Barrenador de tallos y ramas (*Hepialus* sp.), un picudo denominado Burrita de la virgen, (*Compsus* sp.), el cóccido perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus* Jakubsky), el barrenador del cuello de la planta (*Zascelis* sp.), las moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.), el ácaro (*Tetranychus cinnabarinus* Boisdu), la babosa (*Milax gagates* Draparnaud), entre otras (ICA, 2011a; Cámara de Comercio de Bogotá, 2015). Recientemente, se reportó por primera vez un micro acaro que produce agallas en las hojas de mora y posteriormente defoliación, y sobre el cual existe poco conocimiento en la región. Los problemas fitosanitarios generados por enfermedades radicales como *Verticillium* sp., *Armillaria* sp., y *Fusarium oxysporum*, además de nemátodos como *Meloidogyne* sp. y *Xiphinema index* provocan lesiones que pueden desembocar en la muerte de la planta y disminuir la producción del cultivo (Saldarriaga-Cardona et al., 2008).

Las enfermedades en el cultivo de la mora causan pérdidas significativas en la producción de hasta 50% en el fruto para enfermedades que afectan este órgano. Se debe aclarar que la aparición de ciertas enfermedades está influenciada por las condiciones climáticas de cada zona en particular es por esto que favorecen requerimientos necesarios para el desarrollo del patógeno. Por ejemplo, entre 1993 y 1994, la Universidad Católica de Oriente, UCO, realizó estudios sobre la epidemiología de la antracnosis, la cenicienta y el hongo *Botrytis cinerea*, Pers en tres municipios del oriente antioqueño y se logró determinar que la incidencia de las enfermedades en los tres municipios se correlacionaba con las épocas secas y de lluvia (Tamayo y Peláez, 1996). <https://www.unipamplona.edu.co/#>



De acuerdo con Forero de la Rota et al. (1993) el bajo rendimiento de la mora en Colombia es ocasionado en gran parte por la presencia de Antracnosis, que es causada por (*Glomerella singulata*, Stoneman). En la mora de castilla esta enfermedad se presenta como manchas oscuras en ramas y tallos en cuyo interior se observa una coloración grisácea con bordes oscuros para luego aparecer las estructuras reproductivas del patógeno constituidas por acérvulos y masas de conidios de color marrón (Tamayo y Peláez, 1996).

Por otro lado, se plantea que en el cultivo de mora la plaga más limitante es *Anastrepha* sp. (ICA, 2011a). Esta mosca deposita los huevos en el fruto y al nacer la larva perfora los frutos ocasionando pérdidas en calidad y producción.

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 las plagas de la mora en los genotipos que se siembran en Pamplona.

## 2. PROBLEMA

### 2.1 Planteamiento del problema y descripción del problema

Basado en cifras oficiales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) por medio de su portal estadístico reporta que el 3,37% de la producción nacional de mora provenía de Norte de Santander el cual contaba con un total de 79.379 ha sembradas y que de este total 157 ha se encuentran en el municipio de Pamplona donde los rendimientos por hectárea alcanzaban las 9 toneladas (Agronet, 2019).

En el municipio de Pamplona 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%, dos variedades Castilla



y mora Uva en un 30% y mora Uva en un 10% y se plantea un incremento de la última variedad.

Dadas las exigencias de los mercados nacionales e internacionales en la zona Pamplona se siembra en su mayoría las variedades Castilla con y sin espinas (*Rubus glaucus*, Benth) y otra nueva variedad poca conocida científicamente como lo es la “mora Uva” (*Rubus robustus*, C. Presl) que en los últimos años se ha impulsado su siembra por parte de los agricultores por poseer ciertas características de rusticidad y aspectos de resistencia ante plagas (González et al., 2019).

Con base en esto, se carece de información científica que permita deducir o llegar a afirmar que estas teorías de los agricultores con respecto a la mayor resistencia de la mora uva sean del todo ciertas, el caso es que si no se comprueba de alguna manera se corre el riesgo de seguir utilizando esta variedad y perder oportunidades en los mercados ante bajos estándares de calidad que presenta mora uva.

La dinámica estacional de las plagas permite conocer el comportamiento en cada especie y variedad en el tiempo y su relación con las etapas fenológicas del cultivo y las condiciones meteorológicas concurrentes. Por la escasa información existente y por la importancia del cultivo de la mora en el municipio de Pamplona, se hace necesario conocer como es el comportamiento en el tiempo de las principales plagas de la mora y su relación con el manejo del cultivo y las variables meteorológicas.

## **2.2. Formulación del problema**

¿Cómo se comportará la dinámica de las variables de las principales plagas que afectan a tres principales variedades comerciales de mora, durante el primer semestre del año 2022 en las condiciones de la Finca El Pino del Municipio de Pamplona?



## Hipótesis

La incidencia y severidad de las enfermedades y la incidencia las poblaciones de los artrópodos y moluscos plagas del cultivo de la mora presentan una dinámica en el tiempo que va a depender de la resistencia de las variedades comerciales, de las condiciones climáticas concurrentes y del manejo de las plantaciones.

### 2.3 Justificación

En una investigación reciente sobre los puntos críticos de la cadena de la mora en el municipio de Pamplona se identificó por los expertos pocos resultados de investigación y de innovación en este cultivo por lo que se recomendó fortalecer las investigaciones en el tema genético y en particular lograr la resistencia a plagas y enfermedades (González et al., 2019).

Es importante resaltar que la información que se tiene respecto a las plagas de mora en Colombia se refiere fundamentalmente a la variedad mora de Castilla (*R. glaucus* Benth), y que es muy escasa sobre los agentes fitosanitarios que afectan la mora en Pamplona y otros municipios de Norte de Santander, por lo tanto se busca contribuir con este trabajo al conocimiento de la situación fitosanitaria y nivel de resistencia de los genotipos comerciales de mora, en particular enfatizando en la comparación entre las variedades mora de Castilla y mora Uva.

El análisis detallado comparando el nivel de afectación de plagas, en cada uno de las tres variedades de mora comerciales seleccionadas (mora Uva, mora Castilla con espinas y mora Castilla sin espinas) contribuirá a ser una fuente de información para todo aquel productor que quiera conocer parámetros de selección de variedades de mora con características potenciales previamente probadas. Evitar que desaparezcan variedades ya existentes en la región que presentan mejor aceptación en los mercados y que representan un mayor beneficio económico al productor, todo causado por una idea probablemente errada que se pretende resolver. Además de obtener un diagnóstico oportuno de las plagas durante un tiempo prudencial que permita conocer otras posibles causas de los bajos rendimientos en la producción.



Además, la investigación pretende obtener información científica sobre la mayor o menor resistencia de estos genotipos a los agentes fitosanitarios en sitios fijos del municipio de Pamplona, para conocer la dinámica de los agentes dañinos en los clones comerciales de mora y para dar recomendaciones para futuras investigaciones. La información que se obtenga se pondrá al servicio de la comunidad, decisores, comercializadores, productores e investigadores, lo que permitirá a los agricultores tomar decisiones sobre el manejo de las variedades plantar, teniendo en cuenta estos aspectos fitosanitarios, y también otros, como la receptividad de la fruta de cada variedad en el mercado, y a los científicos proyectar nuevas tareas de investigación.

### **3.OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Evaluar las fluctuaciones en el tiempo de las plagas en tres genotipos de *Rubus* spp. en el semestre A del año 2022 bajo las condiciones de la finca El Pino, Pamplona, Norte de Santander.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Comparar la incidencia y severidad en el tiempo de las principales enfermedades que afectan la mora de Castilla con y sin espina y la mora Uva en las condiciones de vereda Sabaneta Alta, Pamplona durante el primer semestre del 2022.
- Valorar la incidencia y las fluctuaciones poblacionales en el tiempo de las principales plagas de insectos, ácaros y babosas que afectan a cada variedad comercial de mora en esas condiciones durante el primer semestre del 2022.



## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Antecedentes

En marzo de 1996 se realizó una caracterización de daños y pérdidas causadas por enfermedades del fruto en mora Castilla, en un cultivo comercial perteneciente al centro de investigación la selva de Corpoica, en aquel entonces ubicado en Rionegro “Antioquia”. Para este estudio se seleccionaron al azar 156 plantas con edades de dos años, en cada cosecha semanal se determinaba el peso de los frutos sanos y enfermos y calculaba el porcentaje de fruta afectada por enfermedad (Tamayo y Peláez, 1996).

Estos autores obtenían muestras con un 20% de afectación las enviaban a laboratorio para incubación durante cuatro días en condiciones de cámara humedad y siembra en medio de cultivo en (PDAA), para crecimiento de organismos asociados a frutos de mora. En el ejercicio de campo se marcaban botones florales, frutos verdes y maduros para observación de síntomas y signos de las enfermedades. Los agentes patógenos que se lograron determinar fueron: (*Colletotrichum gloesporoides* Penz) antracnosis del fruto, (*Botrytis cinérea* Pers) moho gris, (*Peronospora* sp. Berkeley) mildeo veloso (Tamayo y Peláez, 1996).

Para el 2001 en la zona del eje cafetero (Caldas, Quindío, Risaralda) se llevó a cabo la identificación y especialización de enfermedades en los cultivos de mora. La especialización se realizó utilizando el sistema de información geográfica ILWIS 2.1, pero en general se detectaron varias enfermedades con unos porcentajes de incidencia enmarcados de la siguiente manera: antracnosis 52,90%, mildeo polvoso 42,50%, moho gris 42,35% y una menor incidencia de roya, marchitez y pudrición de raíces (Botero et al., 2002).

En la vereda el Pascóte del municipio Gutiérrez, Cundinamarca, se llevó a cabo un diagnóstico patológico de enfermedades en la variedad de mora Castilla. En términos sencillos el estudio consistió en tomar muestras vegetales de cada uno de los órganos de la planta y se procesaron en el laboratorio de fitopatología de la Universidad de los Llanos. En el trabajo de campo los porcentajes de incidencia arrojaron que *Colletotrichum gloesporoides*



Penz es la enfermedad prevaleciente con una incidencia del 40% seguido de otros agentes como *Peronospora* sp. Berkeley, *Oidium* sp., *Botrytis cinérea* Pers (Mora et al., 2020).

## 4.2 . Marco Contextual

### Norte de Santander

El departamento de Norte de Santander se localiza en el noreste de Colombia haciendo parte de la región andina, cuenta con una superficie de 22.130 km<sup>2</sup> lo que representa el 1.9% del territorio nacional. De acuerdo con cifras del DANE al 2020 contaba con una población total de 1.620.318 hab., sus coordenadas geográficas son latitud 7.37565 y longitud -72.64795. Su economía está sustentada en la producción agrícola, minera, industria y comercio; lo que representa un 6,5% y 1,5% del PIB nacional. En el departamento los sectores de mayor importancia son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 10,8%, en la actividad agrícola se reportaron 71.553 ha en cultivos permanentes, en donde tenemos café, plátano, caña panelera y banano; ya en los más representativos de tipo transitorio están: cebolla de bulbo, maíz, frijol, papa y yuca. Además de contar de contar con productos de tipo exportación como lo es la “uchuva” (IGAC, 2018).

### Pamplona

Es un municipio con 59214 km<sup>2</sup> de extensión urbana y su población urbana de aproximadamente 76983 hab., su extensión de área rural es de 1176km<sup>2</sup> repartidos en 35 veredas y un gran potencial agrícola. Dentro los productos agrícolas más destacados esta la papa como el producto que más se produce y le siguen fresa, maíz, ajo, frijol, arveja y zanahoria entre otros. Los diferentes productos se comercializan dentro del mismo municipio y satisface la demanda de ciudades capitales más cercanas como San José de Cúcuta y Bucaramanga ya en el departamento de Santander. De acuerdo con el municipio de Pamplona para el 2008 se reportaron 5234 ha de frutales, que tenían rendimientos promedios 9 t/ha de mora, cifras que están muy por debajo del promedio nacional (Alcaldía Pamplona, 2020).



Debido a que el cultivo de la mora está entre la cadena de frutas y hortalizas en Norte de Santander como se ha mencionado anteriormente en Pamplona se creó una asociación que agrupa a los principales cultivadores, denominada ASPRI. El objetivo de crear la asociación es darle la importancia pertinente del cultivo para el municipio, además se hacía necesario identificar los obstáculos en el proceso productivo para establecer cambios integrales que fortalezcan la cadena productiva de la mora. En tal sentido, se realizó un diagnóstico participativo con el propósito de identificar aquellos factores de cambio que requiere la cadena, en aspectos como: la investigación agrícola, las buenas prácticas y el manejo de postcosecha donde se verificó la necesidad de seguir potenciando este cultivo (González et al., 2019).

#### **4.3. Marco conceptual**

##### **Generalidades *Rubus glaucus* Benth**

##### **Distribución y especies del género *Rubus*:**

A nivel mundial el género *Rubus* comprende entre 700 y 750 especies, distribuidas en 12 subgéneros, es el género de mayor número de especies dentro de la familia *Rosaceae*. *Rubus* es altamente heterocigoto con un amplio nivel de ploidia (diploide a dodecaploide), adicionalmente varias especies de los subgéneros *Idaeobatus* y *Rubus* son domesticadas y las conforman frambuesas, moras, frutas árticas y frambuesas con flores (Skirvin et al., 2005).

El subgénero *Rubus* se distribuye ampliamente en las zonas de alta montaña tropical desde México hasta Ecuador. Las especies de este subgénero son conocidas como las moras de los Andes y se han reconocido 44 especies, nueve comestibles y más de 500 variedades (Graham y Woodherad, 2009). Las especies determinadas para Colombia incluyen 24 *taxa*, a saber: *R. acanthophyllos*, *R. adenotrichos*, *R. alpinus*, *R. bogotensis*, *R. choachiensis*, *R. compactus*, *R. coriaceus*, *R. eriocarpus*, *R. floribundus*, *R. gachetensis*, *R. glabratus*, *R. glaucus*, *R. guyanensis*, *R. idaeus*, *R. lechleri*, *R. macrocarpus*, *R. megalococus*, *R. nubigenus*, *R. porphyromallos*, *R. robustus*, *R. roseous*, *R. rosifolius*, *R. urticaefolius*, y *Rubus* sp. (UNAL, 2017).



En Colombia tienen una amplia distribución latitudinal y geográfica, y dado que presentan una alta hibridación entre las especies son difíciles de ser reconocidos (Marulanda et al., 2007; Evans et al., 2007; Marulanda et al., 2010;). La especie que actualmente se cultiva comercialmente de manera masiva en Suramérica es *R. glaucus* Benth y en Colombia se están produciendo más de 100.000 toneladas al año de fruta fresca (Roveda et al., 2009; Meret et al., 2011).

En las zonas de cultivos comerciales de *R. glaucus* es común encontrar especies silvestres a lo largo de caminos, bosques marginales y en los mismos cultivos comerciales. En los municipios de Pamplona y Chitaga (Norte de Santander) como ya se mencionó fueron identificados seis taxa de *Rubus*, Los caracteres cuantitativos que más contribuyen a su diferenciación son el largo y el ancho de los foliolos laterales y centrales, longitud de estructuras florales y foliares, la forma del ápice, y el número de venas secundarias. Estas especies también estaban distribuidas en 53 fincas comerciales de *R. glaucus* de cuatro asociaciones de cultivadores de mora en la Provincia de Pamplona (Cancino et al., 2011).

No se puede desconocer el gran potencial que presenta la región nororiental en especies silvestres y cultivadas del género, *R. glaucus* ha sido identificada como uno de los frutales con mayor potencial agrícola en la zona andina colombiana, sin embargo, este cultivo no ha adquirido el grado de desarrollo deseado, debido a la falta de un sustento tecnológico y biológico adecuado y a la falta de esfuerzos de mejoramiento. Hasta el momento la siembra de esta especie se realiza con el empleo de selecciones locales realizadas por los agricultores (Espinosa-Bayer et al., 2009; Barrero-Meneses, 2009).

### **Genotipos de estudio**

#### **Variedad Castilla con espinas**

La variedad Castilla es la más cultivada en Colombia, posee frutos grandes de forma larga y cónica, con un color morado brillante, esta tiene mayores contenidos de azúcares, pero comparada con otras variedades es que menor vida útil tiene (Camara de comercio de Bogotá, 2015).



Dentro de su descripción morfológica se tiene que es una planta herbácea anual, semi-erecta y de naturaleza trepadora (La planta de mora presenta tres tipos de ramas que son: el tipo látigos delgadas, ramas vegetativas, ramas reproductivas).

1) Ramas tipo látigos delgadas: Contienen hojas pequeñas y un crecimiento horizontal, son improductivas y son las primeras que hay que eliminar en el proceso de poda ya que tienden a extenderse en el suelo.

2) Ramas vegetativas: Estas son más gruesas y con mucha espina y presentan hojas terminales cerradas, tampoco son productivas por lo que deben podarse para estimular el crecimiento de nuevas ramas.

3) Ramas productivas: Su crecimiento es vertical y las hojas terminales se disponen abiertas, y lo recomendado en este tipo de ramas es cortarlas a 1,5m de altura para estimular la producción floral (Espinosa-Bayer et al., 2009).

### **Variedad Castilla sin espinas**

Es una variedad que proviene de una mutación de semilla sexual de Castilla con espinas. Se caracteriza por presentar alta productividad y calidad en el fruto, además la ausencia de espinas es una ventaja que representa gran interés entre productores, debido a que facilita las labores de poda y cosecha que como bien se sabe en este cultivo son periódicas. Debido a su escaso aporte de carbohidratos, hace que sea un alimento beneficioso para el metabolismo, posee gran actividad antioxidante, por su alto contenido de compuestos poli fenólicos, betacarotenos y rivoflanoides (Espinosa-Bayer et al., 2009).

### **Variedad mora Uva**

Esta variedad se adapta bien a zonas de bosques alto-andinos y subpáramo en vegetación abierta o sombra moderada; coloniza matorrales y zonas en recuperación ecológica a través de semillas distribuidas por aves u otros animales y se extiende localmente por yemas adventicias de rizomas y raíces. Genéticamente la especie se reporta como diploide con una carga de  $n=14$ . El fruto de esta especie tiene un sabor agradable y similar a la Mora de Castilla (*R. glaucus* Benth), no obstante, tiende a ser más ácido; su uso está



dedicado mayormente para la preparación de jugos y otros productos; además sus semillas son al más pequeñas que otras especies (UNAL, 2017).

Existen reportes a nivel de ensayos de laboratorio que confirman efectos antimicrobiales de extractos de hojas de *R. robustus* C. Presl. También reconocida por tener una buena capacidad antioxidante, la cual está relacionada directamente con la presencia de compuestos fenólicos y antocianinas en los frutos (UNAL, 2017).

## **Aspectos generales de importancia en el estudio**

### **Enfermedad**

Es el resultado de la interacción dinámica entre el hospedante (planta) y un determinado patógeno y el ambiente, en donde al hospedero le ocasiona un desorden tipo fisiológico o en una anomalía en su estructura afectando todos sus procesos funcionales, desencadenando en el individuo afectado “planta” un desequilibrio en su producción con relación a su potencial genético. Es importante que se diagnostique la enfermedad para seleccionar los métodos de control acertados para combatirla (Castaño y del Río, 1994).

### **Cuantificación de enfermedades**

Es necesario que se ejecute un monitoreo periódico de las enfermedades presentes en los cultivos para establecer el estado sanitario y el progreso de las mismas durante el tiempo, pérdidas potenciales y la definición de medidas de manejo por aplicar; con el propósito de prevenir y disminuir el proceso epidémico, de tal forma que se pueda minimizar el efecto de la enfermedad sobre los rendimientos. Para el proceso de cuantificación de las enfermedades se deben tener en cuenta aspectos como fenología del cultivo, características del patógeno y determinantes ambientales (Castaño y del Río, 1994).

El monitoreo permanente de las enfermedades es un factor fundamental en las diferentes etapas de los cultivos, un diagnóstico oportuno del estado sanitario del cultivar permite al productor tomar las medidas pertinentes ante este tipo de situaciones que pueden llegar a poner en riesgo toda la producción. El monitoreo consiste en realizar periódicamente (semanal o quincenal) recorridos dentro del cultivo con el fin de identificar el estado sanitario



de toda la planta y el medio donde se encuentra, definido esto la cuantificación del daño ocasionado será a través de parámetros de evaluación como “incidencia y severidad (Castaño y del Río, 1994).

### **Métodos de evaluación de enfermedades**

Existen dos parámetros que nos permiten cuantificar las enfermedades en los cultivos estos son: Incidencia y Severidad.

#### **Incidencia**

Es la proporción o el porcentaje de plantas con síntomas apreciables de la enfermedad en evaluada, con relación al número total de unidades estimadas, en síntesis, se resume de la siguiente manera (Ciba Geigy, 1981):

*Incidencia*

$$= \frac{\text{número de plantas u órganos enfermos}}{\text{número total de plantas u órganos observadas (sin síntomas + con síntomas)}}$$

#### **Severidad**

Corresponde la zona o proporción del tejido de la planta que está siendo invadido por la enfermedad y se expresa como porcentaje (fórmula de Townsend y Heurgerger) (Ciba Geigy, 1981).

$$S = \% \text{ severidad } \frac{\sum(A \times B)}{KN} * 100$$

En donde:

$\Sigma$  = símbolo de sumatoria.

S = Severidad.

A = Grado de la escala.

B = Número de órganos o plantas muestreadas con cada grado a de la escala.

K = Grado máximo de la escala



N= Número total de órganos o plantas muestreadas.

Así bien cada grado representa un rango en la severidad, por ejemplo, un 7 equivale a un 50 -75% de órgano o total de planta afectada.

### **Muestreo de Insectos Plagas**

Es una técnica basada en la matemática para obtener una información de las variables de una plaga objeto de estudio (rendimiento, severidad de una enfermedad, densidad de población de una plaga, etc.). Su aplicación en el campo comparte información, teórica y práctica que tiene que ser manejada con cuidado (Sermeño y Rivas, 2004).

El muestreo se realiza con el objetivo reconocer las distintas plagas que se encuentran dentro del cultivo identificando el tipo de plaga y la fase biológica en que ocasiona el daño, hay varios conceptos que se deben tener en cuenta al hablar de muestreo estos son:

-El elemento: Objeto que se observa o mide

-Población: Conjunto de individuos sobre los que se hace referencia

-Muestreo: Parte de la población

-Marco de muestreo: Lista de unidades de muestreo

-Unidades de Muestreo: Conjunto de elementos que se seleccionan para el muestreo y son observados en el mismo (insectos como; moscas de la fruta, barrenadores, trips; entre otros, además de nematodos, babosas) (Sermeño y Rivas, 2004).

### **Dinámica o fluctuaciones de las plagas:**

En la naturaleza las poblaciones de insectos o de otros organismos o microorganismos no mantienen una densidad constante, sino que, con el transcurso del tiempo, presentan fluctuaciones más o menos marcadas en que se alternan altas y bajas densidades. Estas fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la relativa disponibilidad de alimentos. Además, de las fluctuaciones mencionadas, en los campos agrícolas se presentan variaciones poblacionales asociadas con la discontinuidad de los cultivos, que podría interpretarse como una falta



periódica de alimento, con las condiciones meteorológicas concurrentes, manejo del cultivo, o aquellas relacionadas con las aplicaciones de plaguicidas que producen la disminución violenta de las poblaciones de insectos y ácaros (CNSV, 2006).

#### 4.4 Marco legal

##### Trabajo de Grado

Para la realización del trabajo de grado de estudiantes de la Universidad de Pamplona se deben seguir los lineamientos del Reglamento Estudiantil según el acuerdo número 186 del 02 de diciembre de 2005. En el cual el Capítulo VI de Trabajo de Grado menciona a los artículos 35 y 36:

- ARTÍCULO 35: Define Trabajo de Grado como el Plan de Estudios de los programas, en el cual la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “trabajo de grado”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

A. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.

B. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.

C. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.

D. Formular y evaluar proyectos.

E. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión (Universidad de Pamplona, 2005).

ARTÍCULO 36.- Modalidades de trabajo de Grado:(*modalidad de investigación*): El Estudiante que realice el Trabajo de Grado en la modalidad Investigación, se registrará por lo



establecido en el acuerdo 070 de la Universidad de Pamplona, que reglamenta todo lo correspondiente a la misma.

- ✓ Acuerdo 070 de 24 de agosto de 2001 (Modalidad de Investigación)

Comprende diseños y ejecución de proyectos que busquen aportar soluciones nuevas u originales a problemas teóricos o prácticos, adecuar y apropiar tecnologías y validar conocimientos producidos en otros contextos.

### **Regulaciones instituciones sanitarias**

- ✓ Resolución 001 de 2011

El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, mediante de la resolución 001 de 2011, estableció a nivel nacional las medidas fitosanitarias para controlar y disminuir en las diferentes especies frutícolas la presencia de moscas de la fruta, para lograr una producción de frutos con alta calidad fitosanitaria.



## 5. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Pamplona Vereda Sabaneta Alta, en la finca El Pino, ubicada en una altitud de los 2370 m.s.n.m. Se realizaron observaciones y mediciones de parámetros de incidencia y severidad de las enfermedades y de incidencia y niveles poblacionales de los artrópodos y babosas plagas en tres campos con variedades comerciales de mora Castilla con y Castilla sin espinas y una tercera variedad conocida como mora Uva). La misma forma parte de proyecto más amplio o sombrilla aprobado en la Convocatoria interna 2021 de la Universidad de Pamplona.

En la finca se colocaron un pluviómetro y un Datalogger para obtener la información meteorológica de lluvias, temperatura y humedad relativa (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del Datalogger y el pluviómetro. Fuente: Autor.

### **5.1. Comparación de los niveles de incidencia y severidad de las enfermedades que afectan a los tres genotipos de mora en Pamplona.**

Se desarrolló una investigación no experimental cuantitativa de corte longitudinal, con el fin de medir la incidencia, severidad de las principales enfermedades de la mora en el período de cuatro meses, entre febrero a junio de 2022. Se seleccionaron 5 plantas al azar por parcela de cada variedad a estudiar, las cuales se marcaron y evaluaron durante la



investigación. Se determinó la incidencia de las enfermedades tomando el número de plantas enfermas sobre el total de plantas evaluadas. Se determinó la severidad de las enfermedades policíclicas usando diferentes escalas diagramáticas, que son específicas.

La evaluación de las enfermedades se hizo en base a las metodologías de muestreos propuesta por Saldarriaga et al. (2017) para las principales enfermedades de la mora en Colombia como se expone a continuación:

### 5.1.1. Para (*Botrytis cinerea* Pers) Pudrición del fruto

Se tomaron 5 plantas al azar por campo de cada variedad comercial. La evaluación se realizó tomando 4 racimos por planta (uno en cada cuadrante) que tuvieran al menos un 50% de los frutos en grado 5 de maduración, en cada racimo se realizó el conteo de los frutos totales y frutos con síntomas de moho gris (Figura 2).



Figura 2. Síntomas buscados para la pudrición gris (*Botrytis cinerea*). Fuente: Autor.

Se estimó la incidencia mediante la siguiente fórmula (Agrios, 2005).

$$\% \text{ de incidencia en fruto (IF)} = \frac{\text{Numero de frutos con sintomas}}{\text{Numero total de frutos muestreados}} * 100$$

Se promediaron los valores (IF) de los 4 racimos para hallar la incidencia por planta y, luego, se calculó el valor promedio para el total de las plantas evaluadas.

### 5.1.2. Para (*Colletotrichum gloeosporoides* Penz) antracnosis

Se tomaron 5 plantas por campo con la precaución de que se encontraran distribuidas con 5 plantas aleatorias con los 4 puntos cardinales esto dio un total de 20 puntos cardinales, dieron 20 puntos de muestreos para las ramas. Se evaluaron los síntomas mostrados en la Figura 3.



A



B



C



D

Figura 3. Síntomas evaluados para la antracnosis A- en tallo. B en hojas. C en flores y D en frutos. Fuente: Autor.

Para cada una de las plantas seleccionadas, se contaron los tallos principales y sanos y enfermos y se estimó la incidencia según el número de tallos afectados por planta sobre el número de tallos observados por planta por el 100% (Agrios, 2005).



$$\% \text{ de incidencia en tallos (IT)} = \frac{\text{Numero de tallos con sintomas}}{\text{Numero total de tallos muestreados}} * 100$$

Para cuantificar severidad

Para calcular la severidad de la antracnosis en las hojas de las 5 plantas por campo en general se empleó una escala de 6 grados (0 sana y 5 más de 75% del área foliar afectada) y la severidad de las cinco plantas se calculó por la fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1981).

$$S = \% \text{ severidad} \frac{\sum(Ax B)}{KN} * 100$$

En donde:

$\sum$  = 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 = 4

N = Número total de ramas muestreadas en las 5 planta

Para evaluar incidencia de *antracnosis* en frutos se empleó el mismo método que la pudrición por *Botrytis* usando la misma ecuación.

### 5.1.3. Para mildew polvoso (*Oidium* sp.)

Se estimó la incidencia de la enfermedad hojas, así como la severidad las hojas en las 5 plantas seleccionadas por campo muestreando el sintoma típico (Figura 4).



Figura 4. Sintomatología evaluada en la parte foliar para el mildio polvoso. Fuente: Autor.

La incidencia se entendió como el número de ramas enfermas contra el total de ramas evaluadas. Se empleó la misma fórmula citada anteriormente (Agrios, 2005).

$$\% \text{ de incidencia en hojas} = \frac{\text{Numero de hojas con sintomas}}{\text{Total de hojas muestreadas}} * 100$$

Para cuantificar la severidad (S) del mildio polvoso, se tomaron cuatro ramas por árbol en cada punto cardinal y se evaluaron las primeras seis hojas de cada rama a partir de la hoja más joven totalmente expandida (una hoja está compuesta por tres folíolos, con uno de ellos que esté afectado, se considera que la hoja está enferma) y se compararon con el diagrama de la Figura 5 donde se consideran cinco niveles o grados.

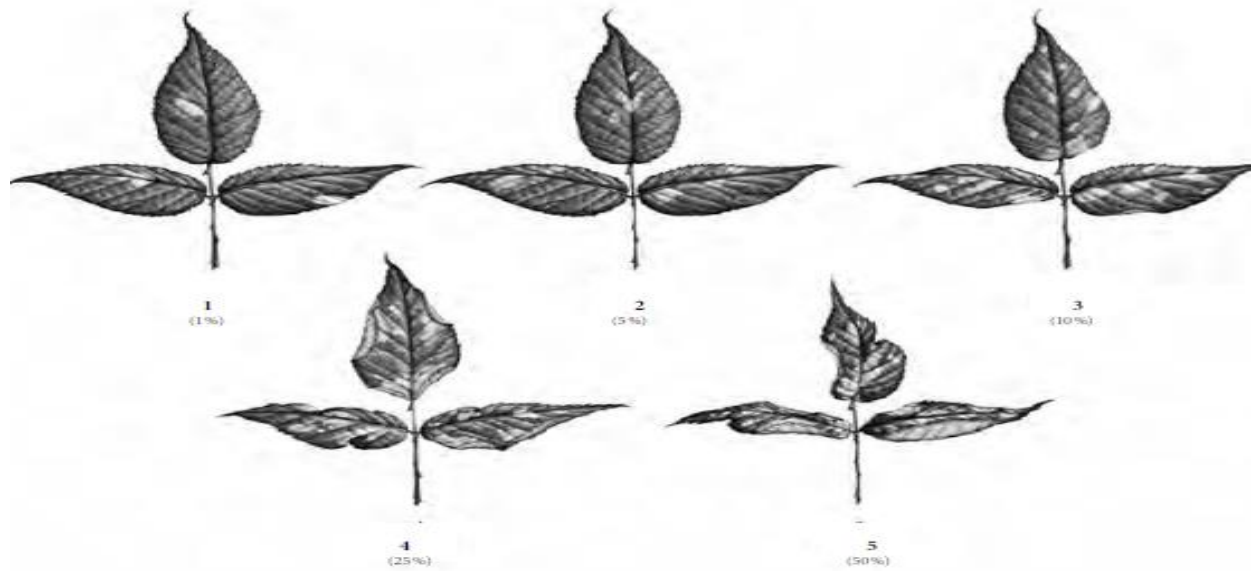


Figura 5. Severidad, y niveles o grados de tejido afectado por hongos. Fuente: Saldarriaga et al. (2017).

Para estimar la Severidad de la enfermedad en las ramas de las 5 plantas del campo en general se empleó la fórmula de Townsend y Heuberger referida anteriormente (Ciba-Geygi, 1981), en este caso considerando a  $K=5$ .

#### 5.1.4. Mildio veloso (*Peronospora* sp. Berkeley)

Para la cuantificación de esta enfermedad, se monitorearon los tallos y se estimó la incidencia (I) y la severidad (S), lo cual se llevó a cabo de la siguiente manera:

Para estimar la incidencia, en cada una de las 5 plantas seleccionadas se contaron los tallos principales sanos y enfermos por mildio veloso y se calculó la incidencia (I) mediante la observación de lesiones de este patógeno en el tercio medio e inferior de ellos y se aplicó la ecuación de Agrios (2005).

La ecuación de incidencia del mildio veloso en frutos ( $I_f$ ) se estimó de forma similar a la pudrición por *Botrytis* y la antracnosis en frutos; el número de frutos afectados en un racimo sobre el total de frutos del racimo y esto lo multiplicamos por 100% (Agrios, 2005). Se promediaron los valores ( $I_f$ ) de los 4 racimos para hallar la incidencia por planta y luego se calculó el valor promedio para el total de 5 de las plantas evaluadas.



Para cuantificar la severidad (S) del mildio vellosos en los tallos, se estimó en 20 cm del tercio bajo de los tallos afectados de las 5 plantas muestreadas, se comparó con el diagrama de la Figura 6, que considera cinco niveles o grados de severidad, definidos por el porcentaje de área de tejido de tallo afectado por la enfermedad, así: grado 1: 2 % de tejido afectado; grado 2: 5 % de tejido afectado; grado 3: 10 % de tejido afectado; grado 4: 25 % y grado 5: 50 % o más de tejido afectado.

#### **5.1.5. Otras posibles enfermedades**

Se mantuvo en observación cada una de los lotes estudiados para verificar si inciden otras enfermedades no siempre tan importantes y que pudieran verse a simple vista como lo serían *Agrobacterium tumefaciens* Smith y Townsend (que produce tumores en la base del tallo) o muerte por marchitez (*Fusarium* sp. EPP0) o muerte por marchitez de (*Rosellinia* sp. Berk. & Br.) para estas enfermedades se determinó la incidencia considerando las plantas como unidad de muestreo.

Además, se mantuvo en revisión si hubo presencia de roya de la mora causada por el patógeno (*Gerwasia lagerheimii* (Magnus) Buriticá) y de encontrarse se utilizó la misma escala para el mildio polvoso en hojas. Para esto se evaluaron 4 ramas en 5 plantas como en las otras enfermedades. La evaluación de la incidencia en fruto y de la incidencia y severidad se estimó de forma similar a la antracnosis.

#### **5.1.6. Análisis Estadísticos para las enfermedades**

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 las enfermedades. Para ello se consideraron los muestreos como repeticiones dentro de cada genotipo en cada sitio de muestreo. Se realizaron ANOVAS de un factor una vez se cumplieron los supuestos de normalidad por Shapiro Wilk y de uniformidad de las Varianzas. Las medias se compararon por la prueba de Tukey con un 5% de probabilidad de error. s. Se empleo el paquete SPSS versión 21 para Windows.



## **5.2. Valoración de la incidencia y los niveles poblacionales de las principales plagas de insectos, ácaros y babosas que afectan a cada genotipo de estudio.**

Se desarrolló una investigación no experimental cuantitativa de corte longitudinal, con el fin de medir la incidencia y niveles poblacionales de los principales artrópodos y moluscos plagas de la mora. en el periodo de cinco meses, entre febrero a junio de 2022. Los agentes nocivos se muestrearon en los mismos campos donde se evaluaron las enfermedades para las tres variedades, en su mayoría por métodos directos realizando observaciones en 5 plantas marcadas desde el inicio por campo de forma aleatoria y en los casos necesarios se realizaron muestreos indirectos con trampas. Se siguieron los siguientes procedimientos de acuerdo con el tipo de plaga que pueda llegar a presentarse dentro del cultivo.

### **5.2.1 Trips (*Frankliniella* spp.)**

Se tomaron 5 árboles por campo como se declaró desde el inicio. Durante los cinco meses se realizaron muestreos quincenales para determinar el número de trips por flor en el cultivo de la mora, para determinar la dinámica poblacional. Durante el periodo de evaluación de la plaga en campo, se determinó el número de trips por inflorescencia tomando las inflorescencias de 4 ramas. Esta tarea se apoyó con el uso de una lupa 10x.

Con la información obtenida se determinaron los insectos por inflorescencia por planta en cada muestreo en cada campo.

### **5.2.2. Ácaros tetránicos**

Para localizar a las arañitas se revisó el envés de las hojas para localizar los daños. Se tomo una rama de cada cuadrante de las 5 plantas marcadas. Se evaluaron con una lupa con aumento 10 x, 10 hojas por cuadrante contando el número de adultos y ninfas en 3 foliolos por ramas en cada cuadrante. Para determinar el nivel poblacional se promedió el número de ácaros por foliolo en cada planta. Con los datos obtenidos de cada planta se promedió el número de ácaros por foliolos en el campo.

Adicionalmente se evaluó la incidencia del microácaro (*Phyllocoptes* sp.) en los campos donde se observó la presencia o no de agallas lilas características del daño de este, en el envés de las hojas. De igual forma se contaron los foliolos afectados por cuadrantes y

plantas. De los primeros hallazgos se enviaron muestras al ICA para confirmar el diagnóstico de la plaga.

#### 5.2.4. Moscas de la fruta: (*Anastrepha* sp.)

Se instalaron 2 trampas una McPhail (Figura 6) y otra Jackson en las áreas de los campos, Las trampas McPhail fueron preparadas con 8 centímetros cúbicos de proteína hidrolizada, 1 litro de agua, 1 gramo de boro y dos centímetros cúbicos de un insecticida.



Figura 6. Ubicación de la trampa McPhail

Fuente: Autor.

**Monitoreo por trampas:** Se ubicaron de forma permanente 2 trampas tipo como la MacPhail en el centro de los tres campos de muestreo en coordinación con el programa de la mosca del ICA, se utilizó como atrayente para este tipo de trampa proteína hidrolizada boratada y se les hizo los mantenimientos y limpiezas establecidos (ICA, 2011b). Las capturas cada 15 días se llevaron al ICA Pamplona para su diagnóstico.



Se determinaron los índices para mosca con el análisis MTD (Mosca Trampa Día).

$$\text{MTD} = \text{NMC} / \text{NTR} \times \text{N}^\circ \text{ Exp}$$

Dónde: MTD = Moscas Trampa Día

NMC = Número de moscas capturadas (machos y hembras)

NTR = Número de trampas revisadas de donde procede el dato anterior

No Exp = Número de días de exposición de las trampas en el sitio (ICA, 2011).

Se enviaron al ICA para la identificación de los ejemplares sospechosos de moscas fruteras para su identificación con una frecuencia quincenal.

**Monitoreo en frutos:** Se realizaron estos muestreos en etapa de fructificación y cosecha. Un programa de muestreo de frutos facilitó la determinación de los hospederos reales de las especies de moscas de la fruta, con lo cual se corroboraron los resultados del trapeo.

Con estos datos se obtuvo el nivel de infestación expresado en larvas por fruto o por kilogramo. Este muestreo permitió conocer la estructura según las edades de los estados inmaduros en cada genotipo. Este procedimiento se efectuó cuando el índice moscas/trampa/día es superior a 1 en el campo.

### **5.2.5. Barrenador de tallos y ramas (*Hepialus* sp.) y barrenador del tallo (*Zascalis* sp.) y de tallo (*Diastrophus* sp.)**

Se realizaron observaciones en las 5 plantas marcadas para detectar los barrenadores de ramas. Se buscó la avispa taladradora del tallo (*Diastrophus* sp.) que se detectó recientemente en el cultivo de mora en el municipio (Carvajal, 2021). Se contaron las ramas afectadas con daños en relación al total de ramas evaluadas por árbol se determinó el porcentaje de incidencia, según Agrios (2005).

$$\% \text{ de incidencia en tallos (IT)} = \frac{\text{Numero de tallos con sintomas}}{\text{Numero total de tallos muestreados}} * 100$$



### 5.2.6. Burrita de la virgen (*Compsus* sp.)

#### Muestreo en Plantas

Para el muestreo de esta plaga se observaron las cuatro ramas marcadas por árbol y se calculó el índice de infestación o media aritmética de la población con la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel poblacional} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos totales}}{\text{Numero plantas evaluadas}}$$

### 5.2.7. Perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus* Jakubski)

Para la posible presencia de esta plaga se observaron las 5 plantas marcadas cada 15 días; y si se encontraban plantas débiles y cloróticas, se revisaba el sistema radical para precisar la presencia de los insectos. Se realizaron observaciones generales también en el campo.

### 5.2.8. Babosas (*Milax gagates* Draparnaud)

Esta especie de babosa se mantuvo bajo observación debido a que los campos por muestrear eran son adultos guiándose por la foto de Serrano (2018) (Figura 7). Se realizaron anotaciones si se presentara algún ataque en los brotes tiernos que es la parte susceptible de la planta, se apuntara la fecha y las condiciones en que se produjo el hallazgo.



**Figura 7. Ejemplar de *Milax gagates***

Fuente: Serrano (2018).



### 5.2.9. Análisis Estadísticos para los artrópodos y moluscos plagas

Teniendo en cuenta que no se trabajó un diseño experimental como tal se realizaron todos los análisis estadísticos pertinentes para “comparar” los tres genotipos en cuanto la incidencia y las poblaciones de plagas.

Para ello se consideraron los muestreos como repeticiones dentro de cada genotipo en cada sitio de muestreo. Se realizaron ANOVAS de un factor una vez se cumplan los supuestos de normalidad por Shapiro Wilk y de uniformidad de las varianzas. Las medias se compararon por la prueba de Tukey con un 5% de probabilidad de error. En el caso que se presentaron 0 en algunos muestreos como para las babosas y los dalos por la avispa barrenadora se realizó la transformación:

$$X = \sqrt{\text{de la población} + 0.5}$$

Se realizaron correlaciones ente las variables de las plagas con las variables meteorológicas, para el caso de la humedad relativa y las temperaturas promediadas 14 antes de cada muestreo y las lluvias acumuladas en los mismos días.

Se empleo el paquete SPSS versión 21 para Windows.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Comparación de la incidencia y severidad en el tiempo de las principales enfermedades que afectan la mora de Castilla con y sin espina y la mora Uva en las condiciones de vereda Sabaneta Alta, Pamplona durante el primer semestre del 2022.

Las enfermedades presentes en los campos muestreado por variedades aparecen en la Tabla 1. La antracnosis estuvo presente en las tres variedades de mora en tallos, follaje y flores y frutos, la pudrición por *Botrytis* mayormente en frutos, el mildio polvoso en el follaje y la roya en frutos y el follaje con particularidades en cada variedad.



Tabla 1. Enfermedades (patógenos) y órganos que afectaron a las variedades de mora en la finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022.

Enfermedades /patógenos	Mora Uva	Mora Castilla sin espinas	Mora Castilla con espinas
Antracnosis ( <i>Colletotrichum gloedporoides</i> )	Ramas, flores, frutos y follaje	Ramas, flores, frutos y follaje	Ramas, flores, frutos y follaje
Pudrición del fruto ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Frutos principalmente	Frutos principalmente	Frutos principalmente
Mildio polvoso ( <i>Oidio</i> sp.)	Follaje	Follaje	Follaje
Roya ( <i>Gerwasia lagerheimii</i> )	Frutos y follaje	Frutos y follaje	Frutos y follaje

Fuente: Autor.

Al analizar las precipitaciones durante el tiempo del desarrollo de la investigación puede observarse que durante los 15 días anteriores a cada muestreo siempre se produjeron lluvias, las que variaron entre 4 mm y 3 días lluviosos en la quincena anterior al 19 de marzo hasta 211 mm con 12 días lluviosos en la quincena anterior al 14 de mayo (Figura 8). Se presentó un periodo de precipitaciones más continuadas en la segunda quincena de abril y primera de mayo.

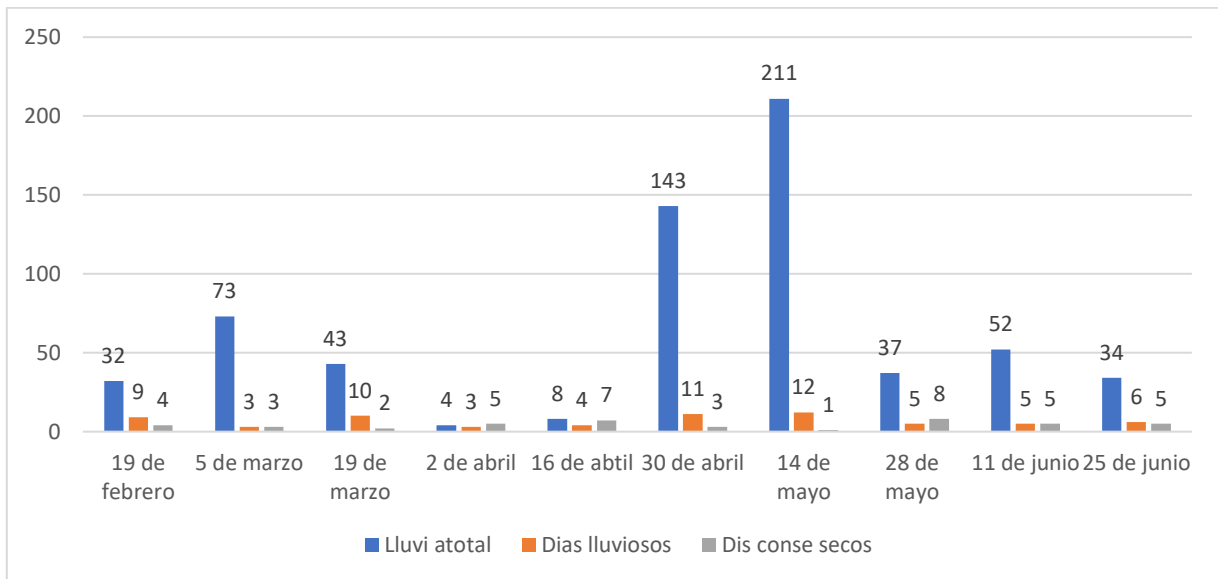


Figura 8. Precipitaciones días lluviosos y días consecutivos sin lluvia presentadas 14 días antes de cada muestreo bajo las condiciones de la Finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022. Fuente: Autor.

Un análisis de las temperaturas muestra que estas fueron bastante estables aumentando los promedios quincenales antes de cada muestreo ligeramente con pequeñas oscilaciones con un mínimo de 13°C en la quincena del 19 de febrero y un máximo de 15 °C en la quincena del 25 de junio, mientras que las humedades relativas promedios quincenales fluctuaron en el tiempo presentando valores de 79% en la segunda quincena de mayo y primera de junio y 84% en la del 5 de marzo y del 14 de mayo (Figura 9).

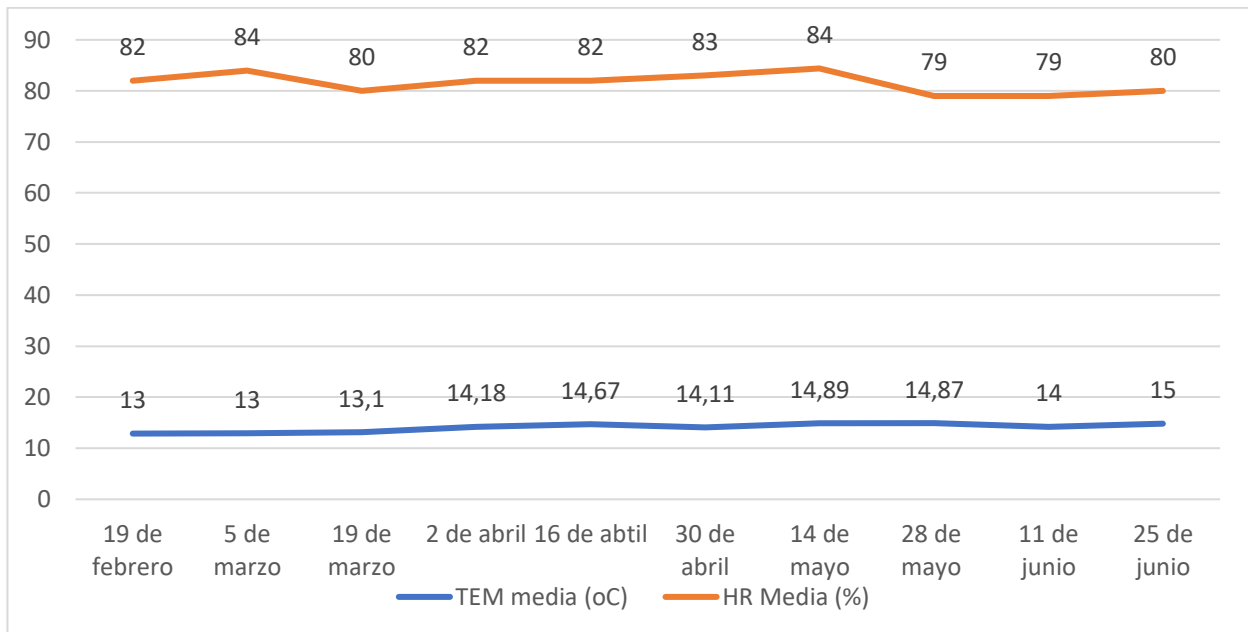


Figura 9. Temperaturas medias y humedades relativas medias 14 días antes de cada muestreo bajo las condiciones de la Finca El Pino Sabaneta Alta, durante el primer semestre de 2022. Fuente: Autor.

La antracosis estuvo presente en frutos, hojas y ramas de los tres genotipos. Las fluctuaciones de esta enfermedad en la mora Uva se presenta en la Figura 10. La incidencia en las ramas tuvo una disminución en mayo influenciada por una poda sanitaria realizada en la parcela el 25 de febrero, posteriormente esta se incrementó fluctuando entre 37 y 53 % de incidencia. Durante todos los meses se realizaron podas de chupones, pero no tuvieron una influencia notable en las variaciones de esta variable. También la incidencia en el follaje se observó disminuir ligeramente después de esta poda que obligó a cambiar algunas de las ramas marcadas en las plantas, sin embargo, se mantuvo entre 95 % 100% en los últimos siete muestreos donde se presentar una tendencia a ser más alta la temperatura. La severidad de la enfermedad en el follaje no se notó tan marcadamente afectada por esta poda y si manifestó un aumento a finales del mes de abril y principios del mes de mayo, estando en los últimos siete muestreos por encima de 40%. Esto obligó a realizar dos tratamientos químicos con benomil (5 y 20 de mayo), disminuyendo la severidad al final del mes de junio.

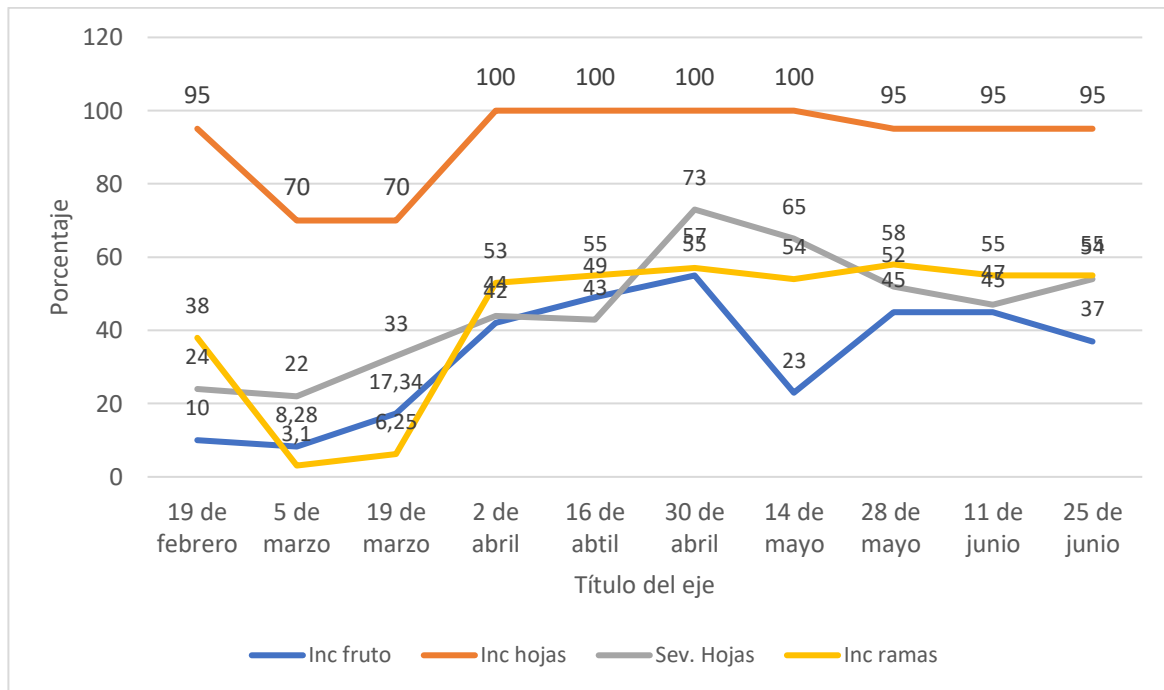


Figura 10. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Uva en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino, Sabaneta Alta. Fuente: Autor.

La incidencia de la antracnosis en frutos en mora Uva inició con valores bajos en febrero y en marzo, pero a partir de abril fluctuó entre 20 y 55 %. Esta enfermedad fue una preocupación del agricultor durante toda la etapa de la investigación.

Las fluctuaciones de la antracnosis en la mora Castilla sin espinas se presenta en la Figura 11. La incidencia en ramas comenzó con niveles altos (65%) pero después de una poda sanitaria realizada el 10 de marzo bajó a 24 %. Posteriormente fue incrementándose hasta un máximo de 83% el 14 de mayo, manteniéndose por encima de 65% hasta el final de los muestreos. La incidencia en el follaje no fue muy influenciada por esta poda, ya que esta variable se mantuvo alta, igual o superior al 85%, desde el 19 de marzo hasta el 25 de junio. La severidad en el follaje estuvo por encima de 30 % todo el tiempo con un pico de 48% el 30 de abril asociado al periodo lluvioso ya mencionado. La incidencia de la antracnosis en frutos estuvo oscilando entre 15% (19 de febrero) y 65 % (14 de mayo). De alguna forma los tratamientos realizados ayudaron a que disminuyera esta variable al 37% el 28 de mayo.

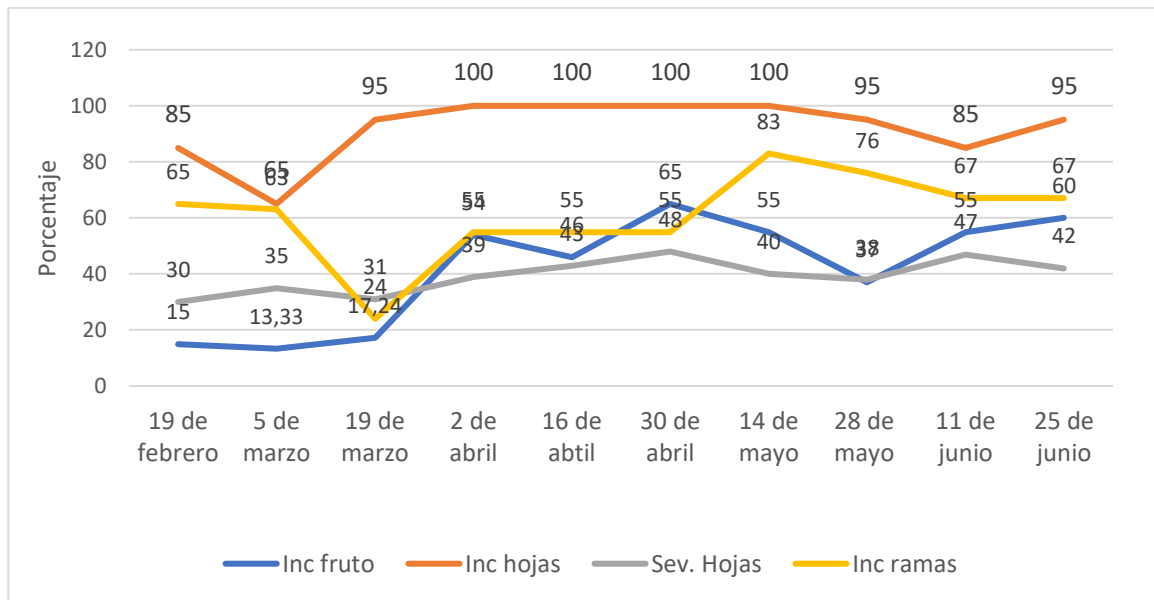


Figura 11. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Castilla sin espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino. Fuente: Autor.

Las fluctuaciones de la antracnosis en la mora Castilla con espinas se presenta en la Figura 12. La incidencia en ramas comenzó con niveles de 35% pero después de una poda realizada el 3 de marzo bajó a 5%. Posteriormente fue incrementándose hasta un máximo de 77% el 2 de abril, manteniéndose por encima de 56% hasta el 25 de junio. La incidencia en el follaje no fue influenciada por esta poda, ya que esta variable se mantuvo alta, igual o superior al 75%, desde el 19 de marzo hasta el 25 de junio. La severidad en el follaje estuvo por encima de 30% desde el 19 de mayo hasta el 25 de junio con un pico de 55% el 30 de abril asociado al periodo lluvioso concurrente y un aumento relativo de las temperaturas. La incidencia de la antracnosis en frutos estuvo oscilando entre 17% (19 de marzo) y 41% (11 de junio). De alguna forma los tratamientos realizados ayudaron a que disminuyera esta variable del 35% a un 21% hacia el 14 de mayo.

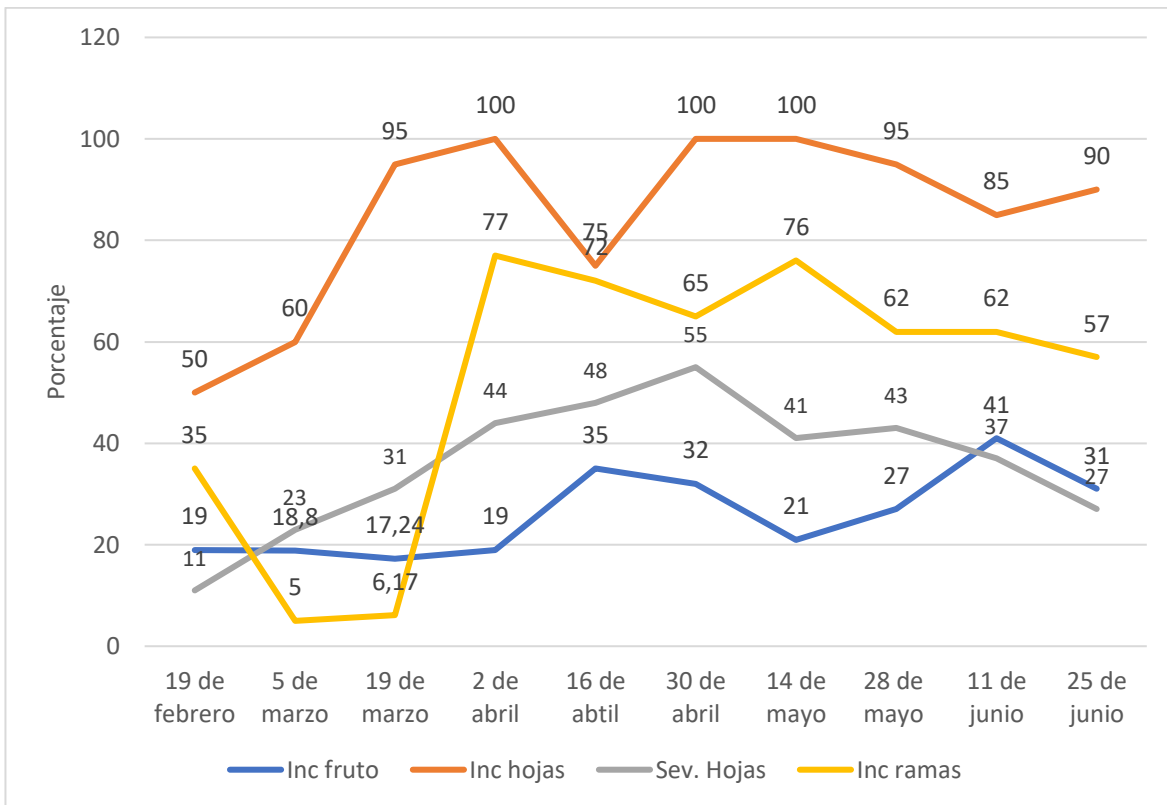


Figura 12. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la antracnosis para mora Castilla con espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta.  
Fuente: Autor.

Las fluctuaciones de la roya causada por *Gerwasia lagerheimii* en mora uva se muestran en la Figura 13. La enfermedad estuvo presente en todos los muestreos, pero de forma muy variable, y con niveles de severidad proporcionales a la incidencia con valores de la escala de severidad entre 1 y 2. Estuvo presente en los frutos en casi todos los muestreos, pero con incidencia entre 5 y 27 %. SE observó una tendencia a ser menores los niveles de la enfermedad desde el 16 de abril hasta el 25 de junio, situación que habrá que seguir observando en el semestre B del año cuando se continúen los muestreos.

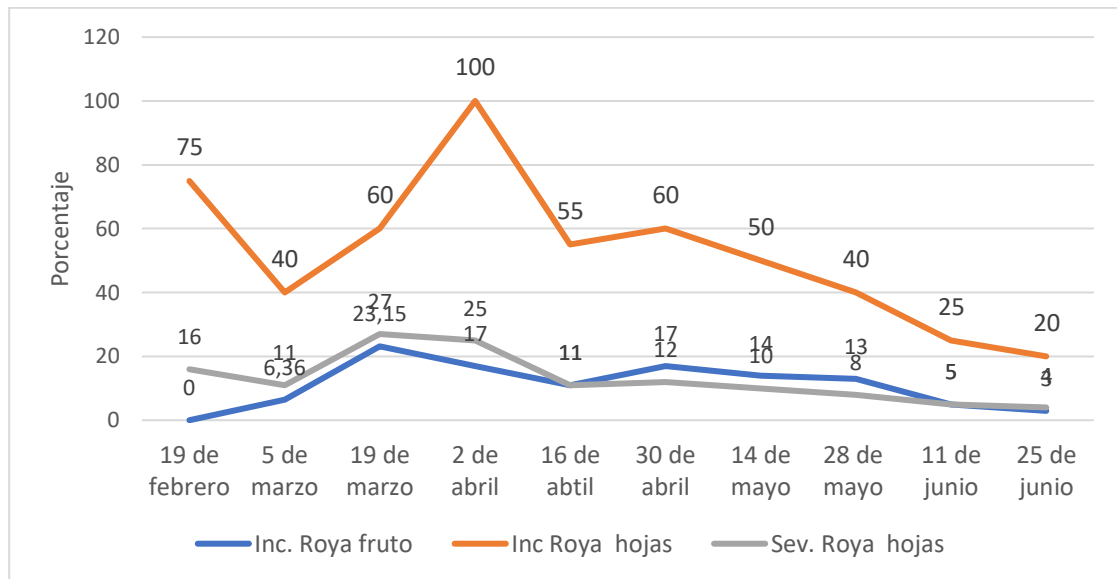


Figura 12. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora uva en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta. Fuente: Autor.

La incidencia de la roya en el follaje de la mora Castilla sin espina no sobrepasó nunca el 65% y la severidad el 27%. En frutos estuvo siempre presente pero la incidencia varió entre 1 y 21 % (Figura 14). En general, aunque la enfermedad estuvo casi siempre presente en la mayoría de los muestreos, no manifestaba más de grado uno en las ramas, y en los frutos de abril a junio no sobrepasó el 12 % de incidencia, excepto el 11 de junio.

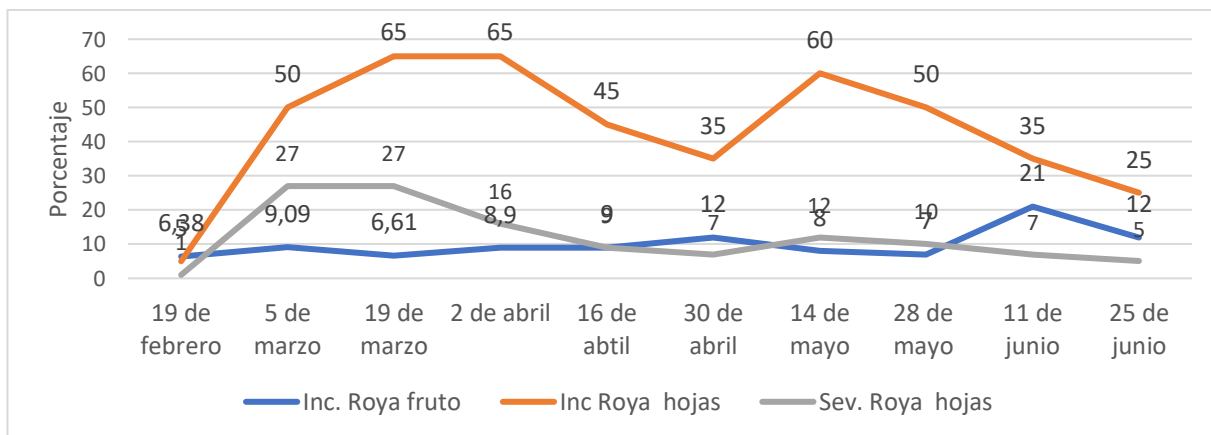


Figura 13. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora Castilla sin espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino. Fuente: Autor.



La incidencia de la roya en el follaje de la mora Castilla con espina presentó tres picos, uno el 19 de marzo con 65% y otros dos el 30 de abril y el 11 de junio con 55%. La severidad del primer pico de 22% y las del segundo y tercer pico 11 y 27% respectivamente, lo que refleja haber sido de importancia secundaria en esta etapa. En frutos estuvo casi siempre presente pero la incidencia varió entre 0 y 10% (Figura 15).

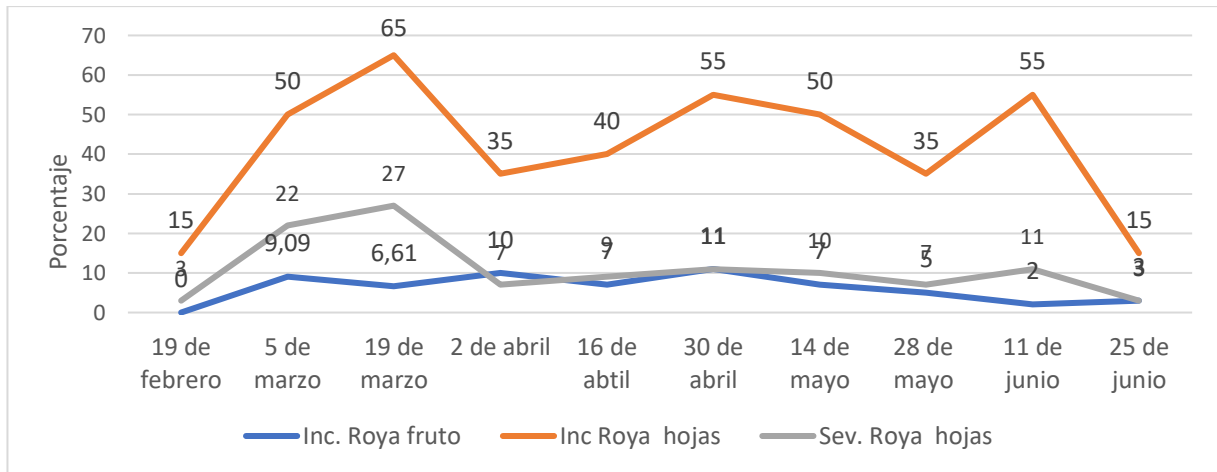


Figura 14. Fluctuaciones en el tiempo de las variables de la roya para mora Cartilla con espinas en el primer semestre de 2022 en la Finca El Pino Sabaneta Alta. Fuente: Autor.

Las fluctuaciones de la incidencia de la pudrición por *Botrytis* en fruto en las tres variedades de mora se muestran en la Figura 16. La enfermedad estuvo presente durante la mayoría de los muestreos, pero de forma muy variable en las tres variedades. En mora Uva con incidencia entre 0% y 25% (pico alcanzado el 14 de mayo), en Castilla sin espinas entre 0% y 24% (30 de abril) y en mora Castilla con espinas entre 3 y 22,68% (19 de marzo).

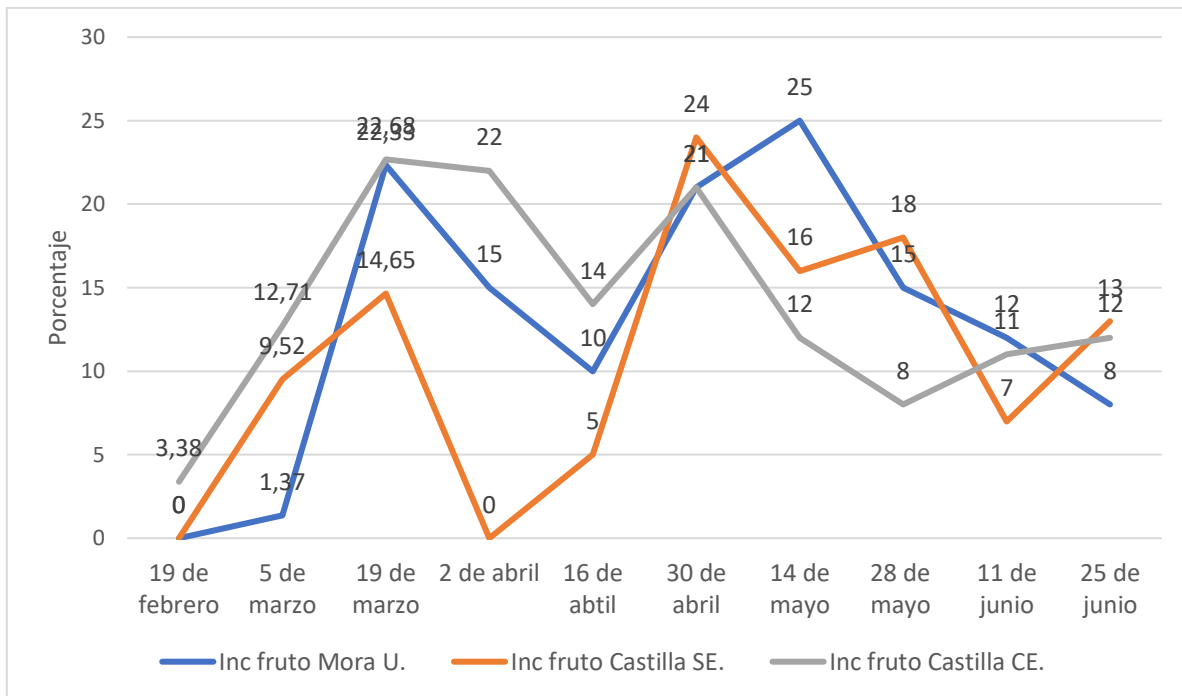


Figura 15. Fluctuaciones en el tiempo de la incidencia de la pudrición gris *Botrytis cinerea* en frutos de las tres variedades de mora en la finca El Pino. Fuente: Autor.

No obstante, estas observaciones se produjeron fluctuaciones de la incidencia de la enfermedad que se explican por los ciclos de maduración de la fruta y ciclos de cosecha, por lo que no siempre el mayor pico estuvo asociado al periodo lluviosos de abril mayo como sí ocurrió para mora Uva y mora Castilla sin espina, aunque las tres variedades manifestaron incidencias relativas altas en esa etapa.

Una comparación de la severidad del mildio vellosa en el follaje en las tres variedades de mora se presenta en la Figura 17. Se evidencia que, aunque la enfermedad estuvo presente en las tres variedades en todos los muestreos, la severidad del mildio en mora Uva varió entre 5 y 12 % lo que implica que la incidencia de la enfermedad en las ramas nunca alcanzó el 100%. Por otra parte, la severidad del mildio en mora Castilla con espinas y sin espina se mantuvo con valores oscilantes entre 32 y 57% durante todos los muestreos.

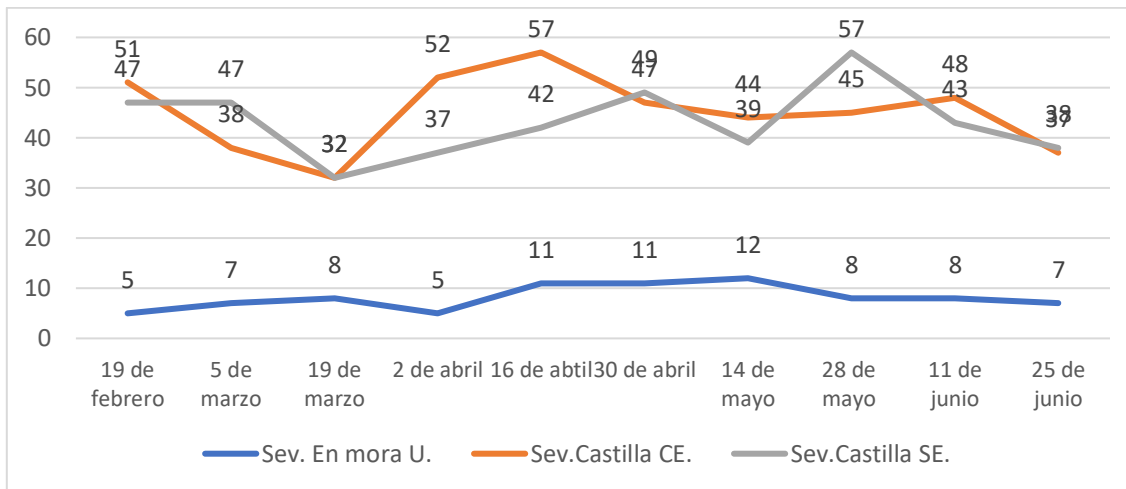


Figura 16. Fluctuaciones en el tiempo de la severidad del mildio polvoso en el follaje de las tres variedades de mora en la finca El Pino. Fuente: Autor.

El análisis de correlación entre las variables de las enfermedades y las variables climáticas (Tabla 2) (Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) refleja en la mora Uva correlación positiva y altamente significativa ( $r=0,810^{**}$ ) entre la incidencia de la antracnosis en las ramas y la temperatura media, y positiva y significativa entre la incidencia de la antracnosis en frutos, la incidencia en hojas y la severidad en hojas también con la temperatura media ( $r=0,686^*$ ,  $r=0,655^*$  y  $0,755^*$  respectivamente). La incidencia y severidad del mildio polvoso correlacionó de forma positiva y significativa con la lluvia total en la mora Uva, no así en el resto de las variedades. De igual forma en la mora Castilla sin espinas correlaciono de forma positiva y altamente significativa ( $r=0,783^{**}$ ) la incidencia de la antracnosis en frutos y de forma significativa y positiva ( $r=0,687^*$ ) la severidad de la antracnosis en hojas con la temperatura media en ambos casos. Para el resto de las variables y variedades no se obtuvo correlación significativa.

Tabla 2. Resultado de las correlaciones entre las variables de las enfermedades en cada especie de mora con las condiciones meteorológicas.

Variables meteorológicas	Mora Uva				
	Royaincfru	Royainchoj	Royasevhoj	Mildioinchoj	Mildiosevhoj
Lluviatotal	,541	-,054	,050	,494	,090



Diaslluviosos	,560	-,199	,241	,451	,014
Diassecos	-,340	,514	,326	,016	,473
Temmed	,376	,686*	,655*	,755*	,810**
Hrmedia	-,021	-,313	-,226	-,087	-,202
	Royaincfru	Royainchoj	Royasevhoj	Mildioinchoj	Mildiosevhoj
Lluviatotal	,205	-,153	-,229	,649*	,670*
Diaslluviosos	,288	,069	,126	,400	,462
Diassecos	-,244	-,125	-,311	-,073	-,202
Temmed	,055	-,301	-,517	,599	,465
Hrmedia	,050	,365	,132	,281	,288
Mora Castilla Sin Espinas					
	Botincfru	Antracincfruto	Antracinchoj	Antrasevhoj	Antrasinctallo
Lluviatotal	,398	,291	,076	,134	,373
Diaslluviosos	,240	,026	,382	,194	-,064
Diassecos	-,161	,129	,155	,273	,194
Temmed	,368	,783**	,623	,687*	,524
Hrmedia	,063	-,071	-,231	-,324	,151
	Royaincfru	Royainchoj	Royasevhoj	Mildioinchoj	Mildiosevhoj
Lluviatotal	,021	,153	,006	,108	-,193
Diaslluviosos	-,199	-,100	-,159	,544	-,248
Diassecos	,102	-,177	-,381	-,238	,482
Temmed	,145	,134	-,443	,109	,240
Mora Castilla Con Espinas					
	Botincfru	Antracincfruto	Antracinchoj	Antrasevhoj	Antrasinctallo
Lluviatotal	,050	-,074	,319	,254	,157
Diaslluviosos	,082	-,191	,258	,033	-,021
Diassecos	-,308	,479	-,072	,208	,369
Temmed	-,057	,482	,590	,588	,819**
Hrmedia	,125	-,411	-,214	,031	-,028
	Royaincfru	Royainchoj	Royasevhoj	Mildioinchoj	Mildiosevhoj
Lluviatotal	,296	,410	,126	,029	,051
Diaslluviosos	-,031	,239	,089	,202	-,150
Diassecos	-,238	-,441	-,490	-,033	,471
Temmed	,049	-,234	-,568	,144	,084

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Autor.

Los análisis de varianzas entre las tres variedades en estudio por la prueba de Fisher solamente demostraron la existencia de diferencias  $P < 0,05$  para la incidencia y severidad del mildio polvoso (Tabla 3) (Anexo 7).



Tabla 3. Resultado de los ANOVAS para las diferentes variables de las enfermedades presentadas en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta.

Variables		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Botaincfruto	Entre grupos	8,450	2	4,225	,078	,926
	Dentro de grupos	1471,302	27	54,493		
	Total	1479,752	29			
Antraincfruto	Entre grupos	1019,166	2	509,583	1,664	,208
	Dentro de grupos	8269,903	27	306,293		
	Total	9289,070	29			
Antrainchoj	Entre grupos	186,667	2	93,333	,316	,732
	Dentro de grupos	7980,000	27	295,556		
	Total	8166,667	29			
Antrasevhoj	Entre grupos	401,400	2	200,700	,981	,388
	Dentro de grupos	5522,900	27	204,552		
	Total	5924,300	29			
Antraincra	Entre grupos	1544,316	2	772,158	1,615	,218
	Dentro de grupos	12910,268	27	478,158		
	Total	14454,584	29			
Royaincfruto	Entre grupos	133,872	2	66,936	2,379	,112
	Dentro de grupos	759,634	27	28,135		
	Total	893,506	29			
Royainchoj	Entre grupos	686,667	2	343,333	,857	,436
	Dentro de grupos	10817,500	27	400,648		
	Total	11504,167	29			
Royasevhoja	Entre grupos	18,200	2	9,100	,138	,872
	Dentro de grupos	1777,800	27	65,844		
	Total	1796,000	29			
Mildioinchoj	Entre grupos	20926,667	2	10463,333	137,978	,000
	Dentro de grupos	2047,500	27	75,833		
	Total	22974,167	29			
Mildiosevhoj	Entre grupos	8612,067	2	4306,033	111,641	,000
	Dentro de grupos	1041,400	27	38,570		
	Total	9653,467	29			

Fuente: Autor.



El resultado de la comparación de medias mostró diferencia estadística  $P < 0,05$  entre la incidencia y severidad del mildio polvoso para las variedades mora Castilla con y sin espina con relación a la mora Uva (Tabla 4) (Anexo 7). Esto significa que las variedades presentan más mildio polvoso que mora Uva bajo estas condiciones, lo cual no ocurre en cuanto a la antracnosis, la pudrición por *Botrytis* y la roya.

Tabla 4. Comparación de las medias de incidencia y severidad del mildio polvoso (*Oidio* sp.) en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta.

Tratamientos	Incidencia de Mildio Velloso (%)	Severidad de Mildio velloso (%)
Mora Uva	39,50 b	8,20 b
Mora Castilla sin espinas	96,50 a	45,10 a
Mora Castilla con espina	94,50 a	43,10 a
Error Típico*	2,75	1,74
Coefficiente de Var. (%)	11,32	16,56

\*Letras iguales en la columna indican no diferencia estadística para  $p < 0,05$  según la prueba de Tukey. Fuente: Autor.

Los presentes resultados para el caso de las variedades Castilla se asemeja a los obtenidos por Botero et al. (2002) para la zona cafetera cunado señalo el siguiente orden de importancia para las enfermedades la antracnosis, causada por *Colletotrichum* spp, el mildio polvoso (*Oidium* sp.) y el moho gris (*Botrytis cinerea*), sin embargo, difiere para la mora Uva donde el mildio polvoso no obtuvo mayor relevancia que el moho gris en estos resultados preliminares.

Más recientemente Mora et al. (2020) en un diagnóstico fitopatológico en un acampo de mora Castilla dieron el siguiente orden a los patógenos diagnosticados por su incidencia en campo *Colletotrichum gloesporoides* (Penz.) Penz. con 40,0 % de incidencia, *Peronospora sparsa* Berk 20,0 %, de incidencia del *Oidium* sp., 12,50% de incidencia y



*Botrytis cinerea* Perms. con una incidencia del 7,50 %, lo cual se asemeja a lo obtenido en el presente estudio para mora Castilla, excepto para mildio veloso, pero no para mora Uva.






En general pudo verificarse que la antracnosis correlacionó en mayor medida con la temperatura más alta y que el mildio se asoció con los periodos más lluviosos, sobre todo en mora Uva donde la enfermedad alcanzó menor incidencia y severidad que Castilla en estos estudios preliminares. Sobre estos aspectos no hay mucha información, aunque Tamayo y Peláez (1996) informaron pérdidas entre 3 y 5% para antracnosis en mora Castilla en Nariño y que las mayores pérdidas se observaron a causa de las pudriciones por *Botrytis cinerea* las cuales oscilaron entre 52 y 76% y se asociaron a acumulados altos de lluvias semanales.

Estos resultados indican la necesidad de mantener las observaciones en los muestreos planificados por el proyecto de investigación en el semestre B del año 2022 y estudios posteriores, ya que Tamayo y Peláez (1996) alertan del aumento del mildio veloso en frutos y Saldarriaga et al. (2017) plantean que el mildio polvoso causa mayor afectación en periodos secos y calurosos en mora Castilla, y como se observó, para mora Castilla con espina y sin espina, hubo mayor incidencia y severidad de mildio polvoso, sin embargo, no hubo correlación con ninguna variable meteorológica en las condiciones del estudio.

## **6.2. Valoración de la incidencia y las fluctuaciones poblacionales en el tiempo de las principales plagas de insectos, ácaros y babosas que afectan a cada variedad comercial de mora en esas condiciones durante el primer semestre del 2022.**

En los muestreos realizados de febrero a junio de 2022 se detectaron causando daño al follaje a los ácaros tetránicos (*Tetranychidae* sp. indeterminada), presencia en el follaje de áfidos (*Aphididae* sp. indeterminada), de trips (*Tripetidae* sp. indeterminada) y de agallas del micro ácaro *Phyllocoptes* sp., así como presencia de babosas. En los tallos se observaron daños de *Diastrophus* sp., pero solamente en mora Uva (Tabla 5). Durante la etapa no se capturaron adultos de moscas fruteras en las trampas, una vez emitido el diagnóstico por parte del ICA Pamplona. Tampoco se observaron larvas de moscas en los frutos evaluados

Tabla 5. Artrópodos y babosas que estuvieron presentes en las variedades de mora en la finca El Pino Sabaneta Alta durante el primer semestre de 2022.

Artrópodos y babosas	Mora Uva	Mora Castilla sin espinas	Mora Castilla con espinas
Tetranychidae sp. indeterminada (daños)	En el follaje	En el follaje	En el follaje
			
Fuente: Autor			
Aphidididae sp. indeterminada	En el follaje	No	No
			
Fuente: Autor			
Tripetidae sp. indeterminada	En flores	No	No
			
Fuente: Autor			
<i>Phyllocoptes</i> sp. (agallas)	En el follaje	No	No
			
Fuente: Autor			
<i>Milax gagates</i>	En el follaje	En el follaje	En el follaje
			
Fuente: Serrano (2018)			
<i>Diastrophus</i> sp. (daño)	En tallos	No	No



Fuente: Autor

Fuente: Autor.

Los ácaros tetánicos fueron los artrópodos con mayor incidencia en las tres variedades estando presentes en la mayoría de los muestreos. Se observaron oscilaciones muy diferentes para cada variedad, aunque con bajos índices el 14 de mayo cuando se presentaron en la quincena anterior 12 días lluviosos y 211 mm de lluvias totales. Las poblaciones variaron desde 0 a 8,08 a/foliolo en mora Uva, desde a 0,3 a 3,7 a/foliolo en mora Castilla sin espina y desde a 0,13 a 5,3 a/foliolo en mora Castilla con espina (Figura 18).

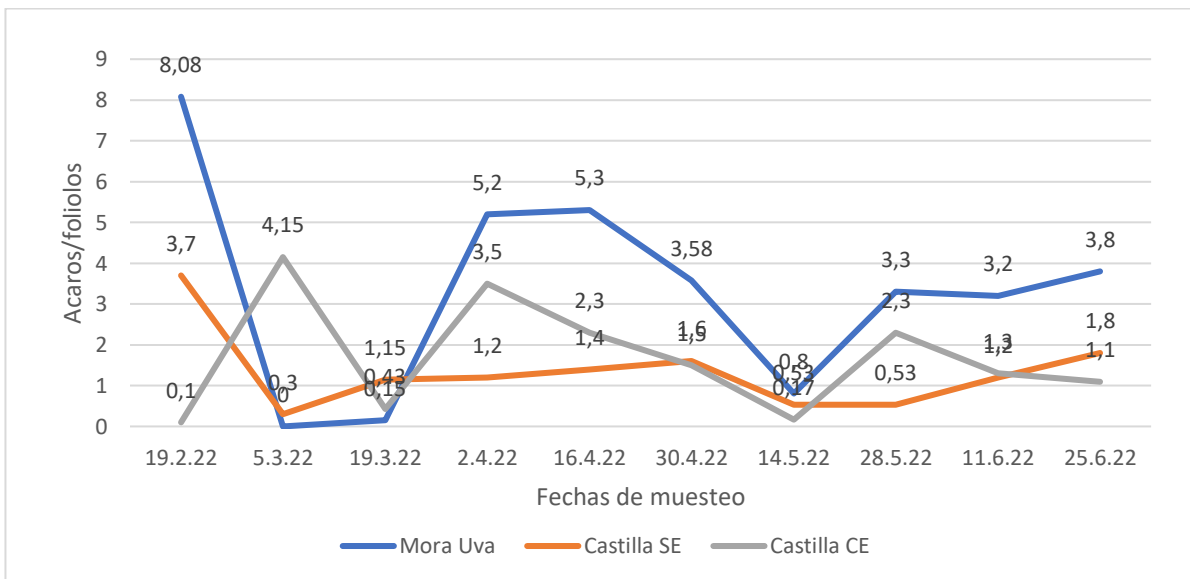


Figura 17. Fluctuaciones de las poblaciones de los ácaros tetránicos en las tres variedades de mora en la finca El Pino. Fuente: Autor.



Las babosas específicamente ejemplares típicos de *Milax gagates* se observaron en algunos muestreos en las tres variedades en la etapa en estudio. Los valores máximos se observaron el 14 de mayo con 8 babosas por trampas para mora Uva, el 16 de abril con 1,2 babosas por plantas para mora Castilla con espinas y 0,2 babosas por trampas en los muestreos del 30 de abril y 15 de mayo para Castilla sin espinas (Figura 19).

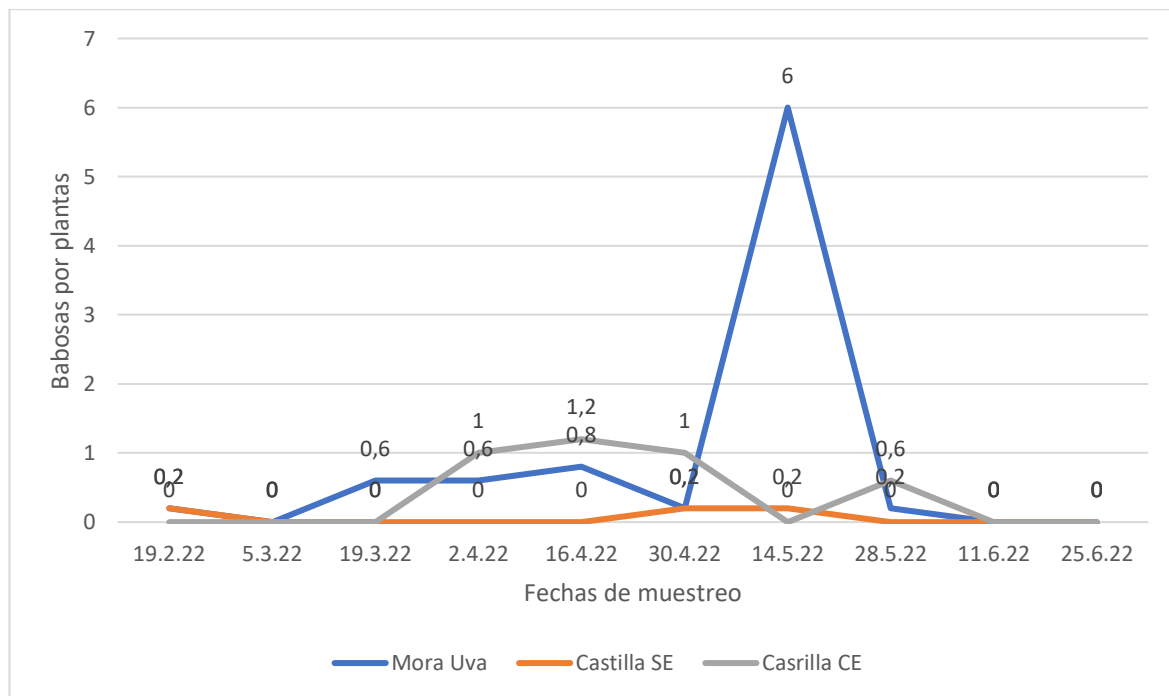


Figura 18. Fluctuaciones de las poblaciones de babosas en las tres variedades de mora en la finca El Pino. Fuente: Autor.

La incidencia de daños por *Diastrophus* sp. (Figura 20) estuvieron oscilando desde 0 a 12 % en mora Uva y no se presentaron ni en Castilla sin espinas ni Castilla con espina. En mora Uva la incidencia estuvo oscilando entre 0 % (en cuatro de los 10 muestreos y 12 %, pico que se presentó el 16 de abril. Es de señalar que la tesis de Carvajal (2021) solo concentró el estudio de esta plaga en mora-uva (*Rubus robustus* C. Presl), por la importancia que se concedió a los daños observados por parte del ICA en esta variedad en Pamplona.

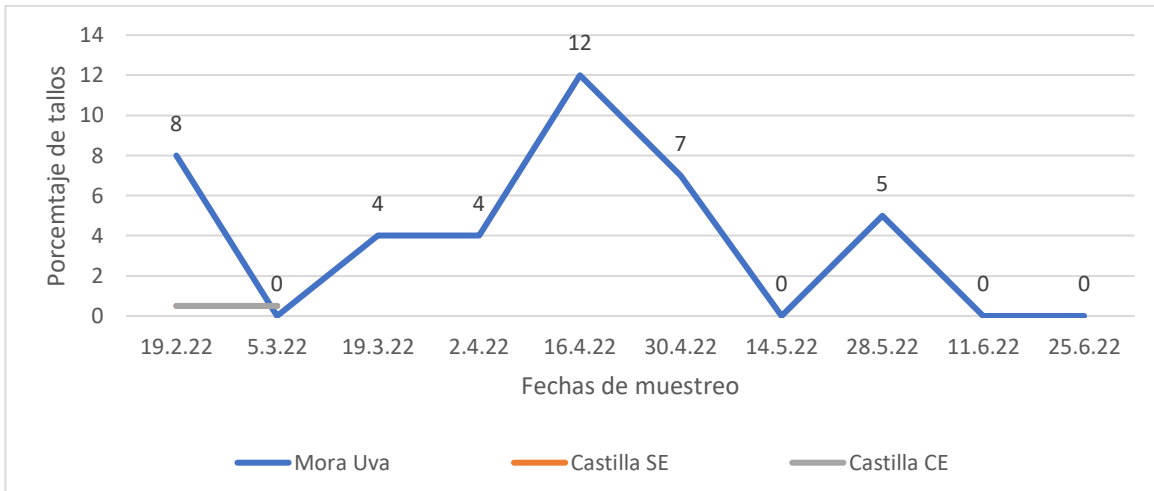


Figura 19. Fluctuaciones de la incidencia de los daños de *Diastrophus* sp. en tallos por en las tres variedades de mora en la finca El Pino. Fuente: Autor.

El análisis de correlación puso de manifiesto correlación negativa y altamente significativa ( $r=-0,824^{**}$ ) de las poblaciones de ácaros con el total de lluvia en mora Uva, no así en las otras dos variedades. Las poblaciones de babosas se correlacionaron en mora Uva con el total de lluvia de forma positiva y significativa ( $r=0,690^{*}$ ) y en mora Castilla sin espina las poblaciones de babosas con el total de lluvia positiva y significativamente ( $r=0,691^{*}$ ) y con los días lluviosos de forma positiva y muy significativamente ( $r=0,786^{**}$ ) (Tabla 6) (Anexo 8). En otro trabajo Castellanos et al. (1992) verificó que más de 25 mm de lluvia podían afectar las poblaciones de *Tetranychus tunidus* Banks en plátano y que más de siete días consecutivos secos favorecían el aumento de las mismas.

Tabla 6. Resultado de las correlaciones entre las variables de las plagas en cada especie de mora con las condiciones meteorológicas.

	MORA UVA		
	MUACAROS	MUVABABOSA	MUVABARRENA
Lluviatotal	-,473	,690*	-,357
Diaslluviosos	-,526	,519	,051
Diasecos	,494	-,482	,389
Temmed	-,136	,353	-,081
Hrmedia	,155	,468	,003

Castilla SIN ESPINA



	CASSEACAROS	CASSEBABOSA	CASSEBARRENA
Lluviatotal	-,319	,691*	b
Diaslluviosos	,239	,786**	b
Diassecos	,063	-,521	b
Temmed	-,239	-,071	b
Hrmedia	-,123	,545	b

Castilla CON ESPINA			
	CASCEACAR	CASCEBABOSA	CASCEBARRENA
Lluviatotal	-,370	-,210	b
Diaslluviosos	-,824**	-,260	b
Diassecos	,449	,502	b
Temmed	,039	,362	b
Hrmedia	,111	,107	b

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

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

b. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante

Fuente: Autor.

El resultado del ANOVA según prueba de Fisher mostró diferencia estadística  $p < 0,05$  entre las variedades para las poblaciones de ácaros y la incidencia de daños por *Diastrophus* sp. (Tabla 7) (Anexo 9).

Tabla 7. Resultado de los ANOVAS para las diferentes variables de ácaros, babosas y el barrenador del tallo en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta.

		Suma de		Media		
		cuadrados	GL	cuadrática	F	Sig.
Acaro	Entre grupos	2,733	2	1,367	5,699	,009
	Dentro de grupos	6,475	27	,240		
	Total	9,208	29			
Babosa	Entre grupos	,438	2	,219	1,741	,194
	Dentro de grupos	3,400	27	,126		
	Total	3,838	29			
Barrenador	Entre grupos	8,870	2	4,435	11,534	,000
	Dentro de grupos	10,382	27	,385		
	Total	19,252	29			

Fuente: Autor.



La población de ácaros tetránicos fue superior para mora Uva que, para Castilla con espina y Castilla sin espina, al igual que la incidencia del barrenador *Diastrophus* sp. fue superior estadísticamente con relación a mora Castilla sin espina y con espina (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de las medias poblacionales de ácaros, babosas e incidencias del barrenador en las tres variedades de mora en la Finca El Pino en Sabaneta Alta.

Tratamientos	Ácaros /foliolo	Babosa / plantas	Incidencia del barrenador (%)
Mora Uva	2,00 a	1,04 a	1,86 a
Mora Castilla sin espinas	1,32 b	0,75 a	0,71 b
Mora Castilla con espina	1,41 b	0,90 a	0,71 b
Error Típico *	0,155	0,894	0,195
Coefficiente de Var. (%)	31,2	39,7	36,5

\*Letras desiguales en la columna indican diferencia estadística para  $p < 0,05$  según la prueba de Tukey. Fuente: Autor.

Los presentes resultados ponen en evidencia la necesidad de profundizar en los ácaros presentes en mora tanto desde el punto de vista taxonómico como poblacional y propuestas de manejo debido al incremento que está teniendo el cultivo de mora Uva como han señalado González et al. (2019). También continuar los estudios iniciados por Carvajal (2021) sobre el barrenador en las diferentes variedades de mora y en particular en mora Uva, así como profundizar en la incidencia del micro acaro, a pesar de que en esta etapa la incidencia fue baja. Varios estudios se desarrollan actualmente pero no han sido publicados (Universidad de Pamplona, 2021).



## 7. CONCLUSIONES

1. Las enfermedades más importantes presentes en la finca el Pino Sabaneta Alta, Pamplona, en el primer semestre de 2022 fueron la antracnosis, el mildio polvoso y la pudrición por *Botrytis* mayormente en frutos, la antracnosis y la pudrición por *Botrytis* sin diferencia estadística entre las tres variedades estudiadas, pero si menor incidencia y severidad del mildio en mora Uva.

2. Las fluctuaciones de las enfermedades se vieron influenciadas por la poda de producción, los tratamientos de fungicidas y las condiciones climáticas concurrentes, observándose en la mora Uva correlación de todas las variables de la antracnosis con la temperatura media, mientras que la incidencia y severidad del mildio polvoso correlacionó con la lluvia total en la mora Uva, mientras que en la mora Castilla sin espinas correlacionó la incidencia de la antracnosis en frutos y la incidencia y la severidad en hojas con la temperatura.

3. En los muestreos realizados de febrero a junio de 2022 en la Finca El Pino se detectaron poblaciones de ácaros tetránicos, así como la presencia de áfidos, de trips, de agallas de *Phyllocoptes* sp. y de babosas, mientras que en los tallos de mora Uva se observaron daños de *Diastrophus* sp.

4. Los tetránicos dañaron las tres variedades estudiadas, con mayores poblaciones para mora Uva donde correlacionaron negativamente con el total de lluvia, las poblaciones de babosas fluctuaron indistintamente en las tres variedades correlacionado en mora Uva con el total de lluvia y en Mora sin espina con el total de lluvia y los días lluviosos, mientras que la incidencia de los daños de *Diastrophus* solo se observaron en mora Uva con diferencia estadística con el resto de las variedades y sin correlación con las variables meteorológicas.



## 8. RECOMENDACIONES

1. Continuar los estudios en el semestre B de 2022 y sucesivos como está previsto en el proyecto sombrilla para completar el análisis de la dinámica poblacional de las plagas y sus relaciones con los factores de manejo y las variables meteorológicas.
2. Profundizar en los estudios sobre el micro ácaro y sobre *Diastrophus* sp., así como en la clasificación taxonómica de los ácaros tetránicos.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios N, G. (2005). Fitopatología, Limusa S.A de C. V. México. P 358, 403, 404
- Agronet (2019) *Sistema de información del sector agropecuario y pesquero colombiano. Sistema de consultas de estadísticas agrícolas*. Ministerio de Agricultura. Colombia.
- Alcaldía de Pamplona. (2020). Plan de Desarrollo municipio de Pamplona 20-23. “Pamplona es más” <https://www.pamplona-nortedesantander.gov.co/Paginas/default.aspx#>
- Barrero-Meneses LS. (2009). Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado. Cundinamarca. Colombia. Corpoica., 84 p.
- 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.
- Cámara de comercio de Bogotá. (2015). *Manual Mora*. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial de la vicepresidencia fortalecimiento empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. Consultado 14 de octubre de 2021. <https://www.ccb.org.co/content/download/13728/175114/file/Mora.pdf>
- 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*, , Vol. 16 N° 3: 219-233.

Castaño, J., del Rio M, L. (1994). Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 ed -Zamorano Academic Press. Honduras C, A. 223 pp.

Castellanos, L., Rodríguez C., Roselló, B. (1992). Relación de las poblaciones de *Tetranichus tumidus* Banks en plátano con algunos factores climáticos. *Centro Agrícola* 19, 2-3, 67-68.

CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal). (2006). Manual de campo del inspector de Protección de Pantas. La Habana. Cuba.

Ciba Geigy. (1981). Manual de ensayos de campo en protección vegetal. Basilea. Suiza.

Carvajal, S.M. (2021). Estatus fitosanitario del barrenador del tallo en el cultivo de mora-uva (*Rubus robustus* C. Presl), en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Pamplona.

Espinosa-Bayer, N., Medina-Cano, C.I., Lobo-Arias, M. (2009). Identificación taxonómica de las especies del género *Rubus* presentes en la colección colombiana de mora. En: Barrero-Meneses LS. (ed.). Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado. Cundinamarca. Colombia, 25-33.

Evans, K.J., Symon, D.E., Whalen, M.A., Hosking, J.R., Barker, R.M., Oliver, J.A. (2007). Systematics of the *Rubus fruticosus* aggregate (Rosaceae) and other exotic taxa in Australia. *Australian Systematic Botany*; 20, 187-251.

Forero de la Rota, C (1993). Enfermedades de importancia económica en mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) 101 pp. En resúmenes XIV congreso ASCOLFI. Fitopatología en el trópico. Santa Marta, Colombia, agosto 25-27 de 1993., 122 p.



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

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-norte-santander.pdf>

González Y., Manzano O., García O. (2019). Puntos críticos de la cadena productiva de mora (*Rubus glaucus* Benth.) en el municipio de Pamplona, Colombia. *Revista Investigación, desarrollo e Innovación* 10(1), .9-22.

Graham, J. y Woodherad, M. (2009). Raspberries and blackberries. The genomics of *Rubus*. En: Folta K, Gardiner S (eds.). *Genetics of Rosaceae, plant genetics and genomics*. New York, USA.; 507-524.

ICA (2011a). *Manejo Fitosanitario del Cultivo de Mora de Castilla Rubus Glaucus*. Revista Instituto Colombiano Agropecuario. Produmedios Bogotá - Colombia. Pág. 31

ICA (2011 b). Manual técnico de trapeo de moscas de la fruta. Plan nacional de detección, control y erradicación de moscas de la fruta PNMF. [https://www.google.com/search?q=Metodologia+para+las+tramas+de+mosca+med&rlz=1C1GCEB\\_enCO974CO974&oq=Metodologia+para+las+tramas+de+mosca+med&aqs=chrome..69i57j33i10i160.13477j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Metodologia+para+las+tramas+de+mosca+med&rlz=1C1GCEB_enCO974CO974&oq=Metodologia+para+las+tramas+de+mosca+med&aqs=chrome..69i57j33i10i160.13477j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

IGAC. (2018). Norte de Santander. Información geográfica disponible para procesos de ordenamiento territorial - IGAC

Marulanda, M., 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*; 37 (13): 585-590.

Marulanda M, López A, Aguilar S. (2010). Rosaceae Mora *Rubus glaucus* Benth. En: Perea DM, Matallana R LP, Tirado PA. (eds.). *Biotechnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutas tropicales*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá. Colombia.; 391- 443.



- Meret, M., Brat P., Mertz, C., Lebrun, M., y Gaeta Z. (2011). Contribution to aroma potential of andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth). *Food Research International*, 44, 54-60.
- Mora-Ramos, M.A., Pardo-Carrasco, F.P. y Bastidas-López, Harold. (2020). Diagnóstico patológico en mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth (Rosales:Rosaceae). *Orinoquia*, 24(2), 27-32.  
<https://doi.org/10.22579/20112629.632>
- Rodríguez C., y Villegas B. (2015) *Caracterización de los cultivos de mora de castilla (Rubus Glaucus Benth) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda.* Consultado 13 de octubre de 2021.  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/61118/63438R696.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roveda, G., Cabra, L., Ramírez M.M., y Penaranda, A. (2009). Efecto de las micorrizas arbusculares sobre la aclimatación y endurecimiento de microplántulas de mora (*Rubus glaucus*). *Revista Corpoica– Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 8(1), 28-36.
- 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.  
[https://www.researchgate.net/publication/319547501 Manual de campo para reconocimiento monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora Rubus glaucus Benth](https://www.researchgate.net/publication/319547501_Manual_de_campo_para_reconocimiento_monitoreo_y_manejo_de_las_enfermedades_de_la_mora_Rubus_glaucus_Benth)
- Saldarriaga-Cardona A, Castaño-Zapata J y Arango R. (2008). 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.
- Serrano, J. (2018). Preferencia y perjuicio de morfoespecies de babosas en diferentes cultivos y pérdidas económicas que causan a la fresa (*Fragaria × ananassa*, Duch.) en el



municipio Pamplona, Norte de Santander. Tesis de Grado en opción del título a Ingeniero Agrónomo. Universidad de Pamplona.

Sermeño, J. y Rivas, A. (2004). *Manual técnico para el muestreo de plagas*. Diplomado en protección de plantas, curso 4. Universidad de El Salvador.

Skirvin R.M, Motoike S, Coyner M. Norton M.A. (2005). *Rubus spp. Cane Fruit*. En: Litz RE (ed.). *Biotechnology and agriculture No 29. Biotechnology of fruit and nut crops*. Florida, United States; 566-582.

Tamayo P., Peláez A. (1996). *Caracterización de daños y pérdidas causadas por enfermedades del fruto de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth.) en Antioquia*. Biblioteca nacional agropecuaria. Consultado el 15 de octubre de 2021. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21213>

UNAL (Universidad Nacional de Colombia). (2017). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>.

Universidad de Pamplona. (2005). Reglamento estudiantil. Acuerdo número 186 del 02 de diciembre de 2005. <https://www.unipamplona.edu.co/#>

Universidad de Pamplona (2021). Estatus fitosanitario de tres genotipos de mora *Rubus spp.* en la provincia de Pamplona, Norte de Santander. Convocatoria Interna Banco de Proyectos 2021. [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home\\_10/recursos/2014/p\\_ag\\_contenido/27112014/convocatorias.jsp](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_10/recursos/2014/p_ag_contenido/27112014/convocatorias.jsp)

Universidad Francisco de Paula Santander (2017). Mapa del municipio de Pamplona.