

Universidad de Pamplona



Evaluación de la Calidad de Frutos y Rendimiento del Cultivo de Mora (*Rubus floribundus* Kunth.) en el Municipio de Pamplonita, Norte de Santander, Colombia.

Ferney Eduardo Romero Pabón

1116870111

Betty Esperanza Sierra Suarez

1094267179

Programa Ingeniería Agronómica

29 de noviembre 2022

Universidad de Pamplona



Evaluación de la Calidad de Frutos y Rendimiento del Cultivo de Mora (*R. floribundus* Kunth.) en el Municipio de Pamplonita, Norte de Santander, Colombia.

Trabajo de grado bajo la modalidad de investigación presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Ferney Eduardo Romero Pabón

1116870111

Betty Esperanza Sierra Suarez

1094267179

Dr. Enrique Quevedo García

Programa Ingeniería Agronómica

29 de noviembre 2022

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional., por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A nuestros familiares especialmente a mi hija Isabell Victoria Romero, mi pareja Yeinny López y mi madre Adriana Pabón, ya que con su gran apoyo y amor incondicional que me han brindado me motivaron para lograr culminar mis estudios como profesional. Dios permita seguir disfrutando de su compañía; A mis padres Rosa Alba Suarez y Jesús Arturo Sierra, A mi pareja Luis Mogollón por siempre contar con su amor, compañía y apoyo, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

Agradecimientos

Primeramente, darle gracias a Dios por hacer llevar a cabo esta investigación, a la Universidad de Pamplona, por permitirnos adquirir conocimientos en nuestra formación como profesionales en la carrera Ingeniería Agronómica.

Al Profesor Enrique Quevedo García, por brindarnos su apoyo en la formación académica para obtener el título de Ingenieros Agrónomos.

Al personal de laboratorio de calidad de la Universidad de Pamplona por su acompañamiento en el proceso de elaboración de trabajo de grado.

Al señor Antonio Suarez, Reynaldo Suarez y sus familiares por su colaboración al aportar sus cultivos para realizar la investigación y apoyo en el proceso.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Lista de anexos	9
1. Resumen	11
2. Introducción.....	12
3. Problema.....	16
3.1 Planteamiento del Problema	16
3.2 Justificación	17
4. Objetivos.....	19
4.1 Objetivo general.....	19
4.2 Objetivos Específicos.....	19
5. Marco teórico.....	20
5.1 Antecedentes	20
5.2 Marco contextual	24
5.3 Generalidades del género <i>Rubus</i>	28
5.4 Marco legal	32
6. Metodología.....	34

6.1	Estados fenológicos a evaluar de la mora uva.	35
6.2	Rendimiento productivo y peso promedio de fruto de la mora uva (<i>R. floribundus</i>) en el Municipio de Pamplonita.	38
6.3	Determinación de la calidad del fruto de la mora uva.	39
6.4	Análisis de Datos	41
7.	Resultados.....	43
7.1	Comportamientos fenológicos evaluados de la mora uva <i>R. floribundus</i>) en el municipio de Pamplonita.	43
7.2	Rendimiento productivo de la mora uva (<i>R. floribundus</i>) en el Municipio de Pamplonita. 45	
7.3	Calidad del fruto de la mora uva.....	51
8.	Conclusiones.....	57
9.	Recomendaciones	58
10.	Referencias	59
11.	Anexos.....	64

Lista de tablas

Tabla 1. Contenido nutricional de la mora.	30
Tabla 2. Periodos fenológicos en el cultivo de mora uva (<i>R. floribundus</i>) del Municipio de Pamplonita.	44
Tabla 3. Promedio de Calibre y Peso de Frutos de Mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	55

Lista de figuras

Figura 1. Mapa Departamento de Norte de Santander.....	25
Figura 2. Mapa del Municipio de Pamplonita.	26
Figura 3. Ubicación de la vereda Batagá.	27
Figura 4. Ubicación de la vereda Llano Grande.	27
Figura 5. Fruto en polidrupa de la mora de castilla.	29
Figura 6. Escala de color de la mora de castilla.....	30
Figura 7. Etapas de desarrollo del cultivo de mora castilla (<i>R glaucus</i>).....	32
Figura 8. Sistema de espaldera sencilla.	34
Figura 9. Órgano floral en mora uva.....	36
Figura 10. Inicio de la floración en mora uva.....	36
Figura 11. Inicio del crecimiento del fruto (Polidrupa) de mora uva.	37
Figura 12. Maduración del fruto de mora uva.	38
Figura 13. Rendimiento Agronómico de productivo por planta de la finca 1, el Matorral y la finca 2, el Cerezo, del municipio de Pamplonita.	47
Figura 14. Rendimiento Agronómico de Producción Mensual de la finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	48
Figura 15. Datos de Temperatura Máxima, Mínima y Precipitación Mensuales del Municipio de Pamplonita.....	49
Figura 16. Rendimiento Agronómico total de la finca 1, el Matorral y la finca 2, el Cerezo, municipio de Pamplonita.....	50

Figura 17. PH de Frutos de Mora de la finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	52
Figura 18. Solidos Solubles Totales (SST), de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	53
Figura 19. Acidez Titulable de Fruto de Mora de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	54
Figura 20. Relación de Sólidos Solubles/Acidez / (RM) de Fruto de Mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.	55
Figura 21. Escala de color de la mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita	56

Lista de anexos

	Pág.
Anexo A. Estadio 5 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el Cerezo vereda llano grande.	59
Anexo B. Estadio 6 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el Cerezo vereda llano grande.	59
Anexo C. Estadio 7 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el Cerezo vereda llano grande.	60
Anexo D. Estadio 8 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el Cerezo vereda llano grande.	60
Anexo E. Estadio 5 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el matorral vereda Batagá.	61
Anexo F. Estadio 6 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el matorral vereda Batagá.	61
Anexo G. Estadio 7 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el matorral vereda Batagá	62
Anexo H. Estadio 8 de (<i>R. floribundus</i>) en la finca el matorral vereda Batagá.	62
Anexo I. Estadísticos descriptivos de Variable dependiente de pH de frutos	63
Anexo J. Estadísticos descriptivos Variable dependiente de SST	63
Anexo K. Estadísticos descriptivos Variable dependiente de ATT (%)	63
Anexo L. Estadísticos descriptivos Variable, dependiente de RM	63
Anexo M. Acidez Titulable de mora	64
Anexo N. PH en mora	64
Anexo O. Toma de medidas en mora	65
Anexo P. Maceración de frutos de mora	65

Anexo Q. Sólidos solubles en mora	66
Anexo R. Certificación herbario nacional colombiano	67

1. Resumen

Debido al bajo conocimiento sobre su manejo agronómico, adaptación a diferentes condiciones, se evaluó la calidad de frutos y rendimiento del Cultivo de Mora (*Rubus floribundus* Kunth.) en la finca el Cerezo, vereda Llano Grande y en la finca el Matorral, vereda Batagá ubicadas en el municipio, Pamplonita. El tamaño de la muestra fue de quince plántulas en plena producción ubicadas homogéneamente, se desarrolló un estudio de su fenología basada en la escala BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und, Chemische Industrie) durante la formación de la flor y fruto. En las quince plántulas de mora, se realizaron análisis cronológicos, en los cuatro estadios fenológicos escogidos de la fase reproductiva, y teniendo en cuenta el tiempo de aparición de cada estadio. Se marcaron tres ramas femeninas en treinta plantas de las dos fincas en las dos veredas, para el estudio de los estadios cinco, seis, siete y ocho. Estos estadios se determinaron cuando más del 50% de las ramas femeninas marcadas (45) por finca presenten el estadio típico analizado. Para el rendimiento agronómico del cultivo se evaluó en las dos fincas, a partir de la biomasa total fresca (peso fresco, en gramos) de la fruta cosechada por cada planta. Los datos se tomaron cada vez que los agricultores cosechaban, quince plantas por parcela de cada finca, en su respectiva vereda, durante seis meses (desde el mes de mayo hasta finales del mes de octubre). Para la Determinación de la calidad del fruto de la mora uva Se tomaron 50 frutos de las 15 plantas por cada finca para determinar los parámetros de calidad, estos frutos fueron cosechados y llevados a refrigeración Para determinar el pH se utilizó un potenciómetro y los sólidos solubles totales (°Brix) se realizó con un refractómetro a su vez para medir la acidez titulable se determinó por medio de una bureta. Se realizaron tres muestreos de calidad, Los frutos se recolectaron en el estadio 87 de la escala BBCH.

2. Introducción

La Mora es originaria de las zonas altas tropicales de América, principalmente de Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. En Colombia, de las aproximadamente 44 variedades existentes de *Rubus* (*Rosaceae*), tan solo 9 son consideradas comestibles. En Colombia, *Rubus glaucus* Benth (Mora de Castilla), es la variedad más conocida y cultivada en el país por su importancia comercial a nivel nacional e internacional. La mora de castilla presenta un óptimo desarrollo en suelos franco arcilloso, ya que permiten el almacenamiento de agua y la evacuación de los excesos de humedad; el cultivo requiere altos contenidos de materia orgánica, fósforo, potasio y una adecuada relación de calcio y magnesio. La planta es altamente susceptible al encharcamiento, por lo que el suelo debe presentar un buen drenaje interno y externo. Los principales importadores de mora a nivel mundial en el año 2012 fueron: Estados Unidos con una participación en las importaciones mundiales de 35,3%, seguido por Canadá con 21%, Reino Unido con 9,7%, Alemania con 6,5%, Francia con 6% (S.A.S, 2015).

El cultivo de mora se adapta muy bien en suelos con pH ácidos entre los 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el más óptimo. Aunque la mora se fácilmente a alturas entre los 1.200 y los 3.500 m.s.n.m, comercialmente es cultivada entre los 1.800 hasta 2.400 m.s.n.m. En cuanto a la temperatura, entre los 11 y 18 ° C se dan las mejores condiciones de producción. Las plantas requieren aproximadamente entre 1.200 y 1.600 horas de brillo solar al año y entre 1.500 y 2.500 mm de precipitación anual. En Colombia los cultivos de mora se encuentran establecidos en pendientes suaves de 3% a 10% a fuertes de 20% a 30%; es importante tener en cuenta que requiere una profundidad efectiva del suelo de 50 cm para el buen desarrollo de las raíces (S.A.S, 2015).

La mora de Castilla, sobresale en medio de las especies cultivadas por la variabilidad en tamaño, color y calidad de la infrutescencia, y se estima como una selección vieja derivada de plantas silvestres. En la región nororiental de Colombia realizaron estudios para la caracterización fenotípica por medio de descriptores discriminantes de las accesiones de *Rubus* representativas en el Municipio de Pamplona, recolectadas en las fincas por medio de la compilación de información de descriptores cuantitativos y cualitativos que permitieron agrupar las diversas muestras por su semejanza o desigualdad (Cancino et al., 2011).

La producción de mora en los últimos 15 años ha aumentado hasta producir más de 100.000 ton. / Año en la región andina colombiana, debido a que se trata de una fruta apetecida, no solamente en el mercado nacional, sino en mercados internacional. En Colombia, la producción de mora presenta un nivel alto de intermediación con pocos mayoristas especializados; de este modo, las industrias de refrescos, lácteos y comercializadoras en fresco le otorgan un valor agregado creando un aumento de la producción y precio, a través de sistemas de acopio, las cuales otorgan a los agricultores que la cultiva, oportunidades de asociatividad y competitividad (Barrera, 2020). El presente trabajo se basa en un análisis detallado, que tiene como objetivo, evaluar la calidad de frutos y el rendimiento agronómico del cultivo de mora uva (*R. floribundus*), proveniente de reproducción asexual de material asexual proveniente del municipio de Ragonvalia en Norte de Santander y multiplicado clonalmente en las parcelas productivas por acodo terminal o de punta en las veredas Llano Grande y Batagá por los agricultores del Municipio de Pamplonita, Norte de Santander, Colombia.

Por otra parte, es importante destacar que en un estudio realizado por (Espinoza et al., 2016) se dice que en los Andes de Colombia la mora pasó de ser una especie silvestre de consumo doméstico, a ser un cultivar de importancia comercial ganando rentabilidad e iniciándose su sistema de manejo agronómico. En consecuencia, la producción de mora en el país creció de 20.000 t año⁻¹ en 1992 a 90.000 t año⁻¹ en el 2008. En este mismo periodo, aumentó el área sembrada de 3.000 ha a 10.500 ha y a 11.673 en 2011, con rendimiento

promedio alrededor de 8 t ha⁻¹. En los departamentos con mayor producción Cundinamarca, Santander y Antioquia, en los últimos 5 años se han alcanzado rendimientos de hasta 15 t ha⁻¹.

Así mismo, se establece que el género de *Rubus*, en diversas regiones del país, está condicionada por factores de calidad y de su proceso de crecimiento, un proceso que se destaca es el de la frambuesa, donde pueden contemplarse nueve etapas distintas, iniciando en la etapa 0 la brotación, avanzando en la primera etapa en el desarrollo de la hoja, en la etapa dos se da la formación de brotes laterales, en la etapa tres, se impulsa el desarrollo, donde se ven ya los botones florales y los tallos se estiran, después de esto en la etapa 4 se da el desarrollo de brotes también, caracterizado por un crecimiento más amplio.

Luego en la etapa cinco, se presenta el desarrollo del botón floral, donde se da la coloración rojiza de algunos de los botones, después en la etapa seis se da la floración, donde se llega hasta la marchitación de las mismas, en la etapa siete se presenta el desarrollo del fruto, dejándolos visibles, como frutos jóvenes, ya en la etapa ocho, se presenta la maduración de la fruta, donde casi todas estas están cosechables, por último, en la etapa nueve, se da inicio a la latencia. Este proceso es descrito por (Schmid et al., 2001).

De igual manera, se afirma que se hace necesario ampliar el conocimiento de colecciones de otras regiones de las cuales se carece de información y clarificar las estrategias de conservación, las necesidades adicionales de colecta y el uso del germoplasma en programas de selección y mejoramiento genético. Y así mismo conocer y promover el uso del banco de germoplasma de especies incluidas en el género *Rubus* colombianas (Espinoza et al., 2016)

Por último se destaca un estudio llevado a cabo por, (Escalante et al., 2017) donde se dice que “Los alimentos de origen vegetal, en especial las frutas presentes en dieta, de acuerdo a estudios epidemiológicos, pueden ejercer un efecto protector contra algunas enfermedades

degenerativas, tales como el cáncer y trastornos cardiovasculares, de tal manera que el consumo de estas puede ser una estrategia para su prevención.” lo cual muestra que esta especie vegetal, tiene implicaciones diversas en la vida de las personas, ya que son de gran beneficio para aspectos generales y no solo es vista como una fuente alimentaria.

3. Problema

3.1 Planteamiento del Problema

En Colombia, el área sembrada del cultivo de mora entre los años 2015 y 2020 aumentó en un 4% alcanzando para el último año las 15.800 hectáreas cultivadas, a su vez se tienen que tomar alternativas de producción y rendimiento de los cultivos, una de las alternativas es la utilización de nuevas especies como lo es la de la mora uva (*R. floribundus*) este cultivo lo están manejando los agricultores del municipio de Pamplonita. En esta especie se pretende conservar la calidad de la fruta y mejorar los rendimientos de producción en el país (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Debido a los mercados nacionales e internacionales, en el municipio de Pamplonita, se ha establecido el cultivo de mora de la especie Castilla (*R. glaucus*). Para mejorar la calidad producción y rendimientos es necesario implementar nuevas especies como son la mora uva (*R. floribundus*), sobre esta especie se tiene un bajo conocimiento técnico científico, debido a que en los últimos años se ha impulsado la siembra de esta especie en el municipio de Pamplonita. Siendo de gran importancia para los agricultores, conocer diferentes características como su comportamiento fenológico, rendimiento del cultivo, y calidad de la fruta. En el presente trabajo se determinará, por medio de aspectos fenológicos basándonos en la escala BBCH ((Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) no extendida, enfocándonos cuando la planta empieza su ciclo de producción que es el estadio 5. También se evaluará la calidad de la fruta, conociendo las características fisicoquímicas del fruto. Teniendo en cuenta la norma técnica Colombiana NTC 4106 y el manual de manejo postcosecha de la mora. Obteniendo la

mayor información sobre el cultivo y calidad de fruto de la mora uva, para ampliar la información biológica y agronómica. Con el fin de que pueda influir en el mejoramiento de los cultivos de la zona, y de esta forma tener buenas oportunidades en los mercados con una producción de mora uva de excelente calidad.

3.2 Justificación

En Colombia la producción de mora aumento en los últimos años, en el año 2020 superó las 140.000 toneladas de producción (MADR, 2021), la especie de mora de castilla es la más conocida y sembrada en Colombia, por lo que es un producto altamente perecedero al ser un fruto no climatérico. Es decir, presenta susceptibilidad a cambios físico-químicos del ambiente que afectan su solidez, características organolépticas, calidad nutricional, entre otros factores que dificultan su manejo post-cosecha, y al final, su aceptación en el mercado (Villegas et al., 2015).

El cultivo de mora en Colombia es de gran importancia, y a nivel mundial la producción de mora es de gran demanda, pero los mercados cada vez son más exigentes, en el cultivo de mora uva (*R. floribundus*), se busca que sea un cultivo de una buena alternativa y novedosa para los agricultores de mora, gracias a su buena producción por planta y calidad de la fruta donde son similares a la de la mora castilla, en los parámetros como los de volumen de peso y peso en pulpa (Garzón, 2019).

Evaluar la calidad de frutos y el rendimiento del cultivo de mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplonita, Norte de Santander.

Por las anteriores razones se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se comporta el cultivo de la mora uva con respecto al ciclo de producción Agronómica, los parámetros de calidad y la duración de los estadios de la fase reproductiva en dos veredas del municipio de Pamplonita?

La pregunta se acompaña de la siguiente hipótesis:

Ho: El rendimiento agronómico, los parámetros de calidad y la duración de la fase reproductiva es similar en las veredas Llano grande y Batagá del municipio de Pamplonita.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Evaluar la calidad de frutos y el rendimiento del cultivo de mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplonita, Norte de Santander, Colombia.

4.2 Objetivos Específicos

- Estimar el rendimiento del cultivo de mora (*R. floribundus*) a partir del peso fresco de la fruta cosechada en cada parcela.
- Evaluar la calidad de la fruta de” mora uva” mediante la clasificación de categorías de calidad extra, I, II y pérdidas establecidas en la Norma Técnica Colombiana 4106 del ICONTEC y características fisicoquímicas del fruto.
- Determinar la duración de 4 estadios fenológicos de la fase reproductiva en el cultivo de mora (*R. floribundus*) en el municipio de Pamplonita, Norte de Santander, Colombia.

5. Marco teórico

5.1 Antecedentes

La investigación de este proyecto se basó en parte en el desarrollo del trabajo de investigación titulada, “Caracterización agronómica, fenológica y rendimiento del cultivo de mora uva (*R. robustus*) en el Municipio de Granada (Cundinamarca)”, de Yamid Garzón Triana, como requisito parcial para optar al título de Agrónomo, realizada en el año 2019 para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Fusagasugá. El objetivo de la investigación fue establecer las características agronómicas, fenológicas y del rendimiento del cultivo de mora uva (*R. robustus*) en el municipio de Granada, Cundinamarca. En la investigación se realizó una caracterización de fenología por medio de la escala BBCH en comparación con el cultivo de mora de castilla, donde los resultados indican que con la implementación de cultivos de mora uva los productores pueden obtener iguales o mayores rendimientos del cultivo y frutos con características fisicoquímicas similares a la mora de Castilla (Garzón, 2019).

La investigación titulada, “Caracterización fenotípica y organoléptica de mora (*Rubus* sp) cultivadas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, Santander”. En la investigación, se recolectaron muestras de todas las especies de mora, tanto de las especies que representan interés comercial, como de las especies que no son apetecibles para su comercialización postcosecha. Se aplicó la prueba de grados brix, para medir el nivel de sólidos solubles (azúcar) que tiene un determinado alimento, por ende, entre más grados brix tiene una fruta o alimento mayor es su

dulzor (Barrera et al., 2020). En esta investigación se tuvo en cuenta los resultados de los grados brix para realizar la comparación con los datos a recolectar en nuestra investigación

De igual manera, otro trabajo relevante para esta investigación fue es un aporte de Rodríguez y Villegas (2015) donde se trabaja la caracterización de los cultivos de mora de castilla (*R. glaucus*) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda; en este estudio se explica que la mora de castilla (*R. glaucus*) es un producto altamente perecedero. Es decir, presenta susceptibilidad a cambios físico-químicos del ambiente que afectan su solidez, características organolépticas, calidad nutricional, entre otros factores que dificultan su manejo post-cosecha, y al final, su aceptación en el mercado. La generación de lixiviados, fermentación, proliferación de hongos y deformación, son algunas de las problemáticas que afectan a los moricultores (Rodríguez y Villegas 2015).

Así mismo, se destaca que en Latinoamérica es producida la mora de castilla (*R. glaucus*), especie nativa de los andes tropicales, desde México hasta Ecuador, la cual combina características de los subgéneros *Idaeobatus* y *Rubus*. En Colombia, según el plan Frutícola Nacional (2011) se planifica un incremento del 94.1% en el área cultivada para el 2026, que implica pasar de 10.743 Ha. en 2008 a 20.631 Ha. En el año 2026. Basados en las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el año 2011 Colombia tuvo una producción total de 94.151,3 Ton, siendo Cundinamarca el mayor productor; Risaralda ocupó el sexto lugar con 4.359 toneladas de mora (Rodríguez y Villegas 2015).

También, es importante recordar que esta especie vegetal, es originaria de la región andina, es un frutal que ha sido cultivado tradicionalmente por los ecuatorianos, principalmente pequeños y medianos productores de la sierra, y ha contribuido de manera importante en la generación de recursos económicos y mejoramiento del nivel de vida de los mismos, debido a la creciente demanda y rentabilidad del cultivo (Instituto nacional de investigaciones agropecuarias 2016).

Así mismo, se entiende que, para mantener la competitividad y el mejoramiento continuo del cultivo de mora, es necesario dar respuesta y soluciones a las diferentes limitantes que el productor enfrenta en el día a día. Ya sean estos de índole varietal. Sanitario, nutricional o comercial; por ello, es importante contar con un plan de investigación amplio, que involucre diversas áreas y líneas de investigación y sea ejecutado por equipos interdisciplinarios e interinstitucionales. Cuyos resultados sean puestos a disposición de los técnicos de transferencia de tecnología. Y éstos a su vez los difunden a productores y estudiantes a través de cursos de capacitación y publicaciones (INIAP 2016).

En continuación con los antecedentes que pueden ser de utilidad en este caso, se tiene el documento titulado “Avances en el Cultivo de las Berries en el Trópico” donde Gerhard Fischer, Diego Miranda, Stanislav Magnitskiy, Helber Enrique Balaguera-López, Zulma Molano (2021) afirman que “Dada la importancia y la potencialidad de algunas de las berries cultivadas (fresas, frambuesas, moras, zarzamoras, arándano, agraz y la uchuva, entre otras), la Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas (SCCH) convocó para este año 2021, a un selecto grupo de especialistas de varios países productores de estos frutales, con el fin de elaborar esta obra que pretende dar a conocer el panorama actual de estas especies, los avances científicos y tecnológicos en las diferentes áreas del conocimiento, recursos genéticos, fisiología, el manejo integral del cultivo, lo mismo que, mostrar las perspectivas de la agroindustria y la comercialización de las berries en los mercados mundiales” siendo de gran relevancia en este trabajo, al tratarse de un estudio guiado desde la sociedad colombiana de ciencias hortícolas, con el fin de tener nuevos cultivos con otras especies, hablan de cómo son sus cuidados y las pautas para las mismas.

Por otra parte, se presenta un estudio realizado desde la universidad Santo Tomas, desarrollado por Castro Vargas (2020) titulado “Evaluación de la vulnerabilidad de los medios de vida de productores de mora de castilla (*R. glaucus*) ante el cambio climático (Estudio de caso: Cuenca del rio Subía sector Monterrico- Vereda Agua Bonita).” En el cual se plantea

“Evaluar la vulnerabilidad de los medios de vida de productores de mora (*R. glaucus*) ante los escenarios de cambio climático en la microcuenca del Río Subía (sector Monterrico- Vereda Agua Bonita).” Así mismo “Analizar la precipitación y la temperatura media anual del multi escenario de cambio climático para los años 2011-2040 vs 1976-2005, 2041-2070 vs 1976- 2005 y 2071-2100 vs 1976-2005” en microcuenca río Subía municipio de Silvania. Caracterizar la vulnerabilidad de los medios de vida (socioeconómico, humano, social, natural, físico, financiero) de los productores de mora (*R. glaucus*), en el sector Monterrico municipio de Silvania. Formular las medidas de adaptación en los medios de vida al cambio climático en productores de mora (*R. glaucus*)” con el fin de obtener resultados óptimos, que se basen en la idea de los cultivos andinos manejados con el cambio climático, aportando en cómo se debe adaptar el fruto dependiendo de los cambios ambientales presentados.

Así mismo, desde el ministerio de agricultura de Colombia se presenta un estudio de la cadena productiva de la mora, desarrollado en 2021, donde este habla de sus generalidades y además a esto desarrolla información pertinente para desempeñarse en este campo agrícola, dando una percepción sobre los costos, las zonas de crecimiento, el proceso que debe darse, la organización de cadena, como es el ordenamiento de la producción de mora en el país, entre otros aspectos, marcando la relevancia de lo que esto significa en cuestiones agrícolas.

Entre otro de los antecedentes planteados para este estudio, se destaca uno titulado Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (*R. glaucus*) en la región interandina del Ecuador, desarrollado por Sánchez-Morales, Villares-Jibaja, Niño-Ruiz, y Ruilova, M. B. en 2018. En el cual se destaca que “La mora de castilla (*R. glaucus*) contribuye al sustento económico de cerca de 12000 familias de medianos y pequeños productores en el Ecuador, pero la baja productividad de las plantaciones y la falta de calidad de la fruta, limitan las posibilidades de mejorar los ingresos y de comercializar de manera justa el producto. El escaso conocimiento de las consecuencias de las zonas agroclimáticas sobre el cultivo contribuye a este panorama.” Entendiendo que hay tanto pequeñas como grandes productoras de este tipo de especies, así ampliar el panorama frente a la situación de la cual se trabaja, entendiendo que es posible

enfrentar un nivel más alto en cuanto a la producción y poder tener una solución acertada a las problemáticas y por lo tanto un óptimo cumplimiento de los objetivos.

Por último, se quiere hablar de un estudio importante, que habla sobre las temperaturas y como estas influyen en aspectos como la calidad del fruto, trabajado en la universidad Nacional de Cajamarca, este se titula efecto de la temperatura en la calidad fisicoquímica de Los frutos de zarzamora (*Rubus robustus* C. Presl) 2017 y en trabajado por Zulueta Sánchez, basándose en que “se inició la presente investigación como medio para conocer el efecto de la temperatura en la calidad físico química del fruto de zarzamora (*R. robustus*), con la finalidad de promover el cultivo de la especie y la comercialización de sus frutos, lo que colateralmente contribuirá a mejorar los ingresos económicos y las condiciones de vida de los agricultores” ya que esto contribuye a un mejor cuidado del fruto y a tener pautas certeras sobre el manejo del mismo.

5.2 Marco contextual

5.2.1 Norte de Santander. En Colombia, el Departamento de Norte de Santander está situado En el noroeste de la región andina, con una localización entre los 06°56'42' y 09°18'01'' de latitud norte y una longitud oeste 73°38'25''. Representa el 1,9% del territorio nacional, con una superficie de 22.367 km². Limita con los departamentos de Boyacá y Santander por el sur, con los departamentos de Santander y Cesar por el oeste y por el norte y este con la República de Venezuela. La producción de mora en el departamento de Norte de Santander para el 2018, registró 553 ha, de siembra con 4.418 toneladas de producción de mora, en Pamplonita se dispone de 64 ha, con una producción de 576 toneladas. Pamplona registra 157 ha con una producción de 1.381 toneladas y Ragonvalia 150 ha con una producción de 1.630 toneladas. Estos tres municipios ocupan el 67% de las hay sembradas en Norte de Santander con una producción de 3.587 toneladas. En cultivo de mora el departamento de norte de Santander se encuentra en el noveno puesto, con un área de siembra de 498 Ha. Representando el 3,4 % del área sembrada en el país, con una producción de 3.075 toneladas, representando el 2,8% de la producción en Colombia (Serrano, 2020). En la fig. 1 se muestra el mapa político de Norte de Santander, y donde está delimitado el municipio de Pamplonita en la parte suroriental del departamento.



Figura 1. Mapa Departamento de Norte de Santander.

Fuente: Sigac, 2017.

5.2.2 Pamplonita. Es un municipio que su economía está centrada en el sector agropecuario y pecuario, esto se debe a la vocación campesina de sus pobladores, la mayoría asentados en las zonas rurales. Además, cuenta con potenciales en el sector minero, forestal y turístico. La fig.2 muestra la red hidrográfica del municipio de Pamplonita, descrita en el plan de ordenamiento territorial del municipio.

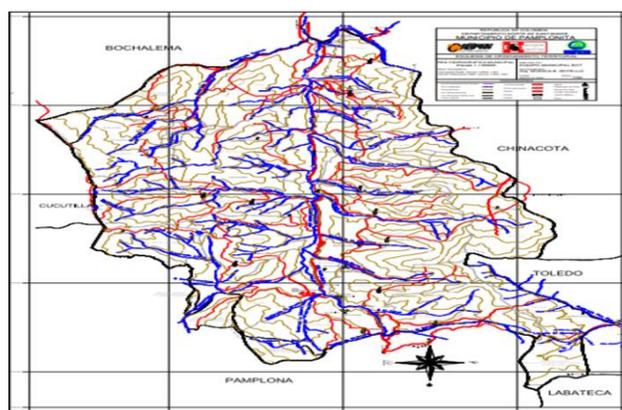


Figura 2. Mapa del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Equipo municipal EOT, 2002.

Vereda Batagá Se encuentra ubicada entre Municipio de Pamplona y Pamplonita, con Coordenadas geográficas $07^{\circ} 42' 70.9''$ N; $-72^{\circ} 66' 86.6''$ W. la investigación se va a realizar en la finca Matorral, el productor Reinaldo Suarez. Su predio tiene 5 hectáreas, productor solamente de mora. Tiene 5 lotes de mora uva, la cual se va a trabajar en el lote más joven donde se tienen 170 plantas. La fig. 3 muestra la ubicación de la vereda Batagá.

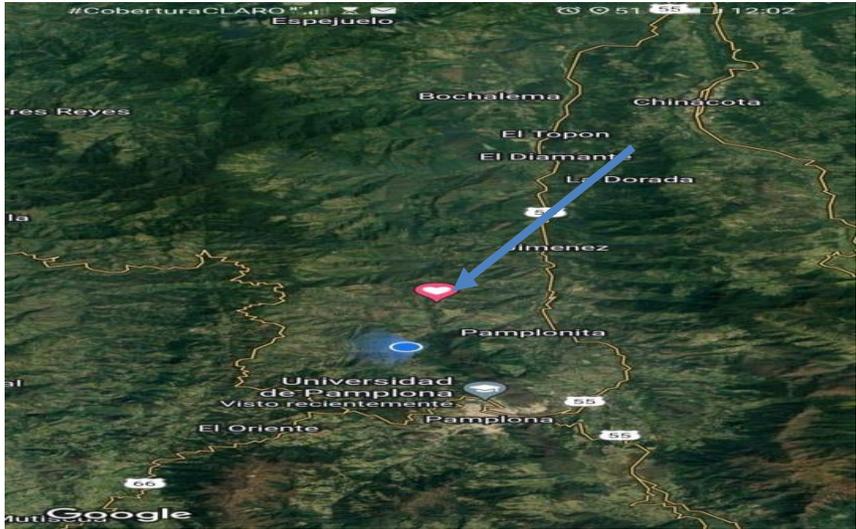


Figura 3. Ubicación de la vereda Batagá.

Fuente: Google Maps, (2022).

5.2.3 Vereda Llano grande. Ubicada Pamplonita, con Coordenadas geográficas $07^{\circ} 27' 28.7''$ N; $72^{\circ} 39' 35.5''$ W. en esta vereda, se va a realizar la investigación en la finca el cerezo, propietario el señor Antonio Suarez, cultiva mora uva, en un lote de 160 plantas. La fig. 4 muestra la ubicación de la vereda Llano grande.

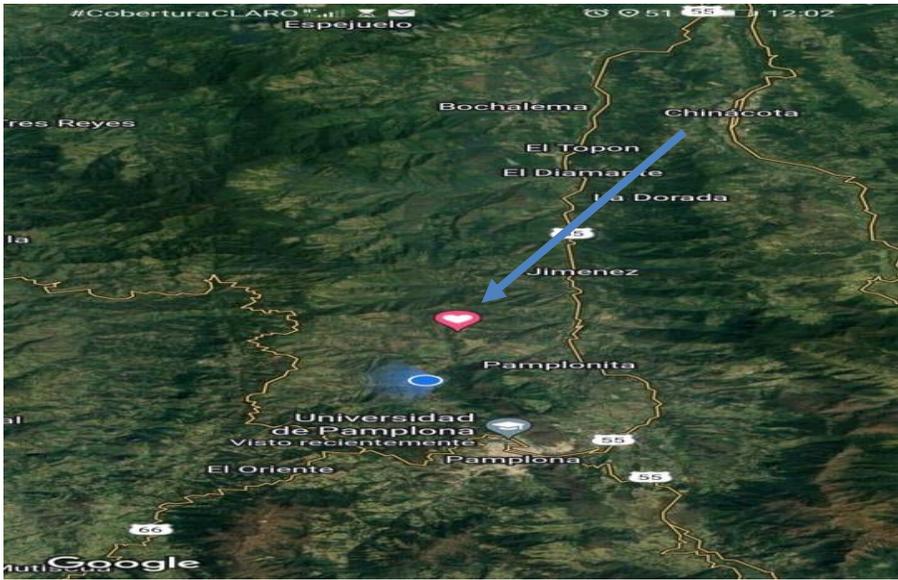


Figura 4. Ubicación de la vereda Llano Grande.

Fuente: Google Maps, 2022.

5.3 Generalidades del género *Rubus*

La mora se adapta fácilmente a alturas entre los 1.200 y los 3.500 m.s.n.m, comercialmente es cultivada entre los 1.800 y 2.400 m.s.n.m. En cuanto a la temperatura, entre los 11 y 18 ° C se dan las mejores condiciones de producción. Las plantas requieren aproximadamente entre 1.200 y 1.600 horas de brillo solar al año y entre 1.500 y 2.500 mm de precipitación anual. En Colombia los cultivos de mora se encuentran establecidos en pendientes suaves de 3% a 10% a fuertes de 20% a 30%; es importante tener en cuenta que requiere una profundidad efectiva del suelo de 50 cm para el buen desarrollo de las raíces. En Colombia, de las aproximadamente 44 especies existentes del genero *Rubus* (*Rosaceae*), tan solo 9 son consideradas comestibles. Las especies más conocidas en Colombia son:

R. glaucus (mora de Castilla): es la especie más conocida y cultivada en el país por su importancia comercial a nivel nacional e internacional. Sus frutos son grandes, de forma larga y cónica, con un color morado brillante; presenta los mayores contenidos de azúcares. Sin embargo, comparado con otras especies, es la que tiene menor vida útil (S.A.S, 2015), tal como se muestra en la fig. 5



Figura 5. Fruto en polidrupa de la mora de castilla.

Fuente: Tomada de Cultivo orgánico de mora, 2014.

Rubus bogotensis: sembrada dentro de los rangos de altitud de 1.700 a 3.200 msnm, principalmente en Antioquia, Valle, Santander y Cundinamarca. Los racimos son formados por frutos muy apretados y con poco jugo. (S.A.S, 2015)

Rubus nubigenus: también conocida como mora gigante por el gran tamaño de sus frutos (5 cm de largo y 2,5 de ancho aproximadamente). Cultivada entre los 2600 y 3100 m.s.n.m, principalmente en los departamentos de Caldas, Cundinamarca y Cauca. (S.A.S, 2015)

Rubus giganteus Bentham: Conocida también como Mora andina o Zarzamora, se encuentra cultivada principalmente en el departamento de Cundinamarca en altitudes entre los 2600 a 3400 msnm. El receptáculo interno del fruto es hueco y los frutos son grandes (7 cm de largo aproximadamente). (S.A.S, 2015)

Rubus Megalococus Focke: principalmente en Cundinamarca entre los 2300 y los 2700 msnm. Sus frutos son pequeños y su planta es rústica. (S.A.S, 2015)

En la fig. 6, se muestra la escala de color establecida para mora de Castilla en Colombia.



Figura 6. Escala de color de la mora de castilla.

NTC 4106, 1997; NTE INEN 2 427, 2010. Tomado de Iza et al., (2016).

En la tabla, 1 se muestra el contenido nutricional del fruto de la mora de castilla, discriminado en el aporte de ácido ascórbico, calcio, y fósforo, tan necesarios para tener una buena alimentación.

Propiedades Físico-químicas: la mora es un fruto bajo en calorías, rico en vitamina C; contiene potasio, fibra, hierro, calcio, taninos y diversos ácidos orgánicos. Posee además pigmentos naturales con acción antioxidante como los antocianos, los cuales le dan su color característico (Cabezas Carrillo, 2008).

Tabla 1. Contenido nutricional de la mora.

Factor nutricional	Contenido
Ácido ascórbico	17 mg
Agua	96,7 mg
Calcio	38 mg
Calorías	58 mg
Carbohidratos	10,2 mg
Cenizas	0,4 mg
Fibra	4,3mg
Fosforo	40 mg

Grasa	0,6 mg
Hierro	2,2 mg
niacina	0,58 mg
Proteínas	1,2 mg
Rivoflavina	0,03 mg
tiamina	0,01 mg

Tomado (S.A.S, 2015), autor Cabezas Carrillo, 2008.

Ciclo fenológico del cultivo. En la figura 4, se muestran los estadios de la etapas de desarrollo vegetativo y reproductiva con sus estadios que corresponden a la escala BBCH no extendida de la siguiente manera: propagación corresponde al estadio 0, plantas en vivero corresponde a los estadio 1 y 2, el desarrollo vegetativo corresponde a los estadios 3 y 4, floración corresponde los estadios 5 y 6, formación del fruto corresponde al estadios 7, y la maduración del fruto corresponde al estadio 8.



Figura 7. Etapas de desarrollo del cultivo de mora castilla (*R glaucus*).

Fuente: Tomado de (S.A.S, 2015), autor Heredia, Paredes Zambrano, Laitón Morales, Sánchez León, & Bonnet Ascuenaga, (2006).

5.4 Marco legal

5.4.1 Norma técnica Colombiana NTC 4106. Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mora de Castilla (*R. glaucus*), destinada para el consumo en fresco o como materia prima para el procesamiento (ICONTEC), 1997).

5.4.2 Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado. En el Plan de Estudios de los programas, 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”. (Pamplona, 2022)

5.4.3 Acuerdo No. 007 del 05 de marzo de 2013. Parágrafo segundo, “El Trabajo de Grado se podrá matricular a partir del 8º. Semestre, dependiendo de la modalidad, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado debe sustentarse ante un Jurado, compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y puede recibir como calificación entre cero puntos cero (0.00) y cinco puntos cero (5.00) que lo cataloguen como: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto. Cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, el estudiante deberá matricularse nuevamente en el semestre académico siguiente”. (Pamplona, 2022)

5.4.4 Artículo 36.- Modalidades de Trabajo de Grado. El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Investigación: comprende diseños y ejecución de proyectos que busquen aportar soluciones nuevas a problemas teóricos o prácticos, adecuar y apropiar tecnologías y validar conocimientos producidos en otros contextos. Para los estudiantes que se acojan a esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto que debe contener: propuesta para la participación en una línea de investigación reconocida por la Universidad, tutor responsable del Trabajo de Grado y cronograma, previo estudio y aprobación de la misma, del respectivo Grupo de Investigación. (Pamplona, 2022).

6. Metodología

Este estudio fue de tipo observacional cuantitativo sobre una muestra de datos obtenido de varias variables para establecer su relación entre sí. El tamaño de la muestra fue de quince plántulas en plena producción ubicadas homogéneamente en parcelas de 120 a 160 plantas de manejo agronómico homogéneo, con una edad mayor al año. Por cada planta proveniente de propagación asexual (Acodo de punta), se escogieron tres ramas femeninas en estadio 5 de la escala BBCH, en donde se catalogaron cuatro estados fenológicos durante la fase reproductiva de la planta. También se seleccionaron 50 frutos por planta para medir las variables de calidad, y cada recolección de estos frutos se realizó cada mes durante un trimestre. La planta tiene como tutorado en espaldera sencilla como se muestra en la fig. 8

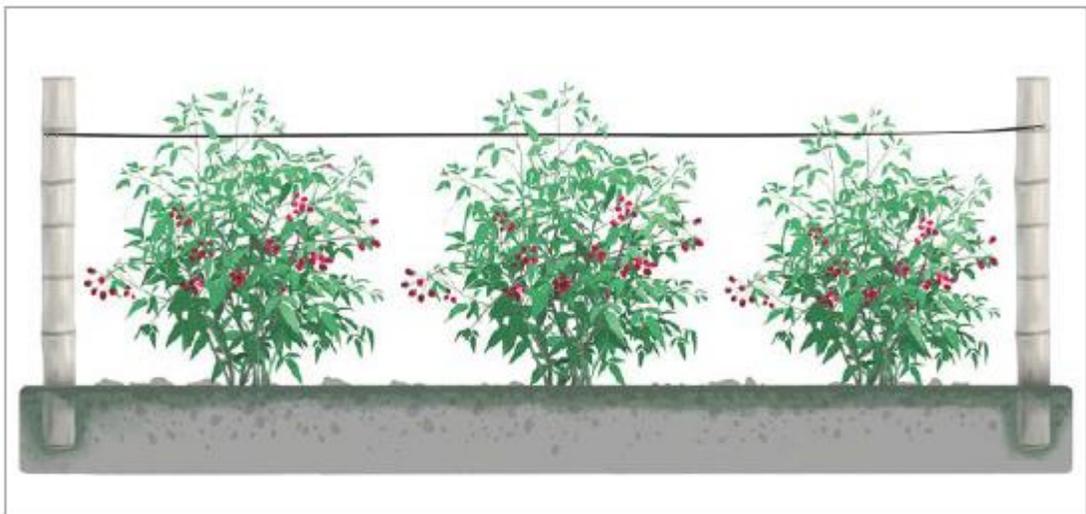


Figura 8. Sistema de espaldera sencilla.

Fuente: Ilustración de Juan Felipe Martínez Tirado, AGROSAVIA, 2020.

6.1 Estados fenológicos a evaluar de la mora uva.

La fenología se evaluó según la Escala no extendida BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt Chemise) durante la formación de la flor y fruto. En las quince plántulas de mora, se realizaron análisis cronológicos, en los cuatro (4) estadios fenológicos escogidos de la fase reproductiva, y teniendo en cuenta el tiempo de aparición de cada estadio. Se marcaron tres ramas femeninas en treinta plantas de las dos fincas en dos veredas, para el estudio de los estadios cinco (5), seis (6), siete (7) y ocho (8). Estos estadios se determinaron cuando más del 50% de las ramas femeninas marcadas (45) por finca presenten el estadio típico analizado.

En la figura 9 se muestra el estadio principal de crecimiento 5: Aparición del órgano floral (tallo principal) en la mora uva (Dachler, 1998).



Figura 9. Órgano floral en mora uva.

Fuente: Autores, 2022.

En la figura 10 se muestra el estadio principal 6: Floración (tallo principal) Primeras flores, abiertas, Plena floración: 50% de las flores abiertas o 50% de las plantas en floración; los primeros pétalos caen o se secan según la escala BBCH (Dachler, 1998).



Figura 10. Inicio de la floración en mora uva

Fuente: Autores, 2022.

La figura 11 muestra el estadio principal 7: Formación del fruto. (El 80% de los frutos alcanzan el tamaño específico de su especie/ variedad o bien el 80% del tamaño final Los frutos han alcanzado el tamaño propio de su especie/ variedad), según la escala BBCH (Dachler, 1998).



Figura 11. Inicio del crecimiento del fruto (Polidrupa) de mora uva.

Fuente: Autores, 2022.

La figura 12 muestra el Estado principal 8. Maduración de frutos y semillas o coloración de frutos. Maduración plena o de recolección. Fin de la coloración típica según la especie/ variedad. Los frutos o las infrutescencias se desprenden con relativa facilidad, según la escala BBCH (Dachler, 1998).



Figura 12. Maduración del fruto de mora uva.

Fuente: Autores, 2022.

6.2 Rendimiento productivo y peso promedio de fruto de la mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplonita.

El rendimiento agronómico del cultivo se evaluó en la finca el Cerezo, vereda Llano Grande y en la finca el Matorral, vereda Batagá ubicadas en el municipio, Pamplonita, a partir de la biomasa total fresca (peso fresco, en gramos) de la fruta cosechada por cada planta. Los datos se tomaron cada vez que los agricultores cosechaban, quince plantas por parcela de cada finca, en su respectiva vereda, durante seis meses (desde el mes de mayo hasta finales del mes de octubre) (Grijalba 2009).

Los frutos se pesaron en el momento de la cosecha en cada finca con ayuda de una balanza gramera marca KREA con rango de medida entre 2 g a 5 kg de origen brasilero, los frutos se cosecharon como los agricultores lo hacen. No se tuvo en cuenta las pérdidas como los frutos afectados por plagas. A su vez se clasificaron los frutos por tamaño, a partir de ello, se obtuvo el peso fresco promedio de 20 frutos por plantas, y se pesaron en campo con la ayuda de la balanza gramera. Su recolección se realizó en bolsas de papel o plástico para identificar la producción de cada bolsa por planta. Y con los datos semanales recolectados por planta en los 20 frutos se estimará el número de frutos en cada cosecha semanal por planta. Ya que el principal componente primario de rendimiento en la mora uva y todas las plantas es el número de frutos por planta (Scarlatto et al., 2017).

Otro componente de rendimiento son las podas ya que con ellas podemos cambiar las ramas de no productiva (machos) a productiva (femenina) donde se les quita la dominancia apical Casierra & Moreno (2012). Los mismos autores mencionan que los objetivos de las

actividades de poda están orientados a formar plantas para facilitar actividades agronómicas, mejorar la entrada de luz, regular los periodos de producción, mejorar la calidad postcosecha de los frutos, establecer el equilibrio fisiológico entre el crecimiento vegetativo y generativo, disminuir el número de ramas enfermas o no deseables, y dejar un número adecuado de frutos en cada rama, con el fin de evitar fracturas por exceso de peso. Para ello se tuvieron en cuenta las podas cada vez que el productor las realizaba, se contaron por planta las ramas femeninas productivas y las ramas sin producción se catalogaron como machos.

6.3 Determinación de la calidad del fruto de la mora uva.

Se tomaron 50 frutos de las 15 plantas por cada finca para determinar los parámetros de calidad, estos frutos fueron cosechados y llevados a refrigeración a -1 grado centígrado, para eliminar el calor de campo. Esta debe realizarse, ya que la respiración sigue aumentando y deteriorando el fruto, ya que es el resultado de una serie de reacciones enzimáticas cuya velocidad aumenta con el incremento de la temperatura (Galvis, 1995). Para determinar el pH se utilizó un potenciómetro. Para los sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Brix) se realizó con un refractómetro. Y para medir la acidez titulable se determinó por medio de una bureta. Se realizaron tres muestreos de calidad, donde se tomaron 50 frutos por planta seleccionada por finca. Los frutos se recolectaron en el estadio 87 de la escala BBCH. Estos datos se tomaron cada dos meses con una sola recolección de los frutos para determinar, peso del fruto en gramos, diámetro longitudinal, diámetro ecuatorial, color, acidez total titulable, y el índice de madurez en las dos fincas. Se realizaron 3 muestreos de calidad en cada finca por vereda, para estimar las siguientes variables:

6.3.1 Sólidos solubles totales (SST)

SST se halló según el método AOAC 932.12 (1995) utilizando un refractómetro portátil de baja (0-32°Brix) marca BRIXCO FG109, Refractómetro Portátil 00~32% °Brix, escala 00~32% °Brix, resolución: 0,2%, con compensación automática de temperatura, esta variable se determinó después de extraer una gota de jugo de la pulpa del fruto colocándolo en el prisma de este, luego se cierra y se enfoca hacia la luz, la lectura arrojada se da en Brix 0,2 %.

6.3.2 PH de los frutos

El pH se midió, por el método 981.12/90 de la AOAC (2005), modificado: potenciómetro de mesa pH/EC/TDS Waterproof marca Hanna Instruments. Se calibró previamente tomando una muestra de 10 g de pulpa macerada o licuada en 10 ml de agua y colada, y luego de haber lavado el electrodo con agua destilada se introduce el bulbo sin tocar las paredes ni el fondo del vaso hasta estabilizar la medida.

6.3.3 Acidez total titulable de los frutos

La acidez total se determinó mediante la titulación usando una bureta de 25 ml de 10 ml de jugo de fruta. La titulación se realiza con NaOH 0,1 N hasta lograr un pH de 8,2 (AOAC 942.15, 2005). Se estimó el volumen de NaOH a gastar. El resultado se expresa en % de ácido titulable, este % de acidez (ATT) se calculó mediante la expresión:

$$\% \text{ Acidez} = (\text{ABC}/\text{D}) * 100$$

Donde A se corresponde al volumen gastado de la base (NaOH), B a la normalidad del NaOH, C al peso equivalente expresado en gramos de ácido prominente en el fruto y D al peso en gramos de la muestra utilizada

6.3.4 La relación de sólidos solubles/acidez (RM)

También llamada relación de madurez de sólidos solubles totales / acidez se calculó mediante la expresión:

$$RM = \text{SST (}^\circ\text{Brix) / ATT \%}$$

6.3.5 Color de los frutos

En cuanto a la determinación del color, se realizó por comparación con la tabla de Munsell (1977), colocando el fruto sobre una base de cartulina de color blanco y se compara el color predominante en el fruto con la escala de la tabla, tomando el dato con mayor similitud.

Como resultado, una propuesta de establecer una ficha técnica sobre la calidad de la “mora uva” para el Municipio de Pamplonita.

6.4 Análisis de Datos

El análisis de datos se realizó por medio del muestreo sistemático (en cuadrado superlativo) dirigido sobre un diseño completamente al azar según el tipo descriptivo observacional en medidas repetidas (que se realizó cada ocho días para la cosecha por individuo y el número de frutos por planta) y para los parámetros de calidad por planta durante los tres muestreos.

Se compararon con pruebas de T para muestras no pareadas el rendimiento total y las variables de calidad. El análisis de rendimiento agronómico, se determinó evaluando cada individuo de las 15 plantas a partir del peso total de la cosecha y el número de frutos por individuo, es decir, del peso fresco en gramos, de la fruta cosechada por planta (30 plantas) y del número de frutos cosechados cada vez que cosechaban los agricultores de las dos fincas durante 6 meses de producción del cultivo. A las cosechas que se realizaron, se realizó un análisis univariado de varianza, lo mismo que a los parámetros o variables de calidad.

7. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del comportamiento fenológico de producción, evaluación de calidad y rendimiento agronómico del cultivo de mora uva en las veredas Batagá y Llano grande del municipio de Pamplonita Norte de Santander, Colombia.

7.1 Comportamientos fenológicos evaluados de la mora uva *R. floribundus*) en el municipio de Pamplonita.

Los resultados obtenidos teniendo en cuenta la escala BBCH y el comportamiento fenológico de la mora *R. floribundus* observado en las dos fincas, como nos indica en la tabla 2, se puede deducir que la plena floración tuvo lugar a finales de mayo, en la finca el Matorral, la plena floración comenzó a los 17 días después del botón floral a comparación de la finca el Cerezo que la plena floración fue a los 21 días después del botón floral, tardando cuatro días más que la finca el Matorral. En la investigación realizada por Garzón, 2019, la mora uva tuvo una duración de 25 días y en la mora de castilla, la duración fue menor (21 días); donde los datos proporcionan que la floración en la finca el matorral fue mucho más rápido en comparación con la mora uva y mora castilla y en la finca el cerezo la plena floración fue igual a la mora castilla.

En cuanto al crecimiento del fruto (estadio 7), fue mucho más rápido en la finca el Cerezo con 21 días, teniendo una diferencia de nueve días a comparación de la finca el Matorral que duro 30 días. Garzón, encontró que la mora uva tuvo una duración en el estadio 7 de 25 días y la mora castilla de 21 días, los datos nos proporcionan que la finca el matorral a pesar de ser más rápido la floración, su crecimiento de fruto es lento relacionado con la mora uva y mora

castilla y en la finca el cerezo no ha tenido diferencias en ciclo fenológico relacionado con la mora castilla y mora uva.

La cosecha de los frutos comenzó primero en la finca el Matorral (siete días antes) con una duración de 35 días desde el crecimiento del fruto hasta el comienzo de la cosecha a comparación con la finca el Cerezo que demoró 42 días para comenzar la cosecha. Los datos que obtuvo Garzón le proporcionaron que la mora uva tuvo una duración de 42 días y la mora castilla de 35 días. Donde encontramos que la finca el cerezo tiene una diferencia con relación de la mora Castilla, pero no ha tenido diferencia con la mora uva; en la finca el matorral la maduración de frutos fue igual al de la mora castilla y menor al de la mora uva.

La duración de producción en pamplonita fue de 82 días para la finca el matorral y de 84 para el cerezo. En la investigación de Garzón encontró que la duración de producción de la mora uva es de 83 días y la de mora castilla de 72 días. Los datos obtenidos son similares a los del estudio realizado por Garzón, lo cual pueden variar levemente por condiciones agroecológicas.

Tabla 2. Periodos fenológicos en el cultivo de mora uva (*R. floribundus*) del Municipio de Pamplonita.

Municipio	Vereda	finca	Tutorado	botón floral	plena floración	crecimiento del fruto	comienzo de cosecha	periodo de cosecha (días)
Pamplonita	Vereda Batagá	El Matorral	espaldera sencilla	13-may-22	30-may-22	29-jun-22	3-ago-22	82
Pamplonita	Vereda Llano grande	El Cerezo	espaldera sencilla	4-may-22	25-may-22	15-jun-22	27-jul-22	84

Fuente: autores, 2022.

7.2 Rendimiento productivo de la mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplonita.

En la finca el matorral las plantas más productoras fueron las plantas 8 y 7 que a su vez tienen mayor número de frutos, es importante resaltar que de estas plantas se deben tener en cuenta, para sacar estacas en el momento en que se quieran hacer propagación y obtener nuevas plantas. Es relevante que de estas plantas se obtuvo dato de 12 ramas femeninas y 2 ramas masculinas en comparación con las demás ramas que estuvieron entre ocho ramas femeninas y 3 masculinas.

En la finca el cerezo las plantas más productoras fueron la 1 y la 13 con un mayor número de frutos, donde la relación de las ramas de la planta 1 fue de 6 ramas femeninas y 1 rama masculina y la planta 13 una relación de 5 ramas femeninas y 2 masculinas. Para esta finca al momento de realizar propagación se debe tener en cuenta estas dos plantas.

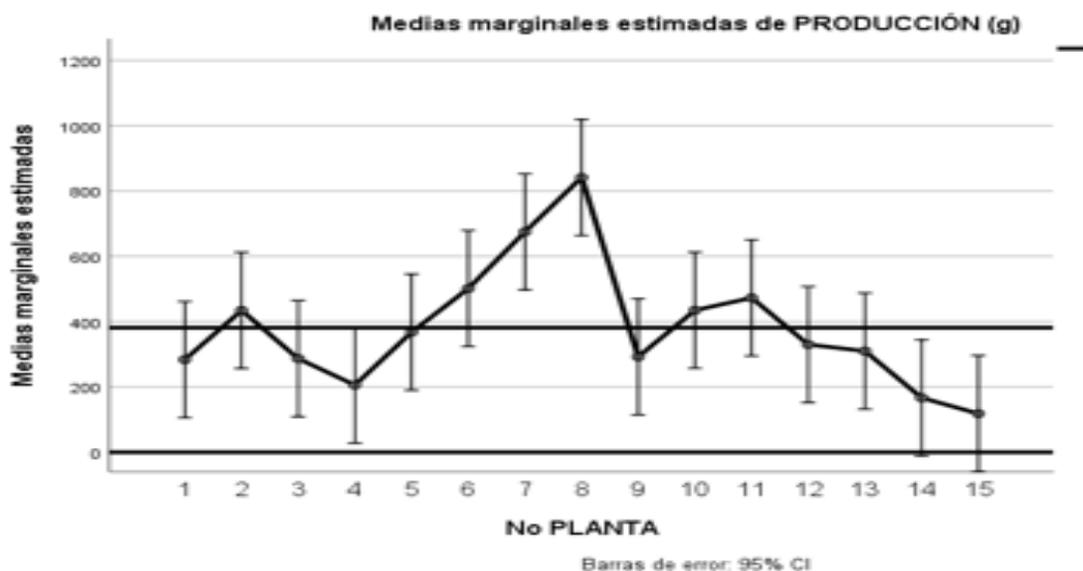


Figura 13. Rendimiento Agronómico productivo por planta de la finca 1, el cerezo del municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

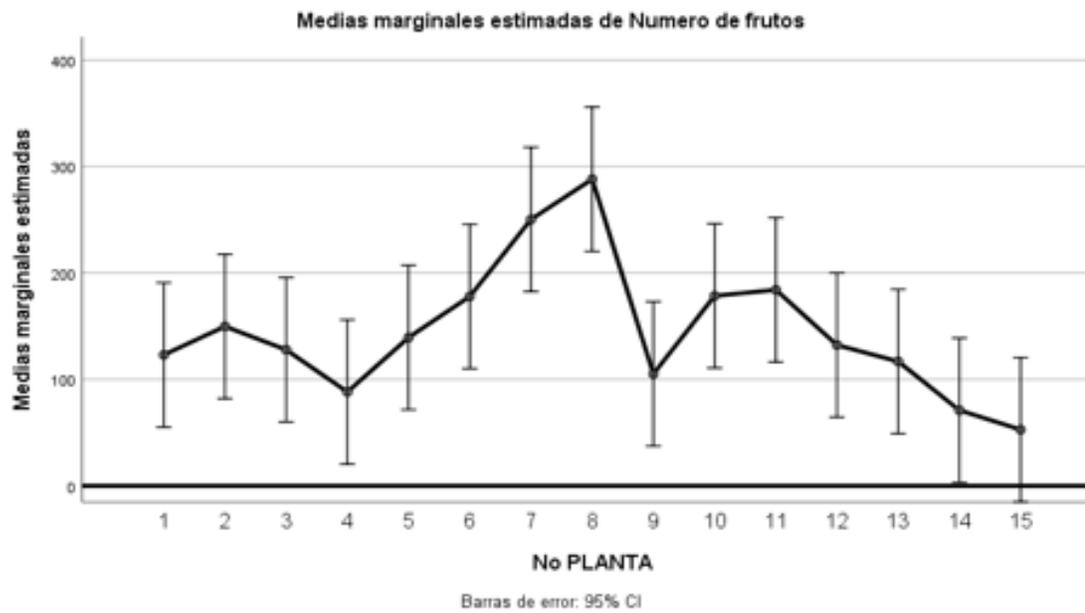


Figura 14. Rendimiento Agronómico productivo (Numero de frutos) por planta de la finca 1, el cerezo del municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

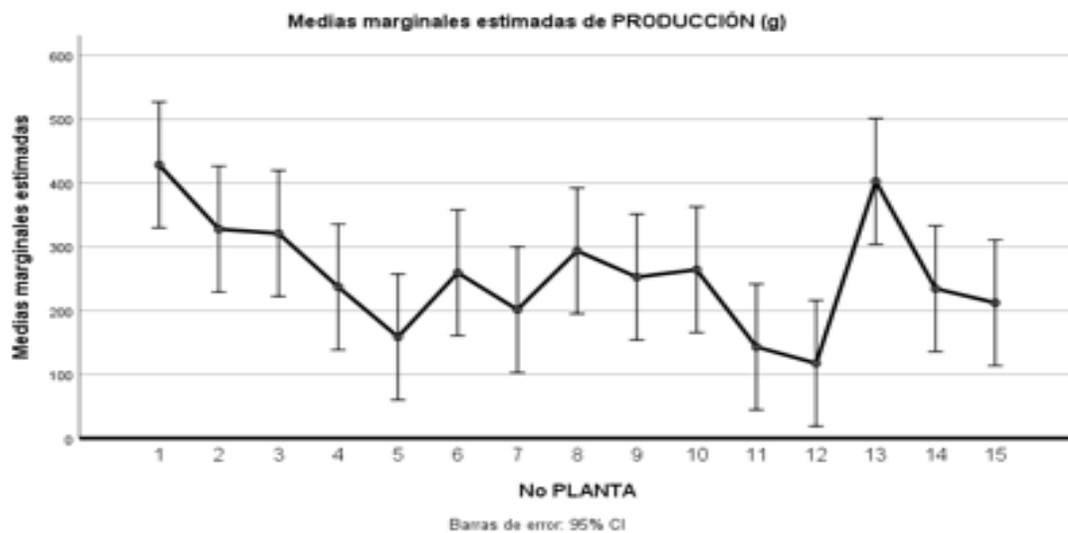


Figura 15. Rendimiento Agronómico de productivo por planta de la finca 2, el matorral del municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

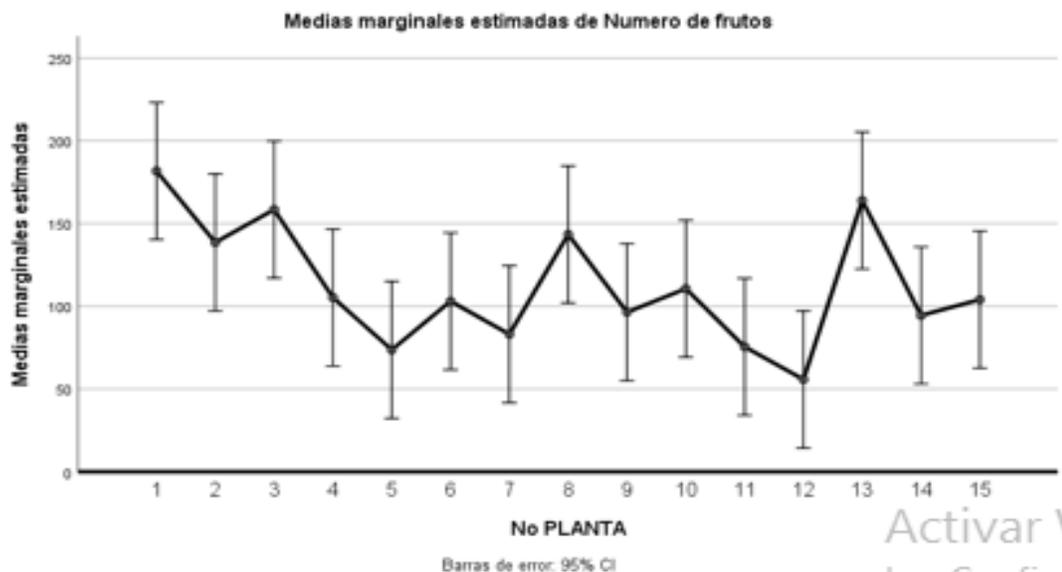


Figura 16. Rendimiento Agronómico productivo (Numero de frutos) por planta de la finca 2, el matorral, del municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

En el mes de mayo la finca más productiva y con el mayor número de frutos fue la finca el matorral (finca 1) esto se debe que en el mes de mayo el productor de la finca el cerezo realizo podas. En el mes de junio la finca el cerezo (finca 2) obtuvo mayor rendimiento que la finca el matorral (finca 1). En el mes de julio continuo la finca el cerezo con mayor rendimiento, la finca el matorral bajo más su producción debido a que el productor realizo poda en este mes. En el mes de agosto la finca el matorral subió de producción y la finca el cerezo bajo su producción debido al que el cultivo la afecto una plaga *Botrytis sp* que afecto al fruto. En el mes de septiembre y octubre la finca el matorral obtuvo mayor rendimiento que la finca el cerezo.

De acuerdo a estos datos obtenidos, se puede observar que durante los 6 meses la finca con mayor rendimiento es la finca 1, a pesar de los altibajos, después del segundo mes mantuvo una producción estable.

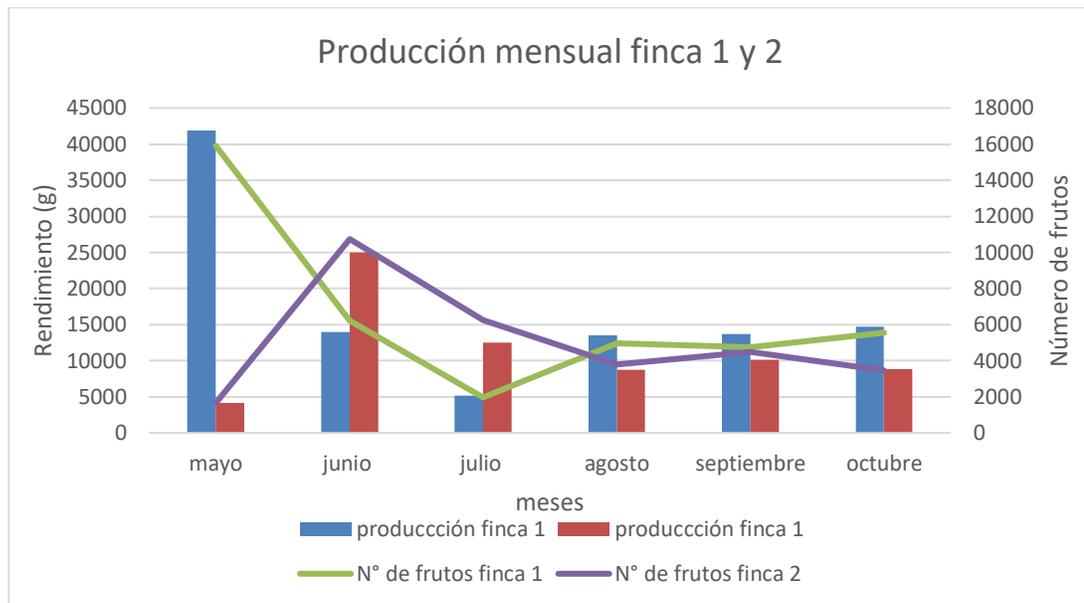


Figura 17. Rendimiento Agronómico de Producción Mensual de la finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

Al hacer la comparación entre temperatura y producción (figura 18 y 19) observamos que la finca los cerezos da inicio con una producción baja y una temperatura media de 15°C se debe tener en cuenta que en el mes de mayo el productor hizo poda de renovación, mientras que en la finca los matorral con la misma temperatura tiene una alta producción; en el mes de junio la finca los cerezos con temperatura media de 14,5°C aumenta la producción mientras que en la finca matorral disminuye la producción debido a una poda de renovación, en el mes de julio con temperatura media de 14,7°C disminuye la producción en las dos fincas; para el mes de agosto con temperatura media de 15,3°C

Aumenta la producción en el matorral mientras que en el cerezo disminuye y presenta un ataque de *Botrytis*; en septiembre con temperatura media de 15,3°C disminuye la producción en el matorral y se mantiene en los cerezos; para octubre con temperatura media de 15,1°C sigue disminuyendo la producción en el matorral mientras que en los cerezos aumenta.

Según (Garzón 2019) las temperaturas óptimas para desarrollar el cultivo estarían entre 11°C y 22 °C y en Pamplonita tenemos una temperatura mínima de 10,8°C y máxima de 19,7°C las cuales se adaptan a las requeridas para este cultivo

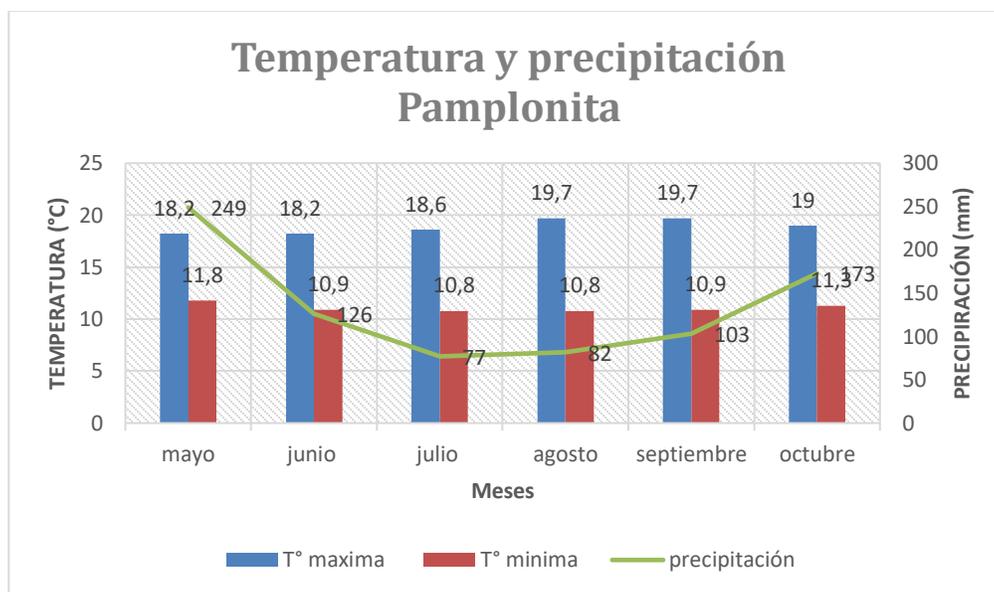


Figura 18. Datos de Temperatura Máxima, Mínima y Precipitación Mensuales del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

En cuanto al rendimiento agronómico total de las fincas podemos observar que la finca 1 tiene mayor rendimiento y número de frutos que en la finca 2 (figura 19). Uno de los factores que influye en el rendimiento es la relación de las ramas donde tenemos un promedio para la finca el matorral de 10 ramas femeninas y 2 dos masculinas y para el cerezo de 5 ramas femeninas y 2 masculinas.

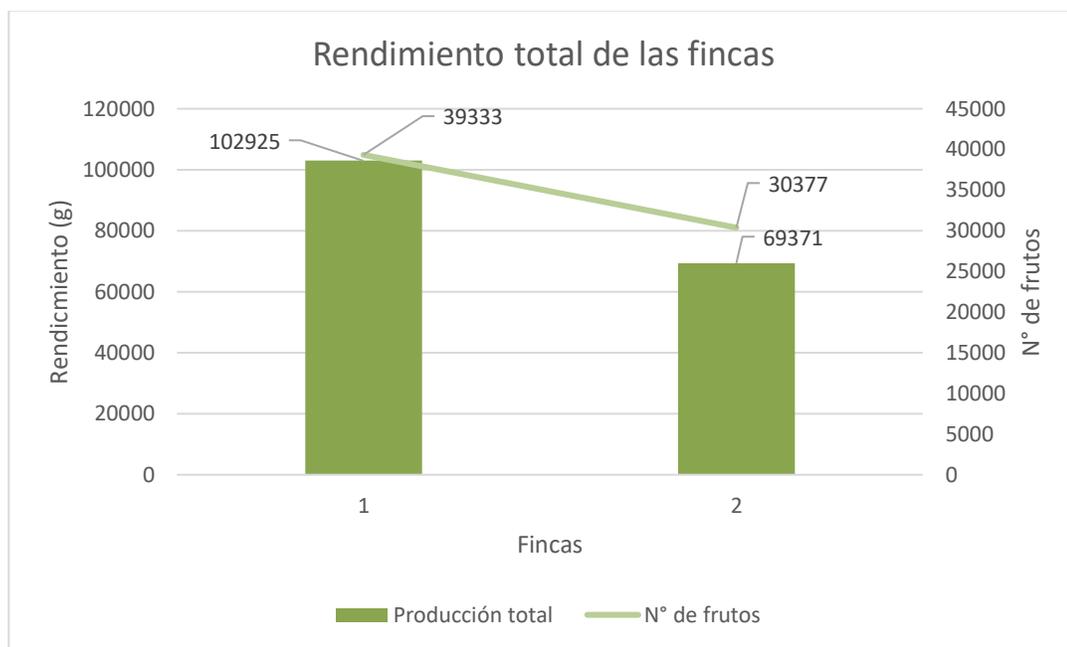


Figura 19. Rendimiento Agronómico total de la finca 1, el Matorral y la finca 2, el Cerezo, municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

7.3 Calidad del fruto de la mora uva.

En el laboratorio de la universidad de Pamplona edificio Francisco José de caldas (F), se realizó el estudio sobre algunas características fisicoquímicas de los frutos.

El pH de los frutos de las fincas, según los datos proporcionados evidencia una hipótesis nula. La finca el cerezo finca 2 tiene un pH menor al de la finca el matorral. Una investigación realizada en Ibagué, por Ayala et al, en el cultivo de mora castilla donde el rango de pH de fruto es de 2,64-2,88, encontramos que los valores obtenidos (figura 20) son similares a los de Ayala et al. Donde la finca el cerezo finca 2 sus valores proporcionados no evidencian una hipótesis nula. La finca el matorral finca 1, proporciona una hipótesis nula, su rango es de 2,58-3,07.

Estos datos de pH no concuerdan con los hallados en el trabajo de Colombia por Moreno y Deaquiz (2019) donde las fincas que analizaron no tuvieron diferencias en cuanto a estas características. Los datos son mucho menores a los encontrados por Ochoa et al, (2019) en México en otras especies de *Rubus* y similares a los encontrados en Perú por Escalante et al (2017) en especies de *Rubus* cercanas a la analizada tales como *Rubus robustus*. Lo que confirma que la mora uva no es una fruta para ser usada como consumo directo sino para la industria.

El propósito de medir el pH es establecer cuál de las dos fincas en su producción tiene mayor aceptación por el consumidor como fruta de mesa. Encontramos que la finca el cerezo tiene un pH más alto en su producción como lo observamos en la (figura 20) la cual la hace más apetecible para el consumo en fresco.

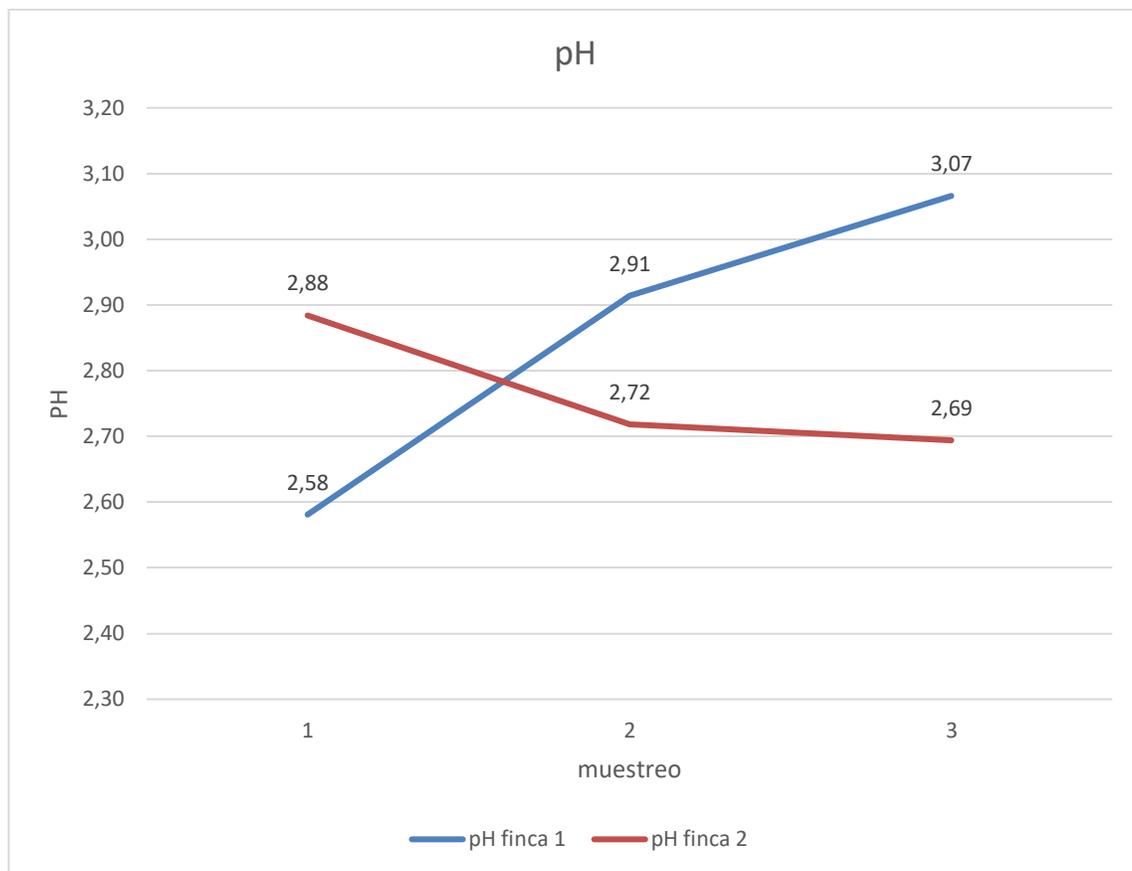


Figura 20. PH de Frutos de Mora de la finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

Los datos proporcionaron evidenciar una hipótesis nula en el municipio de Pamplona en comparación con datos registrados, donde los datos obtenidos de Garzón de la mora uva y mora castilla son menores a los obtenidos un valor de 7,87 °Brix para las dos especies; Carmona et al., en el 2006 en Manizales, reportan valores de 7,8 °Brix. Un estudio por Zulueta en el año 2017 en Perú con mora una *R. robustos*, reportó un valor de 5,8° Brix que se incrementó con el grado de madurez en 0,6 °Brix, hasta alcanzar un valor de 7,7 °Brix, en frutos totalmente maduros. El valor de los sólidos solubles totales en los frutos de las dos fincas de mora está dentro de los rangos con un mínimo de 8.0 °Brix para la finca 1 y su máximo valor 8.5 °Brix

para la finca 2 que nos dice que tienen un bajo contenido de azúcar; donde la norma técnica colombiana NTC 4106 para la comercialización de la mora castilla, la cual se toma esta norma como referencia para la especie *R. floribundus* debido a que no hay una norma técnica para esta especie. Que el indicador de madurez del fruto de mora Castila varía entre los 6,7 y 8,5 °Brix. Esto indica que la (*R. floribundus*), cumple con los requisitos para ser destinada para el consumo fresco o como materia prima para el procesamiento. Taiz, Zeiger y Zulueta afirman que Los sólidos solubles totales varían por condiciones agroecológicas.

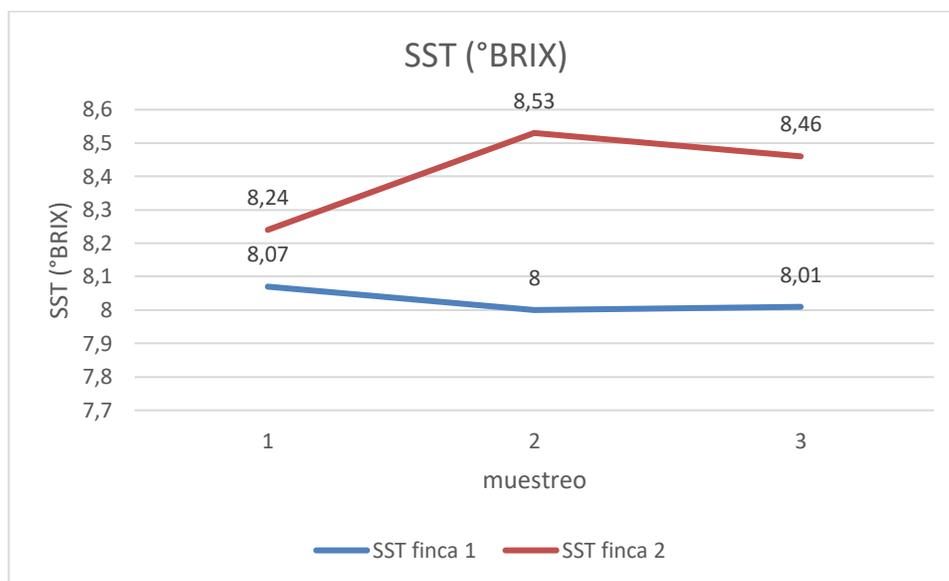


Figura 21. Sólidos Solubles Totales (SST), de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

Los datos proporcionaron evidenciar una hipótesis nula. Los frutos de la finca el matorral, finca 1, la acidez es más alta que la finca el cerezo, finca 2. Los valores de Acidez titulable de las dos fincas no están en el rango proporcionados en la norma técnica Colombia NTC 4106, debido a que las muestra se tomaron en el color 6, color morado oscuro, y el valor de acidez titulable para este color es de 2,5 %de acidez málico.

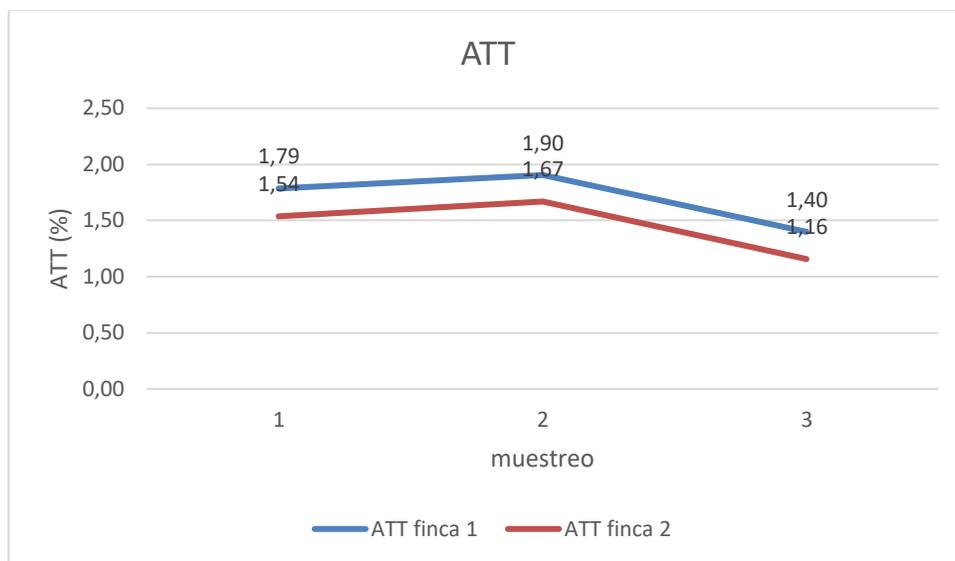


Figura 22. Acidez Titulable de Fruto de Mora de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

La relación de sólidos solubles/acidez, proporcionaron evidenciar una hipótesis nula. La finca el cerezo finca dos a pesar que tiene un menor rendimiento agronómico, su índice de madurez de sus frutos es mejor que la de la finca el matorral. El índice de madurez de las dos fincas es superior a los proporcionados en la norma técnica Colombiana NTC 4106. Lo que indica que los frutos de la finca el cerezo es de mejor calidad al momento de ser almacenados y comercializados. Según Ayala et al, afirman que a menor índice de madurez presentan una alta tasa respiratoria que indica que generan mayores cambios bioquímicos; en consecuencia, baja calidad y mayor deterioro durante el almacenamiento o comercialización.

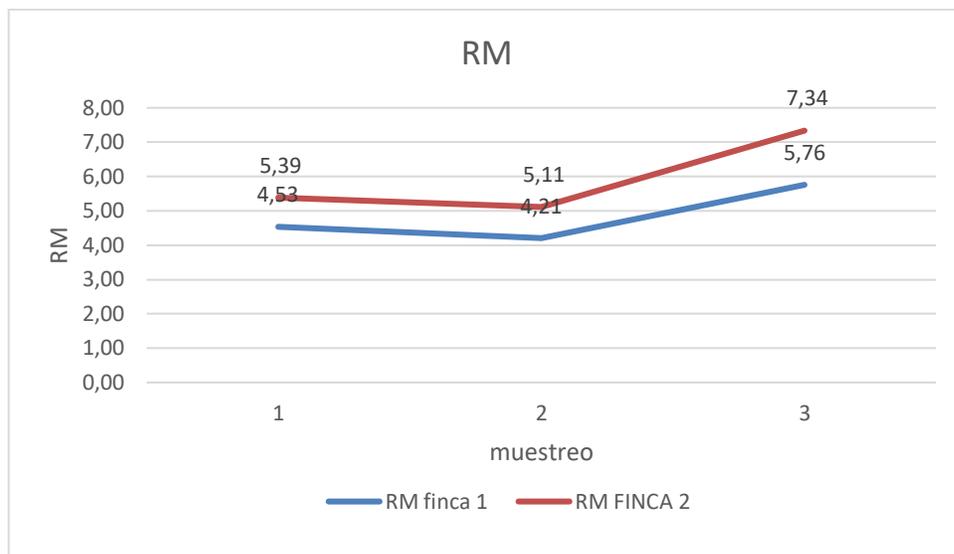


Figura 23. Relación de Sólidos Solubles/Acidez / (RM) de Fruto de Mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

Fuente: Autores, 2022.

Los datos (tabla 3) nos relaciona el promedio del peso, el diámetro y la longitud de los frutos de la finca 1 son mayores a lo de la finca 2. Con la investigación de Ayala et al, en el cultivo de mora castilla, se diferencia, debido a que el peso de sus frutos esta entre 4,4g a 7.5 g, la longitud de 26 mm a 28 mm y el diámetro de 12,58 mm a 20,22 mm. De acuerdo con la norma técnica colombiana NTC 4106, que los frutos de la finca 1 cuenta con un calibre D con respecto a su diámetro, la finca dos con un calibre E, con respecto al peso de sus frutos a las dos fincas la califica con calibre E. de acuerdo a los datos obtenidos las finca pueden comercializar sus productos a nivel internacional, regional y nacional según la norma técnica Colombiana NTC 4106.

Tabla 3. Promedio de Calibre y Peso de Frutos de Mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita.

finca	muestreo	peso fruto	peso* (g)	longitud (mm)	longitud* (mm)	Diámetro (mm)	Diámetro* (mm)
1	1	3		19,494		14,229	
1	2	3,2	3,2	21,024	20,11	14,51	14,35
1	3	3,3		19,826		14,312	
2	1	2,8		17,605		13,574	
2	2	3	2,9	18,972	18,102	13,334	13,704
2	3	2,8		17,729		14,204	

Fuente: Autores, 2022.

Según la norma técnica colombiana NTC 4106 el requerimiento de madurez para este tipo de frutos depende del color externo (Figura 24) indica al productor con mayor exactitud el momento preciso para iniciar la recolección; en las fincas matorral y cerezo los productores la cosechan a partir del número cuatro según la escala de color, donde el color del fruto es intenso.



Figura 24. Escala de color de la mora, de la Finca el Cerezo, Vereda Llano grande y finca el Matorral, Vereda Batagá del Municipio de Pamplonita

Fuente: Autores, 2022

8. Conclusiones

En la fenología la especie *R. floribundus* la duración del ciclo productivo presenta diferencias comparándolo con la especie *R. glaucus* y se determinó que el ciclo es más largo.

La finca 1 el Matorral, tuvo un mayor rendimiento agronómico, que la finca 2 el cerezo, debido a que en la finca 1 presenta un índice mayor de ramas femeninas con respecto a las masculinas.

Se encontró que en el requisito de maduración número 6 donde se cosecharon los frutos según la norma técnica NTC 4106 y su tabla de color, condujo a que la relación de sólidos solubles o grados Brix sobre la acidez total titulable fuera mayor en la finca el cerezo.

9. Recomendaciones

Para mejorar el rendimiento agronómico de los cultivos en el municipio de Pamplonita, es mejor realizar una renovación de los cultivos con un tutorado de espaldera doble, debido a que este tutorado aumenta el número de ramas por plantas, este factor es importante a tener en cuenta para la producción del cultivo.

Implementar buenas prácticas agrícolas en los cultivos de mora, mejora el rendimiento agronómico, fenológico de las plantas y calidad de los frutos, con el fin de incentivar y abrir mercados en diferentes regiones.

10. Referencias

(ICONTEC), I. C. (16 de abril de 1997). *Norma técnica colombiana NTC 4106*.
file:///C:/Users/Windows/Downloads/tuxdoc.com_50159808-ntc4106-mora.pdf.

Barrera Jessica, M. I. (2020). *Caracterización fenotípica y organoléptica de mora (Rubus spp) cultivadas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, Santander*.
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1413>.

(ICONTEC), I. C. (16 de abril de 1997). *Norma técnica colombiana NTC 4106*.
file:///C:/Users/Windows/Downloads/tuxdoc.com_50159808-ntc4106-mora.pdf.

Barrera, Moncayo, Cruz, Pinzón, Gómez y Moreno (2020) *Caracterización fenotípica y organoléptica de mora (Rubus spp) cultivadas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, Santander*. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1413>.

Castro Vargas (2020) titulado “Evaluación de la vulnerabilidad de los medios de vida de productores de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) ante el cambio climático (Estudio de caso: Cuenca del río Subía sector Monterrico- Vereda Agua Bonita).”
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30112/2020claudiacastro1.pdf?sequence=1>

Dachler, N. (1998). *Escala BBCH extendida*.
https://www.agro.basf.es/Documents/es_files/pdf_1_files/services_files/descarga.pdf.

Escalante, Chuquilin, Saldaña (2017) Identificación botánica y evaluación de los parámetros de calidad de los frutos de zarzamora (*Rubus spp.*) en el distrito de Namora, Cajamarca - Perú https://unipamplonaedu-my.sharepoint.com/personal/enriquegarcia_unipamplona_edu_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments%2FDonde%20se%20encuentra%204%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments&ga=1

Espinoza. Ligarreto. Barrero. Medina. (2016) Variabilidad morfológica de variedades nativas de mora (*Rubus sp.*) en los andes de Colombia. https://unipamplonaedu-my.sharepoint.com/personal/enriquegarcia_unipamplona_edu_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments%2Fintroducci%C3%B3n%20trabajo%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments&ga=1

Garzón, Y. (2019). *Caracterización Agronómica, Fenología y Rendimiento del Cultivo de Mora Uva (Rubus robustus C. Presl.) En el municipio de Granada (Cundinamarca)*.<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28313/11256435.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gerhard Fischer, Diego Miranda, Stanislav Magnitskiy, Helber Enrique Balaguera-López, Zulma Molano (2021). “Avances en el Cultivo de las Berries en el Trópico” <https://doi.org/10.17584/IBerries>

Giovanni Orlando Cancino, L. R. (2011). *Caracterización fenotípica de accesiones de especies de Rubus L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia*. Pamplona: <http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v16n3/v16n3a03.pdf>.

INIAP. (2016) El cultivo de la mora en el Ecuador. Estación experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. https://drive.google.com/file/d/1WQSXZBYGoKb_ecfKXPIETQFsfzDsKYgd/view

Karin Schmid, Heinrich Höhn, Benno Graf und Hansueli Höpli, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (2001) Phänologische Entwicklungsstadien der Himbeere (*Rubus idaeus* L.) https://unipamplonaedu-my.sharepoint.com/personal/enriquegarcia_unipamplona_edu_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments%2FFenologia%5Fde%5F1a%5Fframbuesa%5F1%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fenriquegarcia%5Funipamplona%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FAttachments&ga=1

MinAgricultura. (2021). Cadena Productiva de la Mora Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Morales C. y B. Villegas. 2012. Mora (*Rubus glaucus* Benth.). En: Fischer, G. (ed.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Promedios, Bogotá.

Moreno, Brigitte & Deaquiz, Yuli (2015). Caracterización de parámetros fisicoquímicos en frutos de mora (*Rubus alpinus* Macfad. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/v65n2a04.pdf>

Moreno Medina, Brigitte & Casierra-Posada, Fánor. (2021). Caracterización de especies de mora (*Rubus sp.*) cultivadas en los altiplanos tropicales. <https://www.researchgate.net/publication/356979991> Caracterizacion de especies de mora Rubus sp cultivadas en los altiplanos tropicales.

Moreno Medina, Brigitte & Casierra-Posada, Fánor. (2016) Índices de crecimiento en plantas de mora (*Rubus alpinus* Macfad) bajo diferentes sistemas de poda. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Indices de crecimiento en plantas de mor.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Indices%20de%20crecimiento%20en%20plantas%20de%20mor.pdf)

Ochoa, E., Sánchez, R., Val, T., Leyva, J., y Saucedo, P., (2019). Propiedades fisicoquímicas de frutos silvestres de Rubus con potencial nutracéutico y alimenticio. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2007-0934-remexca-10-spe23-291%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2007-0934-remexca-10-spe23-291%20(1).pdf).

Pamplona, U. d. (2022). *Reglamento y acuerdos*. [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_1/recursos/universidad/consejo superior/acuerdos/2014/febrero/17022014/reglamento academico pregrado.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_1/recursos/universidad/consejo_superior/acuerdos/2014/febrero/17022014/reglamento_academico_pregrado.pdf).

Rodríguez y Villegas (2015) donde se trabaja la caracterización de los cultivos de mora de castilla (*Rubus Glaucus Benth*) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda <https://drive.google.com/file/d/1yf9Lt4ljLK42DoECOERNQP4ZG6IthG6F/view>

S.A.S, N. A. (2015). *Manual de Mora*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.

Scarlato, M, Giménez, G, Lenzi, A, Borges, A, Bentancur, Ó, y Dogliotti, S. (2017). Análisis y jerarquización de factores determinantes de las brechas de rendimiento del cultivo de frutilla en el sur del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 21 (1), 43-57.

Sánchez-Morales, J. A., Villares-Jibaja, M. X., Niño-Ruiz, Z., & Ruilova, M. B. (2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (*Rubus glaucus* benth) en la región interandina del Ecuador. *Idesia (Arica)*, 36(2), 209-215.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). Manual Técnico de Cultivo de Mora bajo buenas practicas agrícola. Gobernación de Antioquia. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, Medellín, Colombia. Doi: ISBN: 978-958-8711-52-2

Serrano, S. (junio de 2020). *Gobernación de Norte de Santander*. <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/Norte%20de%20Santander.pdf>.

Villegas, C. R. (2015). *Caracterización de los cultivos de mora de castilla (Rubus glaucus benth) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda*. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/cb3e42a6-4462-4023-94bc-643feefb82c0/content>.

Zuleta Sánchez, M. (2017). Efecto de la temperatura en la calidad fisicoquímica de los frutos de zarzamora (*Rubus robustus* C. Presl). <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1691>