

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Evaluación de la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander

Jhefersson Alexander Calderón Gutiérrez

1116872671

Maryam Sofía Vera Peña

1007618327

Programa de Ingeniería Agronómica

2022

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Evaluación de la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander

Trabajo de grado realizado en la modalidad de investigación presentada como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Jhefersson Alexander Calderón Gutiérrez

1116872671

Maryam Sofia Vera Peña

1007618327

Director: Leónides Castellanos González PhD.

Codirector: Oscar Durán Higuera

Programa de Ingeniería Agronómica

2022

Dedicatoria

La presente tesis la dedicamos primeramente a Dios y a nuestras familias, principalmente a nuestros padres que han sido un pilar fundamental en nuestras formaciones como profesionales, por brindarnos la confianza, consejos, oportunidades y recursos para lograrlo, a ellos gracias por estar siempre en esos momentos difíciles brindándonos su amor, paciencia y comprensión, y por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos todos estos años juntos.

Agradecimientos

Primero que todo agradecemos a Dios por permitirnos desarrollar esta tesis de investigacion ya que a pesar de las complicaciones y percances que tuvimos por parte del tiempo, del clima,etc. Todo salio muy bien.

Tambien agradecemos al doctor Leonides Castellanos Gonzalez porque gracias a el fue que surgio la idea de realizar esta investigacion.

Agradecemos tambien a los agricultores de los municipios de Pamplonita y Pamplona norte de santander por permitirnos desarrollar nuestra investigacion en sus predios.

Tabla de contenido

Introducción.....	11
1. Problema.....	12
1.1. Descripción del problema	12
1.2. Planteamiento del problema.....	14
1.3. Justificación	14
1.4. Objetivos.....	16
1.4.1. Objetivo general	16
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
2 Marco de referencia.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes internacionales	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	19
2.1.3. Antecedentes regionales	20
2.2. Marco contextual	21
2.2.1. Localización.....	21
2.3. Marco teórico.....	22
2.3.1. Conceptos generales	22
2.3.2. Descripción botánica y morfológica de la mora.....	23
2.3.3. Clasificación taxonómica de la mora.....	24
2.3.4. Plagas que afectan al cultivo de mora	24
2.3.5 Enfermedades que afectan el cultivo de mora	25
2.4. Marco legal	26
Artículo 35:.....	26
Artículo 36.-	27

Acuerdo 070 de 24 de agosto de 2001 (Modalidad de Investigación)	27
Regulaciones instituciones sanitarias	27
3. Metodología.....	28
3.1. Determinación de la incidencia y severidad de las principales enfermedades que afectan las variedades comerciales de mora en diferentes edades y altitudes los municipios de Pamplona y Pamplonita.	29
3.1.1.Pudrición del fruto (<i>Botrytis cinerea</i>).....	30
3.1.2.Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>).....	31
3.1.3.Mildio polvoso (<i>Oidium sp.</i>)	33
3.1.4.Roya (<i>Gerwasia lagerheimii</i>).....	34
3.2.1.Trips.....	37
3.2.2.Acaros y microácaro.....	37
3.2.3. Diastrophus sp.	39
3.2.4. Áfidos	40
3.2.5. Salta hojas (<i>Peregrinus maidis</i>)	40
4. Resultados y discusión	41
4.1.Análisis de la incidencia y severidad de las principales enfermedades(patógenos) que afecta los tres genotipos de mora (Mora Uva, mora Castilla con y sin espina) en el municipio de pamplona y pamplonita norte de Santander.....	41
4.2.Evaluación de la incidencia y el nivel poblacional de las principales plagas artrópodos que afecta los tres genotipos de mora (Mora uva, mora castilla con y sin espina) en el municipio de pamplona y pamplonita norte de Santander durante el segundo semestre del 2022. 50	
Conclusiones.....	57
Recomendaciones	58
Referencias	59

Anexos	64
Anexo 1. Recolección de datos en sabaneta parte alta.	64
Anexo 2. Compartiendo información con agricultores de pamplonita.....	65
Anexo 3. Muestreos en mora Castilla.....	65
Anexo 4. Muestreo de Trips en flores.	66
Anexo 5. Compartiendo información con agricultores de Pamplona.....	66
Anexo 6. Muestreo en campo.....	67

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la mora Castilla.	24
Tabla 2. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) en frutos, hojas y severidad (%) en hojas de las enfermedades presentes en las tres variedades del cultivo de mora del municipio de Pamplona Norte de Santander.....	45
Tabla 3. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplona Norte de Santander.	46
Tabla 4. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora Uva del municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.	47
Tabla 5. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora Uva teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplonita.....	48
Tabla 6. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora uva teniendo en cuenta la variable independiente de altura en el municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.....	49

Tabla 7. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de artrópodos plagas presentes en las tres variedades del cultivo de mora del municipio de Pamplona Norte de Santander.	52
Tabla 8. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de las plagas artrópodos teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplona Norte de Santander.	53
Tabla 9. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de las plagas artrópodos presentes en el cultivo de mora uva del municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.	54
Tabla 10. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional (ind/h) de las plagas artrópodos teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.	55
Tabla 11. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional.	56

Lista de figuras

Figura 1: Síntomas de Botrytis evaluados en los frutos de mora.	30
Figura 2: Tallo afectado por antracnosis en mora	31
Figura 3: Severidad, y grados de tejido afectado por el pseudohongo.....	34
Figura 4: Síntoma y signo evaluados para roya en frutos en mora.	35
Figura 5: Ácaros (<i>Tetranychus</i> spp.) evaluados en plantas de mora Uva	38
Figura 6: Agallas formadas por el micro ácaro Phyllocoptes sp. en plantas de mora Uva.....	38
Figura 7: Evidencias de presencia de barrenador de tallo Diastrophus sp.,	39
Figura 8. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional	44
Figura 9. Principales plagas artrópodos que fueron observadas en el cultivo de mora.	51

Resumen

El presente proyecto de investigación se desarrolló de julio a diciembre de 2022 teniendo como objetivo evaluar la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander. Se realizó una investigación cuantitativa no experimental seleccionándose 50 fincas productoras del cultivo, 26 en el municipio de Pamplona y 24 en el municipio de Pamplonita, donde se muestrearon las variedades plantadas en este momento. Dentro de cada finca se tomaron 10 plantas evaluándose la incidencia y severidad de las enfermedades y la incidencia y las poblaciones de artrópodos plagas siguiendo las metodologías recomendadas en cada caso. Las enfermedades más importantes presentes fueron antracnosis (*Colletotrichum gloedporoides*), pudrición del fruto (*Botritis cinerea*), mildio polvoso (*Oidio* sp.) y roya (*Gerwasia lagerheimii*), resaltando una mayor incidencia la antracnosis en mora Uva con un 13,23 % y Castilla con espina con 5,45%. En las ramas y en las hojas la incidencia más alta también fue de esta enfermedad. Por otra parte, dentro de las plagas de artrópodos se encontraron trips (*Frankliniella* spp.), áfidos (xxxxxxx), ácaros, daños por micro ácaros (*Phyllocoptes* sp.), la avispa barrenadora (*Diastrophus* sp.) y salta hojas (*Peregrinus maidis*), de las cuales la especie (*Frankliniella* spp.) tuvo mayor porcentaje de incidencia. La edad de 2-4 años presentó mayor incidencia de antracnosis en frutos y la edad de más de 4 años presentó más mildio polvoso en el follaje. De los artrópodos plagas, los trips tuvieron mayor incidencia con un 86,13 % y mayor población con 1,85 ind. /inflorescencia predominando en el rango de edad de más de cuatro años. En el clima medío se observó mayor incidencia de antracnosis, y entre los artrópodos fueron los trips reportados en clima frio con la mayor incidencia y nivel poblacional.

Palabras clave: nivel poblacional, enfermedad, muestreo, variable.

Abstract

This research project was developed from July to December 2022 with the objective of evaluating the incidence and severity of the main pests affecting commercial varieties of blackberry (*Rubus* spp.) in the municipalities of Pamplona and Pamplonita Norte de Santander. Census research was carried out selecting 50 farms producing the crop, 26 in the municipality of Pamplona and 24 in the municipality of Pamplonita, where the varieties planted at this time were sampled. Within each farm 10 plants were taken evaluating the incidence and severity of diseases and incidence and arthropod pest populations following the recommended methodologies in each case. The most important diseases present were anthracnose (*Colletotrichum gloedporoides*), fruit rot (*Botritis cinerea*), powdery mildew (*Oidio* sp.) and rust (*Gerwasia lagerheimii*), highlighting a higher incidence of anthracnose in grape berries with a 13,23% and Castile with thorn with 5.45%. In the branches and leaves the highest incidence was also of this disease. On the other hand, within the plagues of arthropods were found thrips (*Frankliniella* spp.), aphids (xxxxxxx), mites, damage by micro mites (*Phyllocoptes* sp.), the borer wasp (*Diastrophus* sp.) and leaping leaves (*Peregrinus maidis*), of which the species (*Frankliniella* spp.) had a higher incidence rate. The age of 2-4 years presented greater incidence of anthracnose in fruits and age. Of the arthropod pests, thrips had a higher incidence with 86.13% and a higher population with 1.85 ind. /inflorescence predominating in the age range of more than four years. In the climate, greater incidence of anthracnose was observed, and among the arthropods were thrips reported in cold weather with the highest incidence and population level.

Keywords: population level, disease, sampling, variable.

Introducción

El género *Rubus* es sin duda uno de los más diversos en cuanto a sus características morfológicas y genéticas. Hay una diversidad en especies silvestres, y en las especies que son cultivadas, por lo que son muy apreciadas por sus frutos comestibles a nivel internacional. La variedad mora de Castilla es una de las de mayor importancia comercial y cultivada, es una de las frutas más apetecidas en el mundo (Calapiña & Chacón, 2020)

En Colombia, el cultivo de mora es empleado para la exportación y la elaboración de productos procesados y destinados al consumo nacional, siendo un cultivo que provee alternativas de producción a pequeños y grandes productores (Hernández et al., 2018).

Según el Ministerio de Agricultura de Colombia reporta que entre los años 2015 y 2020 el área sembrada en cultivos de mora aumentó en un 4%, alcanzando para el último año las 15.800 hectáreas cultivadas. Por su parte, las áreas cosechadas registraron un aumento general del 9,3%, y la producción un aumento del 28%, lo que permite inferir un aumento general de la productividad de esta actividad en el país durante los últimos cinco años (Ministerio de Agricultura de Colombia y Desarrollo rural – MADR, 2021).

Sin embargo, la afectación por plagas y enfermedades en el cultivo de mora de Castilla es la principal limitante (Acosta et al., 2020). Este cultivo es afectado por enfermedades como la pudrición del fruto, antracnosis del fruto, mildio polvoso, mildio veloso, entre otras. Las cuales alteran el desarrollo y productividad de este. (Hernández et al., 2018).

Para ello, existe el plan de manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses, que hace parte de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Este plan incluye la selección del material vegetal y la ubicación del terreno donde se va a establecer el cultivo, teniendo en cuenta las

condiciones del clima y suelo, la topografía, el uso previo del suelo, la disponibilidad del agua y las actividades agrícolas del entorno (ICA, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto pretendió evaluar la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora en los municipios de Pamplona y Pamplonita, Norte de Santander, ya que dentro de estos no se encuentra un análisis detallado sobre estos datos por lo que se busca de alguna forma profundizar en el conocimiento de las plagas de la mora en municipios de la provincia para socializarlo con agricultores y decisores.

1. Problema

1.1.Descripción del problema

En Colombia, la producción de mora se concentra en la región andina (Cardona & Bolaños, 2019). La mora se cultiva en 18 de los 32 departamentos del País, y se caracteriza por ser un cultivo en el que predominan pequeños productores de entre una (1) y tres (3) hectáreas. Los principales departamentos sembradores de mora son Cundinamarca (22%), Santander (20%), Nariño (9%) y el Huila, que representa el 8,8% de las áreas cultivadas del país. El departamento de Norte de Santander se encuentra en el décimo puesto con un 4% (Ministerio de Agricultura de Colombia, 2021).

Norte de Santander es uno de los departamentos que presenta los mejores rendimientos en la producción del cultivo de mora, obteniéndose alrededor de 8,4 t/ha, con un área sembrada de aproximadamente 489 ha (ICA, 2018).

Los cultivos de mora en Colombia presentan afectaciones por plagas (artrópodos y patógenos), dentro de estas los más comunes son; Ácaros (*Tetranychus* spp.) Trips (*Frankliniella* spp.) mosca y gusano de la fruta (*Anastrepha* spp.; *Ceratitis capitata*) barrenador del tallo (*Epialus* spp.) y un hongo conocido como moho gris (*Botrytis cinerea*). (García, 2019), sin embargo, no abundan publicaciones a nivel de departamento de Norte de Santander y de los municipios de Pamplona y Pamplonita, por lo cual se pretende corroborar su existencia en estos municipios, además de valorar su incidencia y severidad.

En una investigación realizada sobre la cadena de mora en el municipio de Pamplona se plantea la necesidad de realizar más investigaciones sobre la incidencia de plagas en el cultivo en este municipio (González et al., 2019), por lo que el presente trabajo busca profundizar más en esta problemática por medio de una evaluación de la incidencia y severidad de las principales plagas y las enfermedades causadas por diferentes patógenos que afectan las variedades comerciales de mora en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander.

1.2.Planteamiento del problema

A partir de lo anterior se hace la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles serán las plagas más importantes que inciden o afectan a las variedades comerciales de mora según la edad y la altitud en las plantaciones de los municipios en que están ubicadas y cuáles serán los niveles poblacionales de los artrópodos plagas y la severidad de los daños causados por los diferentes patógenos?

Para dar respuesta a este problema se plantea la siguiente hipótesis:

Las principales plagas que afectan el cultivo de la mora son los trips, áfidos y los ácaros, así como los patógenos causantes de antracnosis y mildío polvoso los cuales varían en incidencia severidad y poblaciones en dependencia de los genotipos, la altitud y la edad de las plantaciones.

1.3.Justificación

La fuerte ola invernal presentada durante los años 2010 y 2011 asociada al fenómeno de La Niña incrementaron la humedad de los terrenos y aumentaron la humedad relativa en los cultivos de mora, favoreciendo la incidencia y severidad de varias enfermedades, principalmente de las causadas por hongos de los géneros *Peronospora*, *Colletotrichum* y *Botrytis*. La frecuencia e intensidad de las precipitaciones, así como la elevada humedad ambiental en los períodos lluviosos, son condiciones favorables para la reproducción y dispersión de patógenos hacia sitios no afectados, atacando diferentes órganos de la planta y disminuyendo la calidad de la fruta y el rendimiento de las cosechas (ICA, 2011).

En Pamplona, se determinó la presencia de una plaga llamada “Barrenador de tallo”, *Diastrophus* sp., insecto que ataca directamente las plántulas de mora, sobre el cual se analizó su comportamiento, ciclo biológico, estatus fitosanitario y con ello se cuantificó la incidencia y severidad en los cultivos en veredas del municipio (Carvajal, 2021).

Sin embargo, no se han encontrado otros estudios cuyo tema principal sea la identificación, caracterización y análisis de incidencia y severidad de los daños ocasionados por plagas sobre cultivos de mora en los municipios de Pamplona y Pamplonita del departamento Norte de Santander.

Por otra parte, se informó por parte del ICA la presencia de *Phyllocoptes* sp. (Acari: Eryophyidae) un micro ácaro que produce pequeñas agallas en las hojas del cultivo en plantaciones de mora, localizada específicamente en la Finca El Pino en Pamplona. Hasta el momento, no se conoce exactamente su distribución en el municipio, ni su comportamiento en las diferentes variedades (ICA., 2018).

Por lo anterior, es importante la evaluación de la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora en los municipios mencionados, y la relación o asociación de estas variables con la edad de las plantaciones y ubicación geográfica, teniendo en cuenta que esto permitirá que los agricultores y las autoridades del ICA tomen decisiones y medidas de manejo de estas para así disminuir su daño y mitigar su efecto contraproducente sobre la producción de este cultivo en esta región del país.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona y Pamplonita Norte de Santander

1.4.2. Objetivos específicos

- Comparar la incidencia y severidad de las principales plagas que afectan las variedades comerciales de mora según la edad de las plantaciones en los municipios de Pamplona y Pamplonita, Norte de Santander.
- Comparar los niveles poblacionales de los principales insectos y ácaros que atacan a las variedades comerciales de mora según la edad y la altitud de las plantaciones en los municipios de Pamplona y Pamplonita, Norte de Santander.

2 Marco de referencia

2.1. Antecedentes

Como antecedentes que influyen en el presente trabajo se toman como referencia estudios realizados a nivel internacional, nacional y regional.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Se tuvo en cuenta un proyecto de investigación titulado “Parámetros biológicos de *Tetranychus urticae* koch (Acari: *Tetranychidae*) sobre cultivares de mora (*Rubus glaucus*)” realizado por Freire (2018), cuyo objetivo fue evaluar los parámetros biológicos de *T. urticae* criado sobre tres cultivares de mora usando unidades de cría bajo condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62.96 \pm 5,37\%$). Los ácaros fueron colectados sobre plantas de fresa cv. Monterrey y llevados al laboratorio de Botánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato. La duración del ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. urticae* varió por efecto de la variedad de mora evaluadas. Con excepción de la fase de protoninfa, todas las fases de desarrollo del ácaro fueron mayores cuando fueron criados en hojas de la variedad Castilla, seguida de la variedad colombiana con espinas. Contrariamente, la duración del tiempo de incubación, larva, deutoninfa y tiempo total fueron 19,9; 15,6; 23,1 y 15,2%, respectivamente; fueron menores cuando se criaron sobre discos de hoja de la variedad Colombia sin espinas. Contrariamente no se observó efecto de la variedad sobre la ovoposición total de las hembras de *T. urticae*. Con base en los resultados, las variedades colombianas con espinas y Castilla parecen ser más resistentes al ataque de *T. urticae*, por lo que estas variedades podrían ser incluidas en programas de manejo de esta especie plaga, sin embargo, se requieren realizar estudios del impacto sobre la producción y el rendimiento económico en esta variedad.

Un artículo de investigación que se tuvo en cuenta fue titulado “Alternativas tecnológicas para el control de *Botrytis* sp. en mora de Castilla (*R. glaucus*)” realizado por Acosta (2020) en Quito, Ecuador, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes alternativas tecnológicas para el control de *Botrytis* sp. en el cultivo de mora de Castilla donde se estudiaron fungicidas alternativos y químicos. Se evaluó la incidencia de *Botrytis* sp. (%). A partir de un análisis de incidencia semanal, se identificó que el fungicida Carbendazim, un bioproducto a partir de *Trichoderma* spp. y extracto de mirtáceas tuvieron un control en la incidencia de *Botrytis* sp. en el fruto de mora de Castilla (Acosta, 2020).

De igual forma, se tuvo en cuenta una investigación titulada “Identificación de los principales daños causados por *Botrytis* en el cultivo de mora de Castilla (*R. glaucus*), en la parroquia de Maldonado, cantón Tulcán, provincia del Carchi” realizado por García (2019) en Ecuador, cuyo objetivo fue identificar los principales daños causados por *Botrytis* en el cultivo de mora de Castilla (*R. glaucus*), de lo cual se halló que los daños causados por *Botrytis* en el cultivo de mora de Castilla presentan moho gris por lo general en los frutos, también afecta a flores y tallos en menor grado. Además, en la época donde se registra un mayor ataque de *Botrytis* es en la fructificación y en la etapa vegetativa se registra el menor ataque. Los factores que intervienen en la proliferación del hongo en el cultivo de mora son la presencia de excesivas precipitaciones y las condiciones climáticas, los métodos de control para evitar el ataque de esta plaga es el control químico, tomando en cuenta la importancia económica de este cultivo. En el trabajo se recomienda profundizar los estudios de un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), considerando el umbral de daño y realizar capacitaciones y días de campo para identificar plenamente *Botrytis* y los métodos de control que se podría utilizar.

Así mismo se tuvo en cuenta un proyecto de investigación titulado “Familias de ácaros potencialmente plaga en el cultivo de la mora” realizado por Alcón (2018), cuyo objetivo fue estudiar la densidad poblacional en dos variedades distintas, así como su sensibilidad a los tratamientos acaricidas efectuados, y determinar su importancia económica. Las muestras, que se recibían directamente del productor en la provincia de Huelva, se clasificaban en dos grupos: yemas y tallos. Y dentro de estos grupos en dos variedades diferentes (protegida y no protegida) y tratamientos (tratada y no tratada). La extracción de los ácaros se llevó a cabo en laboratorio, se sumergieron las muestras en etanol, con posterior filtrado a través de una membrana, con la ayuda de un filtro y una bomba de vacío, en la cual se realizaron los conteos de los micro artrópodos utilizando una lupa binocular. En tallos, se encontró muy poca presencia de ácaros y mayor densidad de otras familias no pertenecientes a este grupo. Sin embargo, en yemas se vio mayor densidad de ácaros, sobre todo pertenecientes a la familia Tarsonemidae. Aun así, los valores fueron muy bajos y en ningún caso el productor indicó que había observado daños en su cultivo de mora.

2.1.2. Antecedentes nacionales

A nivel nacional se tuvo en cuenta un artículo de investigación titulado “Caracterización de agentes causales de enfermedades en el cultivo de mora (*R. glaucus*) en la finca manantial en la vereda Sabaneta, municipio de La Vega, Cundinamarca” realizado por Hernández et al. (2018) en el departamento de Cundinamarca, cuyo objetivo fue caracterizar los agentes patógenos en el cultivo de mora. Se llevó a cabo un muestreo sistemático del 10% del total de plantas de mora observando signos y síntomas. Se verificó una incidencia del 34,8% de *Collectotrichum*; 18% de *Alternaria*, y 15,8% de *Oidium*. También se observaron agentes patógenos como *Peronospora*, *Botrytis*, *Phoma*, entre otros. De los microorganismos patógenos de la anterior investigación, fueron aislados *Collectotrichum* spp. y *Fusarium* spp. para evaluar el control químico y biológico a partir de tres tratamientos con oxiclورو de cobre, nistatina y *Trichoderma harzianum* a concentraciones de 1:10 y 1:20. Se observó que el tratamiento biológico era más efectivo teniendo grados de afectación superiores a la escala. Por tanto, el tratamiento con *Trichoderma harzianum* como biocontrolador podría ser una alternativa sustentable en el control de agentes fitopatógenos en el cultivo de mora (Hernández et al, 2018).

Se tuvo en cuenta un artículo de investigación titulado “Caracterización del subsistema de plagas en mora sin espina (*R. glaucus*) en el departamento de Risaralda” realizado por Patiño et al. (2019), cuyo objetivo fue realizar la caracterización del subsistema de plagas de mora sin espina en el departamento de Risaralda con agricultores de las diferentes asociaciones, por medio de un análisis multivariado, empleando la técnica de correspondencias múltiples para variables categóricas a fin de hallar los clústers de productores; posteriormente, una prueba Chi-cuadrado comparó los resultados de cada clúster y verificó las diferencias significativas que podían existir dentro de los mismos. Con base en la presencia de insectos por cada etapa fenológica del cultivo se encontraron cinco clústers de agricultores. Los moricultores del departamento reportaron como organismos presentes en el sistema productivo insectos de las familias Thripidae, Chrysomelidae, Melolonthidae y Aphididae, y los generos *Atta.*, *Hepialus.*,

Monalonion., *Prodiplosis*., *Eurhizococcus*, y moluscos como babosas (Orden: Pulmonata); sin embargo, los trips y el barrenador del tallo (*Hepialus* sp.) fueron los insectos fitófagos más prevalentes. Asimismo, una prueba Chi-cuadrado determinó que, según la percepción del agricultor, los trips son los insectos más prevalentes durante todas las etapas fenológicas del cultivo.

2.1.3. Antecedentes regionales

Finalmente, se tuvo en cuenta a nivel regional un estudio titulado “Puntos críticos de la cadena productiva de la mora (*R. glaucus*), en el municipio de Pamplona, Colombia” realizado por González et al. (2019), cuyo objetivo fue realizar un diagnóstico a la cadena productiva de la mora (*R. glaucus*), en el municipio de Pamplona, Colombia, mediante un enfoque mixto. En lo cuantitativo, se estudiaron las variables: investigación, buenas prácticas agrícolas y manejo de postcosecha. En lo cualitativo, se estudiaron las debilidades de la cadena productiva y mejoras que se requieren, a partir de entrevistas a expertos. Como resultado se obtuvo que la cadena productiva de la mora presenta fortalezas, como: suficiencia de espacios para la siembra, buen desarrollo del fruto, consideraciones del valor medicinal y nutricional del producto, entre otras. Sin embargo, se encuentran puntos críticos en cuanto a: la mejora genética de los cultivos, faltan rutinas para el análisis de agua y desinfección adecuada, junto con malas prácticas en el manejo técnico del cultivo.

De igual forma, se tuvo en cuenta un proyecto de investigación titulado “Estatus fitosanitario del barrenador del tallo en el cultivo de mora-uva (*R. robustus*. Presl), en el municipio de Pamplona, Norte de Santander” realizado por Carvajal (2021), cuyo objetivo fue determinar la presencia de *Diastrophus* sp. analizar su comportamiento, ciclo biológico, estatus fitosanitario y con ello cuantificar la incidencia y severidad en los cultivos en veredas del municipio. Esto mediante la aplicación de encuestas a los agricultores, recolección de muestras de material vegetal, incubación y observación de la plaga. Se comprobó que es una plaga bastante resistente a los cambios ambientales, con un ciclo de producción corto, lo que dificulta su manejo y control, por tanto, se requiere de estudios más profundos para definir

adecuadamente su clasificación y con ello presentar un plan de manejo integrado para los agricultores.

2.2. Marco contextual

2.2.1. Localización

El municipio de Pamplona está ubicado en la estribación noroccidental de la cordillera oriental pertenece al departamento de Norte de Santander y es capital de la provincia de Pamplona tiene una extensión de 318 km² y una elevación de 2586 msnm compuesta en su área rural por 37 veredas donde predominan actividades de índole agropecuario por sus características propias de trópico alto la hacen propicias para cultivos de clima frío (Alcaldía de Pamplona, 2021)

El municipio de Pamplonita está ubicado en el Departamento de Norte de Santander y hace parte de la provincia de Pamplona con una extensión de 176 km² y una elevación de 1886 msnm, en su área rural está compuesta por 22 veredas y su economía gira entorno a la producción agropecuaria y como producto insigne a nivel agrícola tiene el durazno ya que presenta en general un clima medio (Alcaldía de Pamplonita, 2015).

2.3. Marco teórico

2.3.1. *Conceptos generales*

Plaga.

Según la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (2018), una plaga es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Manejo integrado de plagas (MIP).

Es un sistema de estrategias que ayuda a tomar decisiones para seleccionar y usar tácticas en el control de plagas, basadas en un análisis costo beneficio, que toma en cuenta los intereses de los productores y la sociedad y el impacto sobre el ambiente, buscando que las poblaciones del patógeno se mantengan a niveles que no causen daños económicos, mediante el control natural, prácticas agronómicas, plantas resistentes, control biológico y usando a los plaguicidas como última opción (Siclán, 2020).

Prevención.

Consiste en aplicar medidas que evitan el aumento de las poblaciones de una plaga, así como en realizar manejo del cultivo durante las etapas vegetativa, reproductiva y productiva (Montealegre et al., 2020).

Monitoreo.

Es el proceso continuo de inspección y vigilancia para verificar el estado fitosanitario de un cultivo, detectar la aparición de una plaga de importancia económica y plantear estrategias efectivas para controlarla (Montealegre et al, 2020).

2.3.2. Descripción botánica y morfológica de la mora

La mora de Castilla (*R. glaucus*) es un semi arbusto que se lo puede encontrar de manera silvestre, las diferentes variedades que aún no han podido ser identificadas son originarias de climas fríos de la Cordillera de los Andes ecuatorianos y colombianos y se ha esparcido por los diferentes lugares de América latina. El género *Rubus* es considerado como uno de los de mayor variedad genética, existiendo un aproximado de 500 especies. Entre ellas existen alrededor de 9 con valor comercial especialmente en el género rubus. (Calapiña & chacón, 2020).

La mora de Castilla es semi erecta y está conformada por varios tallos un diámetro de 1 y 2 cm con una longitud de 3 a 4 m y un aproximado de 3 metros de altura, sus hojas disponen de 12 bordes aserrados, miden de 3 a 5cm de largo y no tienen espinas en la parte inferior, sus hojas y tallos están recubiertos de un polvo blanquecino, en la base de la planta se localiza la corona donde se dormán los tallos (Alonso & Jiménez, 2011).

Se ha estimado que su sistema radicular puede llegar a una profundidad de un metro dependiendo del tipo de suelo, Las flores son blancas y se pueden prescribir en racimos en las puntas de las ramas o en su totalidad, estas flores poseen 5 sépalos y 5 pétalos. (Ovideo & Andrés, 2017).

La fruta de la mora de castilla es esférica, con un diámetro aproximadamente de 20 mm, su color es verde cuando se está desarrollando, cuando llega a su etapa de madurez posee un color muy variado entre el purpura claro y oscuro. La planta empieza a realizar su fructificación a los 8 meses después de haber sido trasplantada dependiendo de los manejos y cuidados que se le otorgue a la plantación con sus respectivas labores culturales (Vázquez, 2014).

2.3.3. Clasificación taxonómica de la mora

La clasificación taxonómica de la mora se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la mora Castilla.

Clasificación	Nombre
Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Rubus</i>
Especie	<i>Rubus glaucus</i>

Fuente. Elaboración propia. Información obtenida de Calapiña & Chacón (2020)

2.3.4. Plagas que afectan al cultivo de mora

Las plagas afectan tanto a las plantas como al fruto, entre las que afectan al cultivo de mora se encuentran diferentes insectos como los trips (*Frankliniella* ssp.) el cual pone huevos en la planta dando paso a que las larvas devoren las hojas y frutos. Los ácaros generan manchas pardas y amarillentas, el fruto se afecta tomando un color rojo oxidado, otro de los insectos que afecta la mora es el barrenador el cual se incrusta en el tallo para construir galerías causando necrosis y la muerte de la planta (Reinoso, 2021).

A continuación, se describen las principales plagas del cultivo de mora y sus características por agruparse en artrópodos, insectos, los cuales pueden afectar, los tallos, los peciolos, los frutos y las estructuras reproductivas causando lesiones que pueden terminar en la muerte de las ramas de la planta afectando la producción de cultivos:

Ácaros (*Tetranychus* sp.) su daño Se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas, el fruto adquiere un color rojo oxidado (Freire, 2018).

Los trips (*Frankliniella* sp.) en estado de adulto y larva de esta plaga se alimentan de hojas nuevas, brotes terminales y también se asocian a las inflorescencias. Se alimentan raspando el tejido causando que la savia brote para así poder succionarla, produce aclaramiento o amarillamiento en las hojas, también puede causar problemas en el punto apical y en las infrutescencias causando disminución del desarrollo y mal formación de fruto y su posterior momificación (Patiño, 2017).

Los áfidos, Normalmente se localizan en los brotes tiernos y chupan la savia de las hojas ocasionando una deformación y un leve enrollamiento de las mismas; esto ocasiona problemas en el crecimiento de la planta (Núcleo Ambiental S.A.S., 2015).

2.3.5 Enfermedades que afectan el cultivo de mora

Las enfermedades afectan tanto a las plantas como al fruto, hojas y tallo entre las que afectan al cultivo de mora se encuentran la antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*) teniendo como principal síntoma en el cultivo de mora una muerte regresiva y descendente de los brotes

y las ramas, dejando los frutos muertos adheridos a éstas (Manejo fitosanitario del cultivo de la mora, 2011). También está La pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*) la cual generalmente empieza como una mancha de color marrón ligero a gris sin ningún margen distinto alrededor del área afectada. Esta mancha mantiene una textura firme en cuanto crezca y una fruta aun completamente cubierta por *botrytis* mantendrá su forma general sin deshacerse (Bolda & Koike, 2012). La roya (*Gerwasia lagerheimii*) Este hongo deja pústulas de color anaranjado sobre las hojas. Al observar el envés, se notan tumores pequeños. Cuando afecta la fruta, esta se resquebraja (Vargas, 2017). En cuanto al mildio polvoso (*Oidium* sp.) En las hojas, los síntomas iniciales se caracterizan por la aparición de parches cloróticos sobre la superficie, acompañados de deformaciones y enrollamientos de la lámina foliar. Sobre esas lesiones se desarrolla un crecimiento de color blanquecino y aspecto polvoso, del cual deriva su nombre la enfermedad (Manejo fitosanitario del cultivo de la mora, 2011).

2.4. Marco legal

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.

3. Metodología

Se realizó una investigación cuantitativa exploratoria de tipo censal para conocer el estado fitosanitario de las plantaciones de mora en los municipios Pamplona y Pamplonita del Departamento Norte de Santander con muestreos de campo en el periodo comprendido de julio a octubre de 2022.

Dentro de los 27 campos muestreados en el municipio de Pamplona se obtuvieron las siguientes cifras, para variedad de Mora Uva 23 campos, Castilla con espina 3 campos y finalmente 1 campo para Castilla sin espina. En cuanto a edad en los rangos de 0-2 años se obtuvieron 10 campos, 7 entre 2-4 años y 10 para el rango mayor de 4 años.

En el municipio de Pamplonita se obtuvieron 23 campos muestreados de los cuales todos fueron de la variedad de Mora Uva. Dentro de los rangos de edad 6 campos en 0-2 años, 10 de 2-4 años y para el rango mayor de 4 años 8 campos. Para la altura 15 campos en clima medio y finalmente en 8 campos en clima frío.

Se realizaron observaciones y mediciones de la incidencia y severidad de las enfermedades y la incidencia y niveles poblacionales artrópodos plagas y ácaros en las variedades comerciales de mora en los dos municipios. Se evaluó la incidencia y severidad de las principales enfermedades las variedades comerciales cultivadas al momento de la visita a la finca, mora Uva y Mora Castilla con y sin espina. Se seleccionaron para evaluar las plagas 50 fincas productoras de mora lo cual construyó la muestra, 26 en el municipio de Pamplona 24 en el municipio de Pamplonita, que representan un 72,46 % de las fincas de estos municipios según la información ofrecida por las Asociación de Mora de Pamplonita ASPAFE y la Asociación de productores de mora de Pamplona ASPRI (Datos no publicado).

Se tomaron 10 plantas por campo en cada finca que se visitaba evaluando las variedades comerciales presentes, teniendo en cuenta tres rangos de edades 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años correspondientes a las etapas de establecimiento, etapa de producción y etapa posterior a la poda de renovación (Infoagro, 2022). Otra variable que se tuvo en cuenta fue el rango de altura teniendo en cuenta que el piso templado comprende todas las áreas ubicadas entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m. y el piso frío corresponde a las zonas localizadas entre los 2.000 y 3.000 m. s. n. m. (IDEAM, 2022)

3.1. Determinación de la incidencia y severidad de las principales enfermedades que afectan las variedades comerciales de mora en diferentes edades y altitudes los municipios de Pamplona y Pamplonita.

En cada finca seleccionada se tomó la información de las variedades y edades sembradas y se evaluaron de forma representativa las variedades comerciales existentes de mora Uva,

Castilla con espinas y Castilla sin espina al menos un campo representativo de los rangos de edades mencionadas: 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años. De cada campo se tomó su área en ha y a altura en m.s.n.m.

En cada campo se realizó un recorrido de observación en doble diagonal, muestreando exhaustivamente 10 plantas, cinco en cada diagonal. Para cada plaga (enfermedad) se realizó un muestreo específico para determinar incidencia y severidad en dependencia del órgano enfermo, siguiendo la metodología recomendada por Saldarriaga, et al (2017) para las principales enfermedades de la mora en Colombia como se expone a continuación:

3.1.1. Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*)

Se tomaron 10 plantas al azar por campo de cada variedad comercial en cada finca de los municipios. La evaluación se realizó dividiendo la planta en cuatro cuadrantes, en los cuales se tomaron en cuenta 4 racimos que tengan mínimo un 50 % de los frutos en grado 5 de maduración tomando cada racimo se realizó el conteo de los frutos totales y frutos con síntomas de moho gris y se estimó la incidencia mediante la siguiente fórmula (Agrios, 2005).

Fórmula.

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



Figura 1: Síntomas de *Botrytis* evaluados en los frutos de mora.

Fuente. Elaboración propia.

3.1.2. Antracnosis (*Colletotrichum* spp.)

Se tomaron 10 plantas por campo con la precaución de que se encuentren distribuidas aleatoriamente con los 4 puntos cardinales esto daría un total de 40 puntos cardinales, darían 40 puntos de muestreos para las ramas.

Para cada una de las plantas seleccionadas, se contaron los tallos o ramas principales sanos y enfermos. Se evaluó la incidencia con la observación de lesiones en el tercio medio e inferior para lo cual se aplicó la siguiente fórmula del porcentaje de antracnosis y se aprecia el número de tallos afectados por planta sobre el número de tallos observados por planta por el 100% (Agrios, 2005).

$$\text{Incidencia en tallos (IT)} = \frac{\text{Número de tallos con síntomas}}{\text{Total de tallos muestreados}} * 100$$



Figura 2: Tallo afectado por antracnosis en mora

Fuente. Elaboración propia

Para cuantificar la severidad (S) en el follaje, se evaluaron las 4 ramas por planta muestreadas, utilizando una escala de seis grados (0 a 5) dependiendo el grado de severidad como lo describe a continuación (Ciba Geigy, 1981).

Grado	Descripción
0	Planta sana
1	Solo algunas manchas, hasta el 5 % del área foliar afectada
2	Desde el 6 al 25 % del área foliar afectada
3	Desde el 26 al 50 % del área foliar afectada
4	Desde el 51 al 75 % del área foliar afectada
5	Más del 75% del área foliar afectada

Se estimó la Severidad de la enfermedad en las ramas de las 10 plantas del campo en general, se empleó la fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1981).

$$S = \% \text{ Severidad} = \frac{\sum(a \times b)}{KN} * 100$$

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 = 5

N= Número total de ramas muestreadas en las 10 plantas.

También Se estimo la incidencia de la antracnosis en frutos y hojas, procediendo de forma similar a lo planteado para la pudrición por *Botrytis*, se empleó la misma fórmula de Agrios (2005). Para el caso de severidad en hojas se utilizó la misma fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1981). utilizada en mildio polvoso.

3.1.3. *Mildio polvoso (Oidium sp.)*

Se estimó la incidencia de la enfermedad tanto en ramas como en hojas en las 10 plantas seleccionadas. La incidencia se tomó como el número de ramas enfermas contra el total de ramas evaluadas. Se empleó la misma fórmula citada anteriormente (Agrios, 2005).

En cada rama se contó el total de hojas y de estas, el número de ellas que presentaron síntomas, la incidencia de mildio polvoso en hojas y se estimó el número de hojas afectadas de las ramas sobre el número total de hojas de la rama por 100 (Agrios, 2005).

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

Para la cuantificación del mildio en botones florales, flores y frutos se seleccionaron cuatro racimos por planta (orientados hacia al norte, sur, oriente y occidente), se contaron las estructuras reproductivas totales (botones florales, flores y frutos) y las estructuras afectadas por mildio polvoso y se aplicó la misma fórmula referida anteriormente (Agrios, 2005).

Se cuantificó la severidad (S) del mildio polvoso en el follaje, tomando cuatro ramas por planta 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 3 donde se consideran cinco niveles o grados (0 sana a grado 5, más de 50 % de la hoja con síntoma) (Saldarriaga et al., 2017).

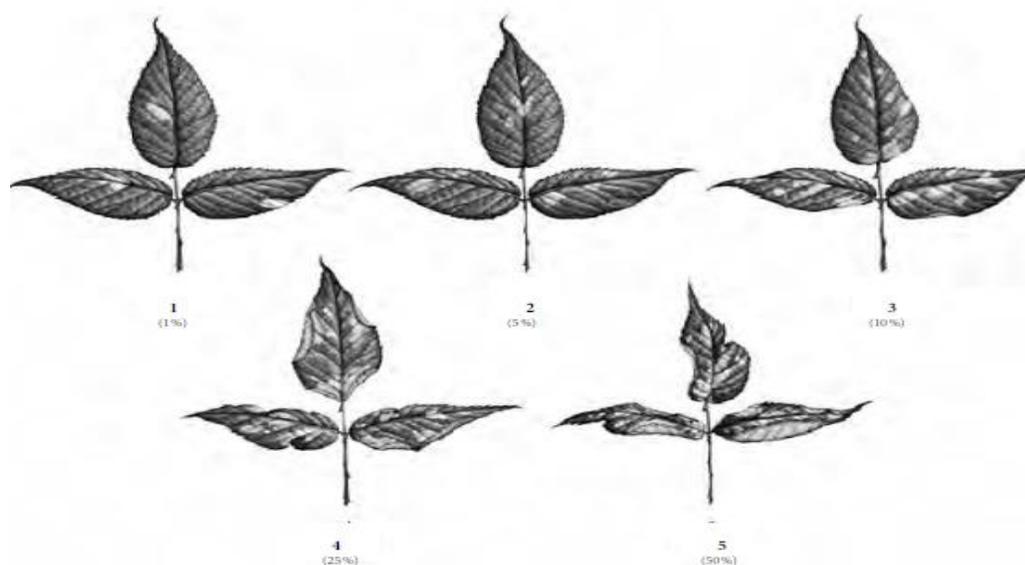


Figura 3: Severidad, y grados de tejido afectado por el pseudohongo

Fuente. Imagen obtenida de (Saldarriaga et al., 2017)

3.1.4. *Roya (Gerwasia lagerheimii)*

En las 10 plantas seleccionadas en campo se observó si había o no presencia de roya en los frutos y follaje, evaluándose de la siguiente forma. Cada planta se dividió en 4 cuadrantes en cada uno tomando una rama donde se evaluaron 3 folíolos, revisando la parte del envés observando si estaba presente el síntoma de la roya. De la misma forma se observó en frutos (figura 4) la presencia de esta misma enfermedad. Para los frutos se siguió el mismo procedimiento que para *Botrytis* usando la fórmula de Agrios (2005) y para el follaje el mismo implementado en el Mildio polvoso empleado la misma fórmula de Townsend y Heuberger referida anteriormente Ciba-Geigy, 1981).

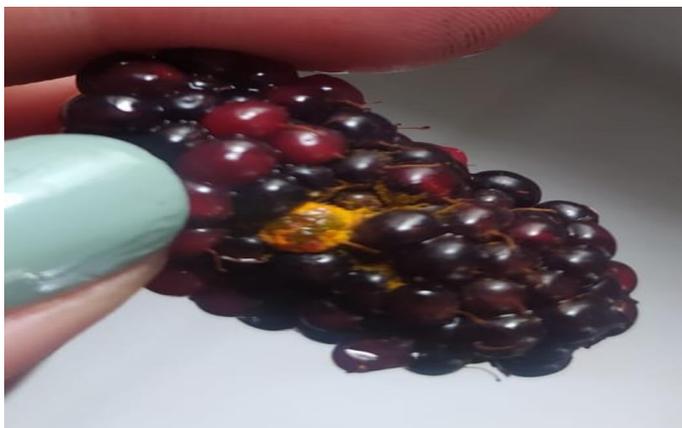


Figura 4: Síntoma y signo evaluados para roya en frutos en mora.

Fuente. Elaboración propia

Procesamiento de la información

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

En Pamplona y Pamplonita se determinaron las variables promedias o medias ponderadas por enfermedad (para las variables en porcentajes) agrupadas por variedades comerciales de mora Castilla con o sin espina o mora Uva y por los rangos de las edades establecidas y rangos de altura.

Se uso la fórmula:

$$\text{Incidencia ponderada por variedad o edad o altura} = \sum \frac{A_i X I_i}{\sum A} , \sum \frac{A_i X I_i}{\sum A}$$

Donde:

\sum = Símbolo de sumatoria

A_i = Área del campo con incidencia I_i

I_i = Índice de incidencia en cada campo según edad Y o variedad X

A= Área total de la variedad o por rango de edad.

Esta fórmula se aplicó para hallar las medidas ponderadas a nivel municipal:

Para determinar la severidad por variedad y edad se empleó la siguiente formula:

$$\text{Severidad ponderada por variedad, edad o altura} = \sum \frac{A_i X S_i}{\sum A_i}$$

Donde:

A: área de cada campo de esa variedad por la severidad de ese campo.

S: severidad de ese campo

A área total de la variedad.

\sum = símbolo de sumatoria

Con la información obtenida se realizaron valoraciones sobre la diseminación de los agentes nocivos en cada municipio y de los niveles de incidencia y severidad de las enfermedades en los tres genotipos comerciales de mora, en los tres rangos de edades y los dos pisos altitudinales.

3.2. Evaluación de la incidencia y los niveles poblacionales de las principales plagas de insectos, ácaros que atacan a las variedades comerciales de mora en los municipios Pamplona y Pamplonita.

Los artrópodos y ácaros (micro-acaros) plagas se muestrearon en los mismos campos donde se evaluaron las enfermedades para los tres genotipos en el municipio, en su mayoría por métodos directos realizando observaciones en 10 plantas marcadas y seleccionadas por campos de forma aleatoria y en los casos que fue necesario se realizaron muestreos indirectos. Se siguieron los siguientes procedimientos: se dividió la planta en cuadrantes revisando tres folíolos en la parte del envés por cuadrante para el caso de (áfidos, salta hojas, ácaros y micro-acaros). Para trips la observación se realizó en las flores.

3.2.1. Trips

Se determino el número de trips a través de sacudidas suaves a las flores en una superficie para su identificación en el cultivo de mora, pudiendo ser observados por medio herramientas ópticas como la lupa o a simple vista el número de trips en 10 inflorescencias/plantas. Este trabajo se realizó con el fin de evaluar el método de monitoreo directo (número de trips/inflorescencia /planta).

3.2.2. Acaros y microácaro

Para la localización de los ácaros se revisó el envés de las hojas para localizar los daños. Se tomo una rama de cada cuadrante de las 10 plantas seleccionadas y en cada rama se muestrearon tres folíolos, contándose el número de tetránquidos (adultos y ninfas) con una lupa de aumento 10 x 10. Para la determinación de la población se promedió el número de ácaros por hoja en cada planta. Con los datos obtenidos de cada planta se determinó el porcentaje de incidencia y el promedió de ácaros por hoja en el campo. Para incidencia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Incidencia en hojas (Ia)} = \frac{\text{Número de acaros}}{\text{Total de hojas muestreados}} * 100$$

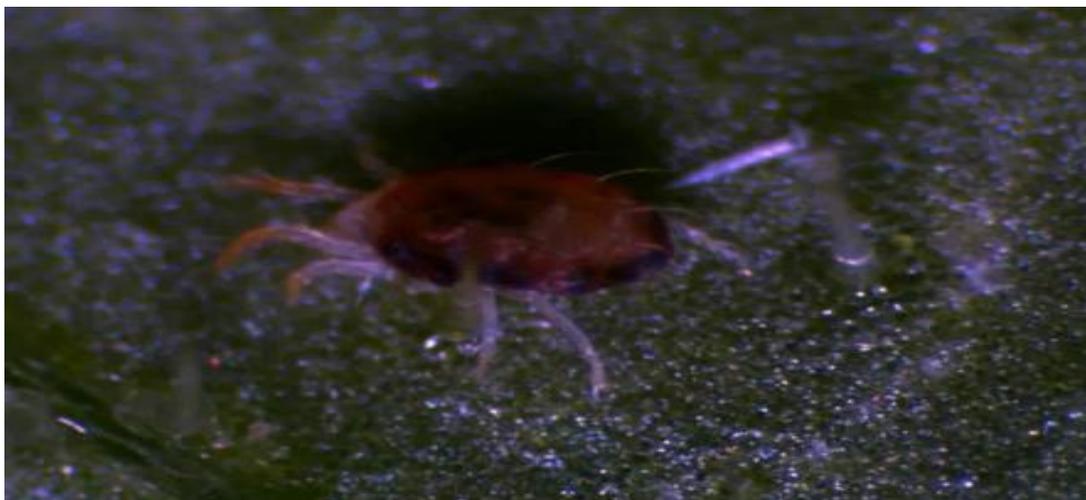


Figura 5: Ácaros (*Tetranychus* spp.) evaluados en plantas de mora Uva

Fuente: Pérez. (2021).

Adicionalmente se evaluó la incidencia del micro ácaro en los campos donde se observó la presencia de las agallas lilas características de este (Figura 6), en el envés de las hojas. Se observó la presencia o no de las agallas en las hojas.



Figura 6: Agallas formadas por el micro ácaro *Phyllocoptes* sp. en plantas de mora Uva

Fuente. Elaboración propia.

$$\text{Incidencia en hojas (Ih)} = \frac{\text{Número de hojas con agallas}}{\text{Total de hojas muestreados}} * 100$$

3.2.3. *Diastrophus* sp.

Se tuvo en cuenta la técnica de muestreo descrita por Carvajal (2021), la cual se realizó mediante las inspecciones oculares y revisión de las ramas planta (Figura 7); se tomaron registros del número total de ramas por plantas y plantas afectadas y se determinó la incidencia por la siguiente fórmula:

Incidencia (I):

$$I = (N^{\circ} \text{ de plantas afectadas} * \text{total de plantas (sin } \textit{Diastrophus} \text{+afectadas)}) * 100$$



Figura 7: Evidencias de presencia de barrenador de tallo *Diastrophus* sp.,

Fuente. Elaboración propia.

3.2.4. *Áfidos*

Para los áfidos al igual que las otras evaluaciones se dividió la planta en cuadrante revisándose el envés de las hojas para ver si había presencia de áfidos. Se tomo una rama de cada cuadrante observándose los folíolos por rama de las 10 plantas seleccionadas. fueron evaluados con una lupa de aumento 10 x, 10, contándose el número de adultos y ninfas. Para la determinación del nivel poblacional se promedió el número de áfidos por hoja en cada planta.

3.2.5. *Salta hojas (Peregrinus maidis)*

Para los salta hojas se revisó el envés y el haz de las hojas para localizar los daños. Se tomo una rama de cada cuadrante de las 10 plantas seleccionadas. fueron evaluados a simple vista, por cuadrante se contó el número de adultos y ninfas. Para la determinación del nivel poblacional se promedió el número de salta hojas por hoja en cada planta. Con los datos obtenidos de cada planta se promedió el número salta hojas por hoja en el campo.

3.2.5.1. Procesamiento de la información

En cada municipio se determinaron las variables promedio o medias ponderadas por variedades comerciales de mora Castilla o mora Uva para las plagas de artrópodos. Para las variables poblacionales se realizaron los promedios, o sea la media aritmética a nivel de campo,

de variedad, edades o altura, pero para incidencia en porcentaje se calcularon las medias ponderadas como sigue.

Se usó la fórmula:

$$\text{Incidencia ponderada por variedad, edad altura o municipio} = \frac{\sum A_i X I_i}{\sum A} \text{ o } \frac{\sum A_i X I_i}{\sum A}$$

Donde:

Σ = Símbolo de sumatoria

A_i = Área del campo con incidencia

I_i = Índice de incidencia en cada campo según edad y/ o variedad X

A = Área total de la variedad.

Esta fórmula se aplicó para hallar las medidas ponderadas a nivel municipal:

Con la información obtenida se realizaron valoraciones sobre la diseminación de los agentes nocivos en cada municipio de la incidencia y las poblaciones de las plagas según las variedades, edades de las plantaciones y los pisos altitudinales.

4. Resultados y discusión

4.1. Análisis de la incidencia y severidad de las principales enfermedades(patógenos) que afecta los tres genotipos de mora (Mora Uva, mora Castilla con y sin espina) en el municipio de pamplona y pamplonita norte de Santander

Las principales enfermedades presentes en los campos muestreados en las tres variedades de mora en el municipio de Pamplona y Pamplonita aparecen en la (Figura 8). En el municipio de Pamplona la pudrición por *Botrytis* (Figura 8 A), se manifestó en las tres variedades de mora en frutos. La antracnosis estuvo presente con síntomas típicos en las tres variedades de mora en tallos (Figura 8 B), follaje (Figura 8 C) y frutos (Figura 8 D), la roya se manifestó solo en la variedad de mora Uva afectando el follaje (Figura 8 E) y frutos (Figura 8 F). El mildio vellososo en mora Castilla en hojas (Figura 8 G). Cada enfermedad se presentó con diferentes características en cada variedad. Dentro de las enfermedades principales de la variedad de mora uva en el municipio de Pamplonita estuvieron presentes la pudrición por *Botrytis* que se observó solo en frutos, el mildio polvoso estaba presente en el follaje (Figura 8 H), la roya se presentó en el follaje y los frutos, la antracnosis en el follaje, tallos y frutos.

Figura 8A. *Botrytis* en frutos



Figura 8 B- Antracnosis en ramas



Figura 8 C Antracnosis en hojas



Figura 8 D Antracnosis en frutos



Figura 8 E. Roya en hojas



Figura 8 F. Roya en frutos



Figura 8 G. Mildio polvoso en hojas de mora Castilla



Figura 8 H. Mildio polvoso en hojas de mora Uva



Figura 8. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional

Fuente. Elaboración propia.

En el municipio de Pamplona norte de Santander se puede deducir que en la incidencia de la antracnosis en frutos en las tres variedades se observó que presentó el porcentaje de incidencia relativamente bajo, donde la más significativa se dio en mora uva con un 13,23%. La pudrición por *Botrytis* en fruto también presentó una tendencia a ser baja en las tres variedades, con incidencias menores al 5 %. La incidencia de roya en fruto fue relativamente muy baja en todas variedades. La incidencia de la antracnosis en ramas fue baja en las dos variedades de mora Castilla entre 29% y 30%, y en mora uva se presentó por encima del 50% .La incidencia en roya para hojas, en las variedades de mora Castilla sin espina y mora Uva presentaron similitud con un 5 % aproximadamente, lo mismo ocurrió con la severidad que estuvo en 1 % , lo cual fue diferente para castilla con espinas con un valor obtenido de 10,62 en incidencia y severidad con 2,72 % .Para antracnosis en hojas se obtuvieron porcentajes bajos y con similitud para las variedades de mora Castilla sin espinas y Mora uva por debajo del 50%, así mismo los porcentajes de severidad entre estas dos variedades fueron similares entre 6,6% y 4,87%, caso contrario para la variedad de mora Castilla con espinas que sobrepaso el 50% de incidencia y una severidad de 10,67%. Para el caso de mildio polvoso en las variedades de mora Castilla sin espina y mora Uva no tuvieron valores superiores al 50 % de incidencia y los porcentajes de severidad no fueron superiores al 10 %, caso contrario a la mora castilla con espina que, si sobrepasaron estos porcentajes, tanto de incidencia como de severidad. (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) en frutos, hojas y severidad (%) en hojas de las enfermedades presentes en las tres variedades del cultivo de mora del municipio de Pamplona Norte de Santander.

Enfermedades	Variable	Mora Castilla sin espina	Mora Castilla con espina	Mora Uva
Botrytis en frutos	Incidencia (%)	3,20	2,11	3,71
Roya en frutos	Incidencia (%)	1,00	1,35	0,33
Antracnosis en frutos	Incidencia (%)	5,00	5,45	13,23
Antracnosis en ramas	Incidencia (%)	29,01	29,84	55,71
	Incidencia (%)	5,00	10,62	5,05
Roya en hojas	Severidad (%)	1,00	2,73	1,08
	Incidencia (%)	33,03	53,58	24,37
Antracnosis en hojas	Severidad (%)	6,6	10,67	4,87
	Incidencia (%)	67,03	48,15	14,64
Mildio en hojas	Severidad (%)	13,40	9,63	3,59

Fuente. Elaboración propia.

la antracnosis manifestó bajos niveles relativos de incidencia en todas las edades estudiadas. La incidencia de la antracnosis vario entre 10,79% para el rango de edades de 0 a 2 años y 18,81% de dos a cuatros años. La pudrición por *Botrytis* en fruto también presentó una tendencia a ser mayor en el rango de 2-4 años, con 6,71%. La incidencia de roya en fruto fue relativamente muy baja en todos los rangos de edades. La incidencia de la antracnosis en ramas fue alta en los tres rangos de edades entre 54% y 59%. En cuanto hojas la media balanceada de la severidad (%) se reportó el valor más alto en mildio con una incidencia de 29,46 (%) y una severidad de 7,77 (%) en el rango de edad con más de cuatro años, la incidencia más baja se

evidencio en la roya con un valor de 0,41(%) y una severidad de 0,08 (%) en el rango de edad de más de 4 años (Tabla 3).

Tabla 3. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplona Norte de Santander.

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

Fuente. Elaboración propia.

Al comparar la incidencia relativa de las enfermedades en el municipio de Pamplonita en frutos en la variedad de mora Uva se observa que la pudrición por *Botrytis* tuvo un porcentaje en incidencia bajo para esta variedad, reportándose un 3,57% de incidencia. En antracnosis se presentó una mayor influencia con una incidencia de 13,81 %. En ramas la incidencia se reportó con un valor de 44,7%. En cuanto a la incidencia (%) y severidad (%) en hojas la antracnosis

tuvo una incidencia alta obteniendo un 67,74% en incidencia y un 13,06% en severidad. Para el mildio polvoso al igual que la antracnosis se evidenció un valor alto con un 75,88% de incidencia y un 14,90% de severidad (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora Uva del municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.

Enfermedades	Variable	Mora Uva
Botrytis en frutos	Incidencia (%)	3,57
Antracnosis en frutos	Incidencia (%)	13,81
Antracnosis en ramas	Incidencia (%)	44,74
Antracnosis en hojas	Incidencia (%)	67,74
	Incidencia (%)	13,06
Mildio en hojas	Severidad (%)	75,88
	Incidencia (%)	14,90

Fuente. Elaboración propia.

En el municipio de Pamplonita Norte de Santander se pudo observar que dentro de la incidencia en enfermedades para frutos en la variedad de mora Uva, la antracnosis presentó un porcentaje de incidencia relativo y la pudrición por *Botrytis* fue la más baja en incidencia. En cuanto a la incidencia (%) y severidad (%) en hojas la enfermedad con mayor valor fue el mildio y antracnosis.

En cuanto a los rangos de edades se pudo observar que la pudrición por *Botrytis* no tuvo una diferencia tan marcada, aunque hubo una tendencia a ser mayor en el rango de 2-4 años con 5,49 %. La antracnosis en fruto también presentó una tendencia a ser mayor en el rango de 2-4 años, con 14,89 %, muy similar al valor obtenido en el rango de más de 4 años con una incidencia de 14,39 %. La incidencia de la antracnosis en ramas fue alta en los tres rangos de edades entre 43% y 48%. En cuanto a las hojas la media balanceada de la incidencia (%) y severidad

(%) se reportó el valor más alto en mildio con una incidencia de 91,61% y una severidad de 18,20 % en el rango de edad de 0-2 años, la incidencia más baja se evidencio en la antracnosis con un valor de 57,25 % y una severidad de 9,66 % en el rango de edad de 2-4 años (Tabla 5).

Tabla 5. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora Uva teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplonita.

Enfermedades	Variable	0-2	2-4	Mas de 4 años
Botrytis en frutos	Incidencia (%)	1,09	5,49	3,18
Antracnosis en frutos	Incidencia (%)	10,30	14,89	14,39
Antracnosis en ramas	Incidencia (%)	47,23	43,16	44,89
Antracnosis en hojas	Incidencia (%)	70,03	57,25	74,09
	Severidad (%)	14,05	9,66	15,02
Mildio en hojas	Incidencia (%)	91,61	75,77	70,04
	Severidad (%)	18,20	14,62	13,86

Fuente. Elaboración propia.

Los niveles de *Botrytis* en frutos fueron bajos y relativamente similares tanto para clima medio y clima frío. En antracnosis en frutos los valores de incidencia fueron relativamente similares, situación muy parecida se observó para la antracnosis en ramas y la incidencia y severidad de antracnosis en el follaje. Para mildio polvoso las variables fluctuaron en el clima frío con una incidencia de 83,66 % contra 72,9 % en clima medio, mientras que la severidad también fue relativamente superior (16,58 %) en clima frío contra 14,17% en clima medio (Tabla 6).

Tabla 6. Media balanceada de incidencia (%) y severidad (%) en frutos y hojas de las enfermedades presentes en el cultivo de mora uva teniendo en cuenta la variable independiente de altura en el municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.

Enfermedades	Variable	Clima medio	Clima frio
<i>Botrytis</i> en frutos	Incidencia (%)	3,60	3,49
Antracnosis en frutos	Incidencia (%)	14,27	12,76
Antracnosis en ramas	Incidencia (%)	44,07	46,27
Antracnosis en hojas	Incidencia (%)	69,65	63,36
	Severidad (%)	13,42	12,23
Mildio en hojas	Incidencia (%)	72,49	83,66
	Severidad (%)	14,17	16,58

Fuente. Elaboración propia.

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

4.2. Evaluación de la incidencia y el nivel poblacional de las principales plagas artrópodos que afecta los tres genotipos de mora (Mora uva, mora castilla con y sin espina) en el municipio de pamplona y pamplonita norte de Santander durante el segundo semestre del 2022.

Las principales plagas artrópodos presentes en los campos muestreados en las tres variedades de mora en el municipio de Pamplona y Pamplonita aparecen en la Figura 9. Observando los daños causados por trips, presumiblemente *Frankliniella* spp. estado adulto (Figura 9. A) y estado de ninfa (Figura 9. B) . los cuales se hallaron mayormente en las flores. En el follaje se encontraron daños por áfidos (*Aphididae* sp. no identificada) (Figura 9. C), ácaros (*Tetranychidae* sp. no identificada), agallas del micro ácaro (*Phyllocoptes* sp.) (Figura 9.D) y salta hojas presumiblemente *Peregrinus maidis* (Figura 9 E). Las agallas del micro ácaro solo se reportaron en la variedad de mora Uva y solo en el municipio de Pamplona. En el caso de la avispa barrenadora (*Diastrophus* sp.) (Figura F) se observó en los tallos y al igual que el micro acaro solo se reportó en mora Uva.

Figura 9 A: Ninfa de trips



Figura 9 B: Trips en estado adulto



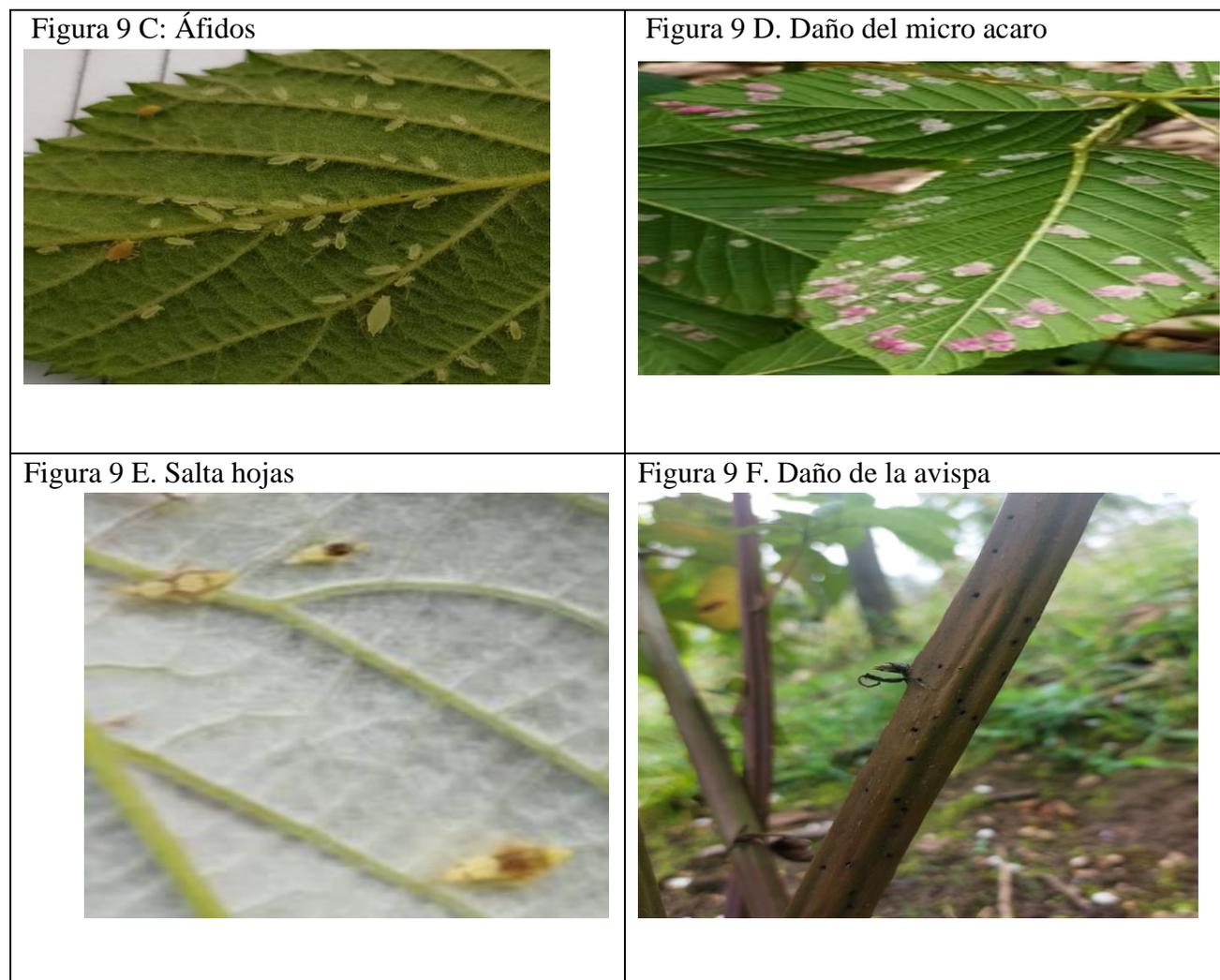


Figura 9. Principales plagas artrópodos que fueron observadas en el cultivo de mora.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto a los rangos de presentación los artrópodos plaga presentes en las plantaciones de mora se evidenció que el mayor nivel de incidencia de *Frankliniella* spp. se presentó en la variedad de mora Uva con un 64,65%, seguida para mora Castilla con espina 18,35%. Las poblaciones de este insecto, aunque muy bajas en sentido general, también tendieron a ser superiores en mora Uva. La incidencia de áfidos también fue más alta en mora Uva alta con 30,12%, seguida de Castilla con espina de 17,58%. Las poblaciones de áfidos, aunque muy bajas presentaron una tendencia a ser mayores en Castilla con espina. Los ácaros tetraníquidos mostraron una incidencia y poblaciones relativamente bajas en todas las variedades, pero con

una tendencia a ser mayor en mora Castilla con espina. Por otra parte, la variedad de Mora Uva presentó la incidencia más alta de salta hojas de 11,71%, seguida de mora Castilla con espina, las poblaciones, fueron bajas, pero similares en estas dos variedades. En cuanto al micro ácaro el nivel de incidencia de los daños fue más altos en mora Uva con 19,99%. Los daños de la avispa barrenadora no se observaron en las variedades Castilla, pero alcanzaron una incidencia de 1,01% en la variedad de mora Uva (Tabla 7).

Tabla 7. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de artrópodos plagas presentes en las tres variedades del cultivo de mora del municipio de Pamplona Norte de Santander.

Artrópodo	Variable	Mora Castilla sin espina	Mora Castilla con espina	Mora Uva
Trips	Incidencia (%)	0,00	18,35	64,65
	Población (ind/inf)	0,00	0,37	0,81
Áfidos	Incidencia (%)	0,00	17,58	30,12
	Población (ind/h)	0,00	0,36	0,23
Ácaros tetraníquidos	Incidencia (%)	0,00	4,351	3,37
	Población (ind/h)	0,01	0,01	0,07
Salta hojas	Incidencia (%)	0,00	5,54	11,71
	Población (ind/h)	0,00	0,08	0,05
Micro ácaro	Incidencia (%)	0,00	0,00	19,99
Avispa	Incidencia (%)	0,00	0,00	1,01

Fuente. Elaboración propia.

En general la variedad Mora Uva se destacó por los mayores ataques de algunos artrópodos (trips, áfidos y salta hojas) lo que pudiera deberse al mayor porte de las plantaciones, y por otra parte fue preferida por la avispa barrenadora y el micro ácaro. La baja incidencia y niveles poblacionales en mora Castilla con espinas pudiera explicarse porque solo se pudo muestrear un campo, muestra no representativa, y según el agricultor habían realizado una poda recientemente. Sin embargo, es de notar que a pesar de ello los ácaros tetraníquidos, aunque con bajas poblaciones estaban presentes en las tres variedades.

En base a los resultados obtenidos, la incidencia de *Frankliniella* spp. fue alta en los tres rangos de edades; teniendo en cuenta que la mayor incidencia fue de 78,16%; con un nivel poblacional de 1,08 (ind/infl) en el rango mayor de 4 años. En cuanto a los áfidos los rangos de 2-4 años y mayor de 4 años no se obtuvo una diferencia marcada en la incidencia, aunque hubo una tendencia a ser menor en la edad de 0-2 años con un 23,23% y un nivel poblacional del 0,14 (ind/h). A diferencia de los ácaros los cuales presentaron las menores incidencias en los tres rangos de edades. La incidencia de micro ácaro solo tuvo presencia en la variedad mora Uva con un 59,99%. La avispa barrenadora alcanzó una incidencia de 2,91% en la variedad de mora Uva (tabla8).

Tabla 8. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de las plagas artrópodos teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplona Norte de Santander.

Artrópodo	Variable	0-2	2-4	Mas de 4 años
Trips	Incidencia (%)	50,90	62,62	78,16
	Población (ind/infl)	0,72	0,76	1,08
Áfidos	Incidencia (%)	23,23	36,57	37,30
	Población (ind/h)	0,14	0,32	0,30
Ácaros tetraníquidos	Incidencia (%)	0,73	1,33	0,00
	Población (a/h)	0,09	0,01	0,00
Salta hojas	Incidencia (%)	14,88	13,21	9,18
	Población (ind/h)	0,05	0,08	0,04
Micro ácaro	Incidencia (%)	0,00	0,00	59,99
Avispa	Incidencia (%)	0,10	0,00	2,91

Fuente. Elaboración propia.

En este orden de ideas el rango de edad con mayor preferencia de ataque por parte de los artrópodos plagas (trips y áfidos) está dado en el rango de mayores de 4 años. Adicionalmente los trips generan la mayor incidencia y población en los tres rangos de edad y el micro ácaro presenta un alto porcentaje de incidencia mostrando su preferencia al igual que los artrópodos plagas por las plantaciones mayores de 4 años. Sin embargo, cabe resaltar que, aunque los salta

hojas presentan una baja incidencia se encuentran presentes de manera uniforme en los tres rangos de edades.

En el municipio de Pamplonita solo se lograron muestrear cultivos con la variedad de mora Uva, mostrando la incidencia más alta y nivel poblacional de artrópodos plaga por parte de los trips con un 81,46% y 1,44 (ind/infl). Para áfidos se encontró una incidencia relativamente alta con un 36,85%. El menor nivel poblacional se obtuvo por parte del salta hojas con un 0,1 (ind/h). Además de esto no se evidenció la presencia de micro acaro, a diferencia de la avispa barrenadora que estaba presente, aunque con una incidencia baja de 1,69%. (Tabla 9).

Tabla 9. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional de las plagas artrópodos presentes en el cultivo de mora uva del municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.

Artrópodo	Variable	Mora Uva
Trips	Incidencia (%)	81,46
	Población (ind/infl)	1,44
Áfidos	Incidencia (%)	36,85
	Población (ind/h)	0,69
Ácaros tetraníquidos	Incidencia (%)	0,03
	Población (a/h)	0,00
Salta hojas	Incidencia (%)	3,90
	Población (ind/h)	0,01
Micro ácaro	Incidencia (%)	0,00
Avispa	Incidencia (%)	1,69

Fuente. Elaboración propia.

Según lo descrito anteriormente se logra evidenciar que las poblaciones de trips, áfidos y salta hojas son mayores a las poblaciones de los ácaros tetraníquidos. Por otra parte, no hubo presencia de micro ácaros en esta variedad.

En cuanto a los rangos de edades se observó que los trips no tenían una diferencia tan marcada, aunque hubo una tendencia a ser mayor en el rango de más de 4 años con un 86,13%

y una mayor población de 1,85 (ind/infl). Los áfidos reflejaron una preferencia en los cultivos de 2-4 años. La incidencia de ácaros tetraníquidos fue de 0,16% solo en el rango de 0-2 años. Con relación al salta hojas la mayor incidencia se exhibe en el rango de 0-2 años con un 16,74% y una población relativamente baja. La avispa barrenadora reflejó preferencia en cultivos con un rango mayor de 4 años con un 2,38% (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional (ind/h) de las plagas artrópodos teniendo en cuenta los tres rangos de edad, de 0-2 años, de 2 a 4 y más de 4 años en el municipio de Pamplonita Norte de Santander del 2022.

Artrópodo	Variable	0-2	2-4	Mas de 4 años
Trips	Incidencia (%)	80,01	75,46	86,13
	Población (ind/infl)	0,99	1,36	1,85
Áfidos	Incidencia (%)	30,42	54,06	27,47
	Población (ind/h)	0,46	1,00	0,40
Ácaros tetraníquidos	Incidencia (%)	0,16	0,00	0,00
	Población (a/h)	0,00	0,00	0,00
Salta hojas	Incidencia (%)	16,74	2,53	0,00
	Población (ind/h)	0,03	0,01	0,00
Micro ácaro	Incidencia (%)	0,00	0,00	0,00
Avispa	Incidencia (%)	0,00	1,61	2,38

Fuente. Elaboración propia.

En general los trips presentan mayor incidencia en los tres rangos de edad en el cultivo de mora Uva. Los áfidos manifestaron afinidad con los cultivos con un rango de 2-4 años, mientras que la avispa barrenadora solo se presentó en rangos mayores de 2 años.

Las poblaciones de trips, aunque muy similares y altas en los dos climas evaluados, presentaron una ligera tendencia a ser mayor para clima frío con un 83,42% en comparación al 80,61% de incidencia en clima cálido y con una población similar en ambos climas. Los áfidos demostraron tener una diferencia relativa en ambos climas, siendo mayor en clima frío con un 51,44%. Por otra parte, la menor incidencia por parte del ácaro en clima medio con un 0,04%.

Así mismo bajo nivel poblacional por parte del salta hojas en ambos climas con un 0,02(ind/h). La avispa barrenadora, presentó baja incidencia, pero parecida en ambos climas (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados de la media balanceada de incidencia (%) y nivel poblacional.

Artrópodo	Variable	Clima medio	Clima frio
Trips	Incidencia (%)	80,61	83,42
	Población (ind/infl)	1,42	1,47
Áfidos	Incidencia (%)	30,49	51,44
	Población (ind/h)	0,62	0,72
Ácaros tetrániquidos	Incidencia (%)	0,04	0,00
	Población (a/h)	0,00	0,00
Salta hojas	Incidencia (%)	5,30	0,68
	Población (ind/h)	0,02	0,02
Micro ácaro	Incidencia (%)	0,00	0,00
Avispa	Incidencia (%)	1,66	1,76

Fuente. Elaboración propia.

Dentro los dos rangos de altura que se presentan en el municipio de Pamplonita, se obtuvo la mayor incidencia y nivel poblacional en el clima frio en general; a excepción del salta hojas el cual exhibe una incidencia relativa mayor en clima cálido. Con valores de incidencia similares en ambos climas, se observaron a los trips y la avispa barrenadora.

Según los resultados generales de la investigación las plagas con mayor influencia en cuanto a incidencia y nivel poblacional fueron los áfidos, trips y microácaros para algunos casos, lo cual se asemeja a los resultados obtenidos en la investigación de mantilla (2022) donde difiere que en su estudio las plagas más significativas fueron los áfidos, ácaros y trips, sin embargo, cabe resaltar que en la presente investigación no se obtuvo gran presencia del ácaro. En cuanto a la investigación realizada por Patiño et al. (2019) se obtuvo que los trips son los insectos más prevalentes durante todas las etapas fenológicas del cultivo, estos resultados terminan asemejándose con los datos obtenidos en la investigación realizada porque se hallaron trips en las tres variedades al igual que en las tres variables evaluadas (variedad, edad, y clima).

Conclusiones

1. Las enfermedades más representativas que se observaron en las tres variedades evaluadas la antracnosis en frutos y tallos, *Botrytis* en frutos y mildio polvoso en hojas entre los dos municipios. La incidencia y severidad de las enfermedades en el cultivo de mora en Pamplona se vieron influenciada por la resistencia de los genotipos siendo evidenciadas por la antracnosis y mildio polvoso presentes en frutos ramas y hojas. La altura manifestó su influencia en el municipio de Pamplonita presentándose mayor incidencia de antracnosis en clima medio y mildio polvoso en clima frio. Las enfermedades más influenciadas en cuanto a los rangos de edad en los cultivos fueron la antracnosis y *Botrytis* para frutos y ramas siendo reportadas en el rango de 2-4 años. El mildio polvoso tuvo una tendencia a incidir más en el rango de más de 4 años de edad.

2. Los artrópodos plaga con mayor incidencia en el cultivo de mora *Rubus* spp en sus tres variedades mora Uva, Castilla con y sin espina, fueron los trips localizados con mayor frecuencia en flores, seguidamente por áfidos en hojas. La variedad más afectada por insectos y ácaros fue mora Uva, teniendo en cuando también el bajo número de plantaciones de Castilla con y sin espina en ambos municipios. El rango de edad mayor de 4 años presenta en mayor medida el ataque de artrópodos plagas, aunque los áfidos en ambos municipios presentaron afinidad en los rangos de 2-4 años.

Recomendaciones

Continuar los estudios enfocados al micro acaro, relacionados a su ciclo de vida, propagación y afectación, ya que la presencia de este tiene una gran incidencia en el cultivo de mora Uva en Pamplona

Divulgar o socializar los resultados a los decisores y agricultores para que estos mismos puedan tomar decisiones a futuro

Capacitar a los productores de los municipios de Pamplona y Pamplonita norte de Santander con el fin de que puedan obtener un conocimiento básico sobre las principales plagas que afectan al cultivo de mora y la forma de monitorearlos.

Continuar profundizando en la bioecología de la avispa barrenadora que al parecer tiene preferencia por mora Uva, variedad que predomina en este momento en los municipios en estudio, así como en la clasificación taxonómica de los artrópodos en general

Referencias

- Alcón, N. (2018). Familias de ácaros potencialmente plaga en el cultivo de la mora. *Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals*. Obtenido de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/177625/TFGNeusAlcon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acosta, M., Viera, W., Jackson, T., & Vásquez, W. (2020). Alternativas tecnológicas para el control de *Botrytis* sp. en mora de castilla (*Rubus glaucus*). *Enfoque UTE*, 11(2). Obtenido de <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.521>
- Alcaldía de Pamplona. (08 de 04 de 2021). *EL MUNICIPIO DE PAMPLONA*. Obtenido de municipios de colombia: 2021
- Alcaldía de Pamplonita. (01 de 05 de 2015). *Pamplonita*. Obtenido de Recursos tomascipriano: http://recursos.tomascipriano.edu.co:8983/wikipedia_es_all_novid_2018-04/A/Pamplonita.html
- Alcón, N. (2018). Familias de ácaros potencialmente plaga en el cultivo de la mora. *Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals*. Obtenido de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/177625/TFGNeusAlcon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, P., & Jiménez, E. (2011). Producción de metabolitos secundarios de plantas mediante el cultivo in vitro. *Tesis de ingeniería. Biotecnología vegetal*.
- Bolda, M. & Koike, S. (2012). Un Discurso Sobre el Botrytis en la Fresa y la Mora (Frambuesa). Fresas y Mora. <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=8770>
- Calapiña, O., & Chacón, C. (2020). Propagación in vitro del cultivo de mora sin espinas (*Rubus glaucus* benth) en el cantón Cevallos provincia Tungurahua. *Trabajo de grado*.

- Universidad tecnica de Cotopaxi.* Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6930/1/UTC-PIM-000271.pdf>
- Carabalí, A. (2021). Plagas y enfermedades de la mora en Colombia. *Agrosavia*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36675/Ver_documento_36675.pdf?sequence=6#page=57
- Cardona, W. A., & Bolaños, M. M. (2019). Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada. *Agrosavia*. Obtenido de <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/27/18/522-1>
- Carvajal, S. (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. *Proyecto de grado. Universidad de Pamplona*.
- Ciba-Geigy. (1981). Manual para Ensayos de Campo en Protección Vegetal. *Werner Püntener. División Agricultura*.
- Colombia, G. d. (12 de 11 de 2022). *GOV CO* . Obtenido de Catalogo nacional del IDEAM: <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/pamplona/639d-9td2>
- Facilísimo. (2022). Obtenido de https://plantas.facilísimo.com/plagas-y-enfermedades-del-cultivo-de-la-mora-o-zarzamora_2279303.html
- Freire, A. (2018). Parametros biológicos de *Tetranychus urticae* KOCH sobre cultivares de mora (*Rubus glaucus*). *Trabajo de grado. Universidad tecnica de Ambato*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28508/1/Tesis-206%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20597.pdf>
- García, C. L. (2019). Identificación de los principales daños causados por botritys en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), en la parroquia de Maldonado, cantón Tulcán, provincia del Carchi. *Trabajo de grado. Universidad Tecnica de Babahoyo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6462/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000172.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- González, Y., Manzano, O., & García, O. (2019). Puntos críticos de la cadena productiva de la mora (*Rubus glaucus* Benth), en el municipio de Pamplona, Colombia. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 10(1), 9-22. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7418246>
- Hernández, D., Árdila, S., Díaz, J., Perilla, M., Cubillos, D., Serrano, J., . . . Pulido, N. (2018). Caracterización de agentes causales de enfermedades en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*) en la finca manantial en la vereda Sabaneta, municipio de La Vega, Cundinamarca. *Ciencias agropecuarias*, 4(1), 9-17. doi: <https://doi.org/10.36436/24223484.239>
- ICA. (2011). *Manejo fitosanitario*. Obtenido de Medidas para la temporada invernal: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbs3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>
- ICA. (2018). El ICA realizó taller en manejo fitosanitario del cultivo de mora en Norte de Santander. *Insittuto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-fitosanitario-mora-norte-de-santander.aspx>
- Infoagro. (2022). *El cultivo de la Mora*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora.asp
- Invesa. (2020). *Botrytis en mora*. Obtenido de <https://www.invesa.com/product/botrytis-en-mora/>
- López, A., & Leiva, S. (2018). Especies de mosca de la fruta Diptera: Tephritidae, presentes en plantas frutícolas hospederas de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, Amazonas 2016. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(2), 72-79. Obtenido de <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/325/345>
- López, A., & Leiva, S. (2018). Especies de mosca de la fruta Diptera: Tephritidae, presentes en plantas frutícolas hospederas de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, Amazonas

2016. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(2), 72-79. Obtenido de <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/325/345>

Manejo fitosanitario del cultivo de la mora. (2011). ica. <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbs3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>

Mantilla, C. (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. [Investigación tesis de grado]. Universidad de Pamplona

Ministerio de Agricultura de Colombia y Desarrollo rural – MADR. (Marzo de 2021). Cadena Productiva de la Mora. *Dirección de Cadenas Agrícolas y forestales*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Montealegre, L. G., Cardona, W. A., & Parra, C. E. (2020). Manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de plátano (*MUSA AAB*). *AGROSAVIA*. Obtenido de <file:///E:/smartclub/Afectaciones%20nutricionales%20del%20platanopdf>

Ovideo, C., & Andrés, S. (2017). Determinación de bioaccesibilidad a compuestos antioxidantes en mora sin espinas (*Rubus glaucus*) tratada con radiación UV-C mediante digestión in vitro. *Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial*. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16699>

Patiño, A. A. (2017). Caracterización participativa de artrópodos fitófagos en los sistemas de producción de mora sin espina (*Rubus glaucus* (Benth)) en el departamento de Risaralda. *Tesis. Universidad de Caldas*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Andres-Patino->

9/publication/339445791_Caracterizacion_participativa_de_artropodos_fitofagos_en_los_sistemas_de_produccion_de_mora_sin_espina_Rubus_glaucus_Bentham_en_el_departamento_de_Risaralda/links/5e533cf8299bf1cdb

Pérez, J. E. (2021). Guía ilustrativa de Tetranychus sp. (Acariforme: Tetranychidae) en hojas de melón (Cucumis melo). *Hoja divulgativa*. Obtenido de <http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/83391/Hoja%20informativa-%c3%a1caro%20en%20hoja%20mel%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Portillo, G. (2022). *Verticillium*. Obtenido de Jardineria On : <https://www.jardineriaon.com/verticillium.html>

Reinoso, K. P. (2021). Evaluación integral de la sostenibilidad de la cadena productiva de mora en Píllaro en apoyo a la agenda de estrategia agropecuaria de Tungurahua. *Universidad Técnica de Ámbato*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32597/1/AL%20781.pdf>

Saldarriaga, A., Franco, G., Díaz, C. A., & Múnera, G. E. (2017). Manual de campo para reconocimiento, monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora (Rubus glaucus Benth.). *Corpoica*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/German-Franco/publication/319547501_Manual_de_campo_para_reconocimiento_monitoreo_y_manejo_de_las_enfermedades_de_la_mora_Rubus_glaucus_Benth/links/59b2c08c0f7e9b37434ea361/Manual-de-campo-para-reconocimiento-monitoreo

Siclán, M. L. (2020). Conceptos, componentes y Estrategias del Manejo Integrado de Enfermedades. *Programa educativo*. Obtenido de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70636/secme-10871_1.pdf?sequence=1

Solano, Y., Giménez, A., Camacaro, M. P., & Morales, J. (2018). Nuevos registros de Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) en fresas cultivadas en Venezuela. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 69-74. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324935856_Nuevos_registros_de_Franklinie

lla occidentalis Pergande Thysanoptera Thripidae y de Tetranychus urticae Koch
Acari Tetranychidae en fresas cultivadas en Venezuela

Vargas, K. (2017). Plagas y enfermedades que atacan los cultivos de mora. el campesino.co.
<https://elcampesino.co/plagas-enfermedades-atacan-los-cultivos-mora/>

Vázquez J. E. (2014). Desarrollo de un protocolo para la obtención de un callo a partir de tejidos de mora de Castilla sin espinas (*Rubus glaucus*) en un medio estandar de cultivo. *Tesis de Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial*. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5106>

Anexos

Anexo 1. Recolección de datos en sabaneta parte alta.

