

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



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

Astrid Celeste Diaz Rodríguez

1.127.392.555

Programa Ingeniería Agronómica

2022

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



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

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

Astrid Celeste Diaz Rodríguez

1.127.392.555

Tutor

Dr. Enrique Quevedo García

Programa Ingeniería Agronómica

2022

## **Dedicatoria**

Dar mis agradecimientos primero que todo a Dios por todas sus bendiciones, con su grande y poderosa mano, cada día me guía en el camino del éxito y en los momentos difíciles me fortalece para seguir adelante.

A mi madre Carmenza Rodríguez, mi padre Miguel Diaz, mi hermana Vanessa Azabache y a mis demás familiares por su comprensión, compañía, guía y amor incondicional, ya que con su gran apoyo me motivaron a terminar mis estudios profesionales, deseo y espero seguir disfrutando de su compañía por mucho tiempo más.

Por último, a mis profesores y a mis amigos que siempre estuvieron pendientes, brindándome su tiempo y apoyo para poder culminar mis estudios profesionales.

## **Agradecimientos**

A la Universidad de Pamplona, por permitirme adquirir conocimientos y aportes a mi formación profesional en la carrera de Ingeniería Agronómica.

Al profesor Enrique Quevedo por su apoyo académico, asesoría en el trabajo escrito, aportes y revisión de los análisis estadísticos.

Al personal del laboratorio de Calidad de la Universidad de Pamplona por su apoyo para el análisis de los frutos.

A los señores Evaristo Parada y Alfredo Jaimes, también a su familia por su colaboración al prestar el cultivo de Mora Uva para poder realizar el presente trabajo.

## Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen .....	11
1. Introducción.....	13
2. Problema .....	14
2.1 Planteamiento del problema .....	14
2.2 Justificación.....	15
3. Objetivos .....	16
3.1 Objetivo General.....	16
3.2 Objetivos Específicos .....	16
4. Marco Teórico.....	16
4.1 Antecedentes.....	16
4.1.1 Generalidades .....	18
4.1.2 Genotipos sembrados del género Rubus cultivadas en Colombia.....	19
4.1.3 Ciclo Fenológico Del Cultivo. ....	21
4.1.4 Mora Uva (R. floribundus).....	22
5. Marco Contextual.....	22
5.1 Norte de Santander .....	22
5.2 Pamplona .....	23
5.2.1 Topografía .....	24

5.3 Vereda Cúnuba .....	25
6. Marco Legal .....	26
6.1 Ley 811 de 2003 .....	26
6.1.1 Artículo 35. Definición de trabajo de grado .....	27
6.2 Acuerdo No.081 del 17 de agosto de 2007 .....	27
6.2.1 Parágrafo Segundo .....	27
6.3 Acuerdo No.056 del 25 de junio de 2007 .....	28
6.3.1 Parágrafo Tercero .....	28
6.3.2 Artículo 36. Modalidades de Trabajo de Grado .....	28
6.4 Resolución N° 000970 de 2010 .....	29
6.4.1 Artículo 1 .....	29
6.5 Resolución N° 003929 de 2013 .....	29
6.6 Norma Técnica Colombiana NTC 756 .....	30
6.6.1 Frutas Y Hortalizas Frescas. Toma De Muestras .....	30
7. Metodología .....	30
7.2 Comportamiento fenológico de la mora uva .....	33
7.2.1 Código de Descripción .....	33
7.3 Comportamiento productivo y de calidad de la mora uva ( <i>R. floribundus</i> ) en el Municipio de Pamplona .....	34
7.4 Determinación de las características de calidad del fruto de la mora uva .....	35
7.3.1 Sólidos solubles totales (SST) .....	35
7.3.2 pH de los frutos .....	36
7.3.3 Acidez total titulable de los frutos .....	37
7.3.4 La relación de sólidos solubles/acidez (RM) .....	38

7.3.5 Color de los frutos .....	39
7.3.6 Peso del fruto como parámetro de calidad .....	39
7.3.7 Diámetro del fruto .....	40
7.4 Análisis de datos .....	41
8. Resultados y Discusión .....	41
8.1 Comportamiento fenológico evaluados en la mora uva con los tiempos después de la floración .....	41
8.1.1 Descripción de estados fenológicos en la mora uva .....	43
8.2 Comportamiento productivo de la mora uva ( <i>R. floribundus</i> ) en el Municipio de Pamplona. ....	46
8.3 Características de calidad del fruto de la mora uva en la vereda Cúnuba en el Municipio de Pamplona.....	55
9. Conclusiones .....	62
10. Recomendaciones .....	62
11. Referencias Bibliográficas .....	63
12. Anexos .....	73
Anexo 1. Evidencias fotográficas escala BBCH cultivo de mora-uva finca 1, el Pararrayo.....	73
Estadio 7.....	74
Estadio 8.....	74
Anexo 2. Evidencias fotográficas escala BBCH cultivo de mora-uva finca 2, el Arrayán. ....	75
Anexo 3. Estadísticos descriptivos/análisis de varianza.....	77

Anexo 4. Certificación taxonómica del herbario Nacional Colombiano de la <i>Rubus</i> spp cultivada en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. ....	78
---	----

## Lista de tablas

Tabla 1. Características químicas y nutricionales del fruto de la variedad de mora INIAP- ANDIMORA-2013 .....	20
Tabla 2. Periodos fenológicos en el cultivo de mora uva ( <i>R. floribundus</i> ) del municipio de Pamplona .....	42
Tabla 3. Rendimiento productivo total de la finca 1 el Pararrayo y la finca 2 el Arrayán, municipio de Pamplona .....	53
Tabla 4. Sólidos solubles totales (SST) de las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2) .....	54
Tabla 5. pH de los frutos en las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2) .....	55
Tabla 6. Acidez total titulable de los frutos en las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2) .....	56
Tabla 7. La relación de madurez de sólidos solubles / acidez (RM) (%) .....	56
Tabla 8. Promedio del peso y calibre de los frutos de mora de la finca 1 el Pararrayo y la finca 2 el Arrayán en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona .....	57
Tabla 9. Ficha técnica de calidad de mora uva ( <i>R. floribundus</i> ) en el municipio de Pamplona .....	60



## Tabla de Figuras

Tabla 1. Escala de color de la mora de castilla .....	19
Figura 2. Etapas de desarrollo del cultivo de mora .....	21
Figura 3. Mapa Ubicación Geográfica Departamento de Norte de Santander ...	23
Figura 4. Mapa Vereda Cúnuba .....	25
Figura 5. Mapa ubicación de las fincas el Pararrayo y el Arrayán .....	26
Figura 6. Tutorado en T sencilla .....	31
Figura 7. Tutorada espaldera sencilla .....	32
Figura 8. Plantas seleccionadas en la finca el Pararrayo .....	32
Figura 9. Plantas seleccionadas en la finca el Arrayán .....	33
Figura 10. Grados Brix con refractómetro .....	36
Figura 11. pH de los frutos en potenciómetro .....	37
Figura 12. Acidez total titulable de los frutos mediante titulación .....	38
Figura 13. Color de cosecha de los frutos .....	39
Figura 14. Peso del fruto en individual .....	39
Figura 15. Medición del fruto .....	40
Figura 16. Órgano floral en mora uva .....	43
Figura 17. Inicio de la floración en mora uva .....	44
Figura 18. Cuajado del fruto de mora uva .....	45
Figura 19. Maduración del fruto de mora uva .....	45
Figura 20. Medias marginales estimadas de producción por planta de la finca 1, el Pararrayo, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona .....	46

Figura 21. Medias marginales estimadas de número de frutos por planta de la finca 1, el Pararrayo, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona .....	47
Figura 22. Medias marginales estimadas de producción por planta de la finca 1, el Arrayán, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona .....	48
Figura 23. Medias marginales estimadas de número de frutos por planta de la finca 1, el Arrayán, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona .....	49
Figura 24. Rendimiento de producción mensual de las fincas el Pararrayo y el Arrayán .....	51
Figura 25. Datos de temperatura y precipitación en Pamplona. Data: 2022 .....	52
Figura 26. Perforaciones en el tallo por insecto desconocido .....	52
Figura 27. Muerte del fruto .....	53
Figura 28. Escala de color según el grado de madurez de la mora uva ( <i>R. floribundus</i> ) .....	59

## Tabla de Anexos

Anexo 1. Evidencias fotográficas escala BBCH cultivo de mora-uva finca 1, el Pararrayo.....	71
Anexo 2. Evidencias fotográficas escala BBCH cultivo de mora-uva finca el Arrayán .....	73
Anexo 3. Estadísticos descriptivos/análisis de varianza .....	75
Anexo 4. Certificación taxonómica del herbario Nacional Colombiano de la <i>Rubus</i> spp cultivada en el municipio de Pamplona, Norte de Santander .....	76

## Resumen

El objetivo del presente estudio es evaluar el rendimiento del cultivo y calidad de los frutos de mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplona, considerando la gran importancia que tiene en estos tiempos para el comercio en general por lo cual se realiza esta investigación para los pequeños y medianos productores de mora uva tenga esta información valiosa para implementar métodos y estrategias convenientes para mejorar la producción de cada uno de los cultivos y la calidad de los frutos.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo observacional sobre una muestra de datos de varias variables para estudiar sus interacciones, con diseño experimental, realizado con una muestra total de 30 plantas, 15 por cada finca (2 fincas), seleccionadas lo más homogéneamente posible, en cuanto al estado fenológico, el manejo agronómico, el tipo de tutorado y ubicación del cultivo. Como técnica principal se utilizó la escala BBCH y el estudio observacional en forma periódica, como instrumento la cámara, donde se logró evidenciar los cambios en el desarrollo de las plantas seleccionadas. Para medir las variables de calidad de los frutos de mora se realizaron prácticas de laboratorio para determinar el pH, peso del fruto, sólidos solubles totales, color de los frutos y acidez total titulable.

Durante seis meses, se obtuvo una producción total de 128.476 kg en la finca 1 (el Pararrayo) y 362.924 kg en la finca 2 (el Arrayán), lo que nos lleva a concluir que la finca el Arrayán es más productiva que la finca el Pararrayo. Es decir, la finca el Arrayán produjo casi el triple de lo que se produjo en la finca el Pararrayo, debido a factores de

manejo agronómico tales como el tutorado que influyeron y que le impidieron una alta producción.

Se determinó la calidad de los frutos de mora uva en base a los parámetros de calidad fisicoquímica como °Brix, el pH del fruto, acidez total titulable (ATT), peso fresco del fruto, diámetros longitudinal y ecuatorial, razón de madurez (RM) (Grados brix/acidez total titulable) y color del fruto. Se determinó un elevado contenido de azúcares en los frutos, los cuales presentaron valores de 9.9 y 10.3 °Brix, y el pH promedio del fruto fue de 3.27 y 2.97, valores superiores a los que se han reportado para mora de Castilla. Se encontró que los estados de madurez, las condiciones climáticas de la zona y el manejo agronómico influyen directamente sobre las características fisicoquímicas del fruto, siendo el estado de madurez de color 6 el que presenta las características óptimas de consumo y procesamiento de la fruta en fresco.

**Palabras claves:** Rendimiento, parámetros de calidad, fisicoquímicos, *R. floribundus*, razón de madurez, escala BBCH.

## 1. Introducción

La mora es perteneciente al género *Rubus* con un aproximado de 750 especies que se encuentran distribuidas en todo el mundo, excepto en la Antártica. La importancia del género se debe a las distintas especies frutícolas y ornamentales de valor económico y al interés ecológico por algunas arvenses (Alice y Campbell, 1999; Ligarreto et al., 2016).

El fruto de *Rubus* es 80% agua, siendo una fuente natural de antocianinas. Los pigmentos naturales le dan a la fruta su color y sabor único, así como sus propiedades antioxidantes. Otros subcomponentes basados en el peso fresco, son las vitaminas A, C y E, siendo el más común el ácido málico (Muñoz y Cedesma, 2002; Escalante et al., 2017). Una combinación de otros atributos define el sabor y, junto con indicadores externos de madurez, brillo y color, determina la calidad y el nivel de fruta fresca que se consume. La apariencia clasificada por color no siempre es un indicador confiable del estado interno, y mucho menos de los cambios que ocurren durante la maduración de la fruta (Ryall y Pentzer, 1974; Escalante et al., 2017).

El aumento de la producción de mora en Colombia en los últimos años está relacionado con la idoneidad de las regiones que reúnen condiciones agroclimáticas para el óptimo desarrollo de los cultivos que inciden directamente en la calidad, productividad y rendimiento del fruto cosechado, posee propiedades nutricionales y antioxidantes. (potencial para nutraceuticos) lo cual se traduce en grandes oportunidades para la industria agrícola (MinAgricultura, 2013; Solís, 2020).

Durante el proceso de maduración, las moras sufren continuos cambios fisicoquímicos que afectan la aceptación, la calidad y la vida útil (Ayala et al., 2013), reduciendo el contenido de ácidos orgánicos, pérdida de firmeza y aumentos en la concentración de azúcares, entre otros (Moreno y Deaquiz, 2015).

Se estimaron más de 25,000 hectáreas de tierra cultivadas a nivel mundial en el 2014, siendo México el de mayor extensión; así como, con la mayor producción de mora con 248.517 t.ha<sup>-1</sup>, seguido de Colombia con 110.453 t.ha<sup>-1</sup> e Italia con 107.479 t.ha<sup>-1</sup>. En este sentido, ha habido una búsqueda constante de cultivares mejoradas con características atractivas tanto para el productor como para el consumidor, como la variedad “Tupí y Brazos”; sin embargo, en países como Colombia y casi todas las regiones del mundo donde *Rubus* es nativo, se ha desarrollado prósperas industrias basadas en especies nativas (Ayala et al., 2013), lo que no ocurre en México (Rubio et al., 2019).

## **2. Problema**

### **2.1 Planteamiento del problema**

Debido a la comercialización de mora en Colombia y dada a las exigencias de los mercados nacionales e internacionales, la demanda ha venido aumentando a lo largo de los últimos años, es decir, Colombia en el 2011 producía cerca de 8 t.ha<sup>-1</sup> de mora de Castilla (Agronet, 2011; Moreno y Deaquiz, 2016) y para el 2014 producía 110.453 t.ha<sup>-1</sup> de mora (Ayala et al., 2013; Rubio et al., 2019); por tal razón, se hace necesario buscar novedosas alternativas de producción y rendimiento del cultivo, como la utilización de

nuevas especies que se posicionen en el mercado, por ejemplo, la mora uva (*R. floribundus*) cultivo con el que se pretende mejorar rendimientos de producción, conservación y mejorar la calidad de la mora en el país.

En Colombia se siembra mayormente la variedad de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) (DANE, 2013), lo que indica que el municipio de Pamplona no es la excepción, existe una nueva especie con bajo conocimiento científico la mora uva (*R. floribundus*), ya que en los últimos años se ha impulsado su siembra por los agricultores. Se desconocen ciertas cualidades como su comportamiento fenológico, el rendimiento agronómico del cultivo y la calidad de la fruta.

## **2.2 Justificación**

La mora de castilla (*R. glaucus*) es un producto perecedero. Es decir, muestra susceptibilidad a cambios físico-químicos del ambiente que están afectando su solidez, propiedades organolépticas, calidad nutricional, entre otros componentes que dificultan su desempeño de post-cosecha, y finalmente, su asentimiento en el mercado. La generación de lixiviados, fermentación, proliferación de hongos y deformación, son varias de las problemáticas que están afectando a los moricultores (Rodríguez y Villegas, 2015).

Debido a la problemática generada por el desconocimiento técnico, el análisis técnico de las propiedades agronómicas de la mora uva de la especie *R. floribundus* en Pamplona, el trabajo contribuirá a mejorar el conocimiento tecnocientífico de la producción agronómica de una nueva especie del género *Rubus* que esta insertada en la agrocadena de la mora. Con el nuevo conocimiento recabado será de ayuda a la

domesticación de la especie *Rubus floribundus* para el beneficio de las comunidades rurales de la provincia de Pamplona.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

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

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Medir la producción del cultivo de mora uva (*R. floribundus*) a partir del peso fresco acumulado de la fruta cosechada por planta en cada parcela.

Valorar la calidad de la fruta de "mora uva" mediante los parámetros de grados brix del fruto (SST), pH del fruto, acidez total titulable (ATT), peso fresco del fruto, diámetros longitudinal y ecuatorial, razón de madurez (RM) (Grados brix/acidez total titulable) y color del fruto.

Reconocer las etapas fenológicas en el cultivo de mora (*R. floribundus*) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

### **4. Marco Teórico**

#### **4.1 Antecedentes**



Los parámetros fenotípicos para cultivares de mora se han realizado previamente para la especie mora castilla (*R. glaucus*) en el municipio de Pamplona. Cancino et al., (2011) detallan la caracterización fenotípica de las accesiones de cultivos de mora en 53 predios de los municipios de Pamplona y Chitagá, mediante el uso de un algoritmo por el método de Ward obteniendo el 77% de la información discriminadora de las especies en el análisis con los siguientes caracteres descriptivos: Ancho y largo de los folíolos laterales y centrales, la longitud de estructuras florales y foliares, la forma del ápice y el número de venas secundarias.

Por su parte Vergara et al., (2016) en la investigación titulada “Características fisicoquímicas de frutos de mora de Castilla (*R. glaucus*) realizaron distintas pruebas de calidad con base en la disponibilidad del recurso hídrico dependiente de las precipitaciones y otro como la ausencia de sistemas de riego en los cultivares, evaluando las variables de tamaño, peso fresco, textura, pH, acidez total titulable (ATT), sólidos solubles totales (SST) y color.

Moreno et al., (2016) mencionan que, en Colombia, comercialmente el cultivo más importante es la mora (*R. glaucus*), sin embargo, existen otras especies entre ellas *R. floribundus*, el cual puede crecer entre 1.700 y 3.400 metros sobre el nivel del mar. Los departamentos como Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca aportan a la producción nacional de moras durante todo el año; sin embargo, la mayoría de los cultivos establecidos en dichas regiones no cuentan con el manejo agronómico adecuado. Problemáticas que incluyen ajustes en los hábitos de crecimiento y fructificación de la especie.

En Colombia se cuenta con valiosa diversidad genética en sus cultivos de moras y poblaciones naturales. Esto implica una amplia diversidad morfológica como las espinas, la forma de las hojas, el número y color de los frutos, y un enorme potencial agroindustrial por su dulzura y compuestos fenólicos (Moreno & Casierra, 2021). De acuerdo a Ligarreto et al., (2016), en los últimos años el interés en la mora y otras especies del género *Rubus* ha seguido aumentando gracias a sus altos contenidos de antocianinas, sus compuestos fenólicos y flavonoides por lo que son muy distinguida en la medicina y la terapéutica como retardantes de la oxidación de los tejidos causantes del envejecimiento físico y mental.

#### ***4.1.1 Generalidades***

El género *Rubus* es originaria de Centro América y se distribuye a lo largo del trópico americano; aunque se han encontrado especies semejantes en África. La especie de Mora de Castilla (*R. glaucus*) es la más cultivada en nuestra región por su adaptabilidad a las variaciones climáticas y de niveles de humedad. El cultivo está dividido en el territorio a partir del Putumayo hasta el Magdalena Medio y se siembra entre los 1.600 y 2.400 msnm. Este cultivo agrupa una gran proporción de pequeños productores a nivel nacional, puesto que sus superficies de siembra se hallan entre 1 y 2 Hectáreas (MADR, 2020).

La medición del color se puede realizar de forma visual a través de una codificación numérica para cada nivel de madurez como se muestra en la Figura 1 (NTE INEN 2 427, 2010), Albert Munshell, estableció y la definió por tres atributos técnicos:

Matiz (*hue*), Saturación (*chroma*) y Brillo (*Brightness*) (Retting y Ah-Hen, 2014; Iza et al, 2016).



**Figura 1.** Escala de color de la mora de castilla (*R. glaucus*).

**Fuente:** NTC 4106, 1997; NTE INEN 2 427, 2010; Iza et al., 2016.

#### ***4.1.2 Genotipos sembrados del género Rubus cultivadas en Colombia***

**Variedad Mora de Castilla con espinas.** Es de fácil propagación vegetativa y tiene mayor producción con respecto a la variedad Castilla sin espinas, rápidamente se dispersa en las regiones productoras colombianas, especialmente en la zona del Eje Cafetero (López et al, 2009; Grijalba et al., 2010).

**Variedad Mora de Castilla sin espinas.** Es una variedad que proviene de una mutación de semilla sexual de la variedad Castilla con espinas. Tiene como característica principal no tener espinas, lo que, permite su funcionamiento, puesto que se puede manipular la planta con las manos sin defensa. Sin influir el fruto al instante de la cosecha, experimentalmente se han encontrado con rendimientos promedios de 7.2

kilogramo planta-1, tiene buena concentración de azúcares de 12.6 °Brix y un buen comportamiento poscosecha (Iza et al., 2020).

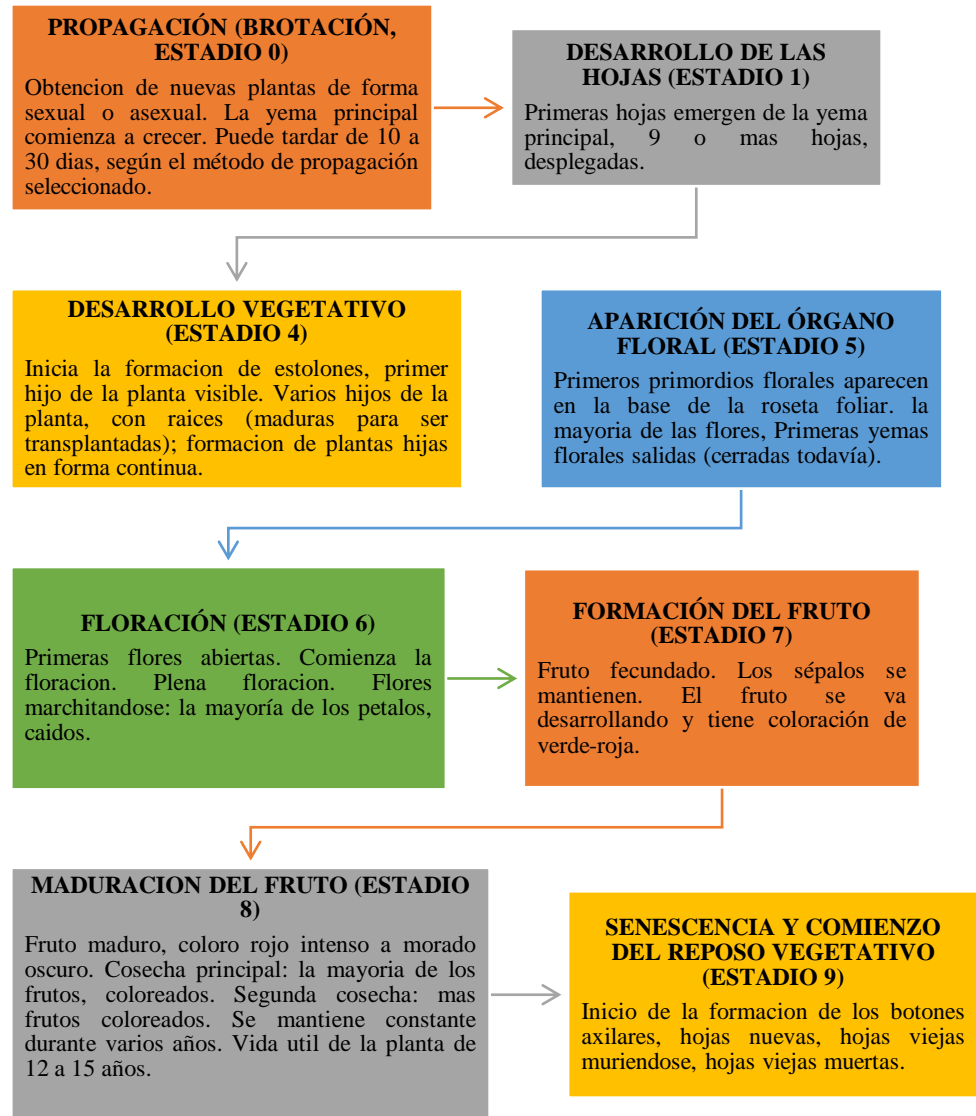
**Tabla 1.** Características químicas y nutricionales del fruto de la variedad de mora INIAP- ANDIMORA-2013

ANÁLISIS		VALOR
pH*		2,93 ± 0,05
Acidez titulable (% ác. cítrico) *		2,62 ± 0,08
Solidos solubles (°Brix) *		12,60 ± 0,72
Humedad (%)		87,43 ± 0,30
Cenizas (%)		4,81 ± 0,04
Extracto etéreo (%)		3,20 ± 0,08
Proteína (%)		11,11 ± 0,07
Fibra (%)		3,47 ± 0,02
Carbohidratos totales (%)		77,42 ± 0,14
Azúcares totales (%)		42,58 ± 0,03
Azúcares reductores (%)		40,66 ± 0,57
Vitamina C (mg/100g)		131,95 ± 5,42
Polifenoles totales (mg/g)		48,39 ± 0,24
Carotenoides totales (µg/g)		5,27 ± 0,10
Relación sabor		4,81
Minerales (µg/g)	Calcio	1600
	Magnesio	2200
	Fosforo	2400
	Potasio	21000
	Sodio	500
	Hierro	18
	Zinc	48
	Magnesio	33
	Cobre	1

En base seca, media ± DS (n=3) \*En base fresca, media ± DS (n=3)

**Fuente:** Martínez et al., 2013.

### 4.1.3 Ciclo Fenológico Del Cultivo.



**Figura 2.** Etapas de desarrollo del cultivo de mora

**Fuente:** Autora, 2022.

#### **4.1.4 Mora Uva (*R. floribundus*)**

Se registra como una especie nativa del noroeste de suramérica y en Colombia se encuentra distribuido a lo largo de la zona Andina (Cárdenas et al, 2012; Sistema de información sobre biodiversidad Colombia (SIB Colombia), 2022), entre los 1800 y 3000 msnm y hace parte de las especies cultivadas en menor proporción en el país del género *Rubus* (Moreno et al., 2016).

## **5. Marco Contextual**

### **5.1 Norte de Santander**

Ubicada en la parte nororiental de la región andina, limita al norte y al este con Venezuela, al sur con Boyacá, al suroeste con Santander y al oeste con Cesar. Con 21.648 km<sup>2</sup>, es el noveno sector más pequeño. Su capital es Cúcuta. Hay 40 municipios, divididos en seis (6) subregiones, dos (2) provincias y un (1) área metropolitana. Sus recursos naturales y ubicación geográfica la convierten en el eje económico y comercial del país. Este departamento se estableció en la Gran Colombia (EcuRed, 2022).



**Figura 3.** Mapa Ubicación Geográfica Departamento de Norte de Santander.

**Fuente:** Gobernación de Norte de Santander, 2022.

Entre los años 2015 y 2018 el área sembrada en cultivos de Mora en Colombia incrementó en un 1.3% promedio anual, alcanzando para el 2018 las 15.696 hectáreas. Basado en su comportamiento a lo largo de el mismo lapso, se cree que para 2019 las superficies cultivadas se acercaron a las 16.000 hectáreas, es decir, que durante los últimos 5 años la producción en Colombia aumentó en un 19%, debido al incremento generalizado de las siembras (MADR, 2020).

## 5.2 Pamplona

Es un municipio con una superficie de 318 km<sup>2</sup> de extensión total y una población de aproximadamente 76,983 habitantes, sus coordenadas geográficas son latitud 7° 22' 41" Norte y longitud 72° 39' 9" Oeste, situada a 2.340 msnm. Dentro los productos agrícolas más destacados está la papa, siendo este el que más se produce y le siguen fresa, maíz, ajo, frijol, arveja y zanahoria entre otros, aunque la producción de mora ha venido aumentando gracias a la demanda en el mercado. Estos productos se comercializan dentro y fuera del municipio. Es de resaltar que ésta es una localidad estudiantil, lo que tal vez enfocado a la industria hotelera y turismo, es posiblemente la principal actividad económica presente del municipio, donde una cantidad enorme de alumnos son albergados y alimentados, de esta forma además son los principales clientes en los centros nocturnos y los incontables cibercafés que ya hace dos años han proliferado por la enorme demanda que tienen (Alcaldía de Pamplona, 2022).

### ***5.2.1 Topografía***

El municipio está situado sobre la cordillera Oriental, en la bifurcación del gran Nudo de Santurbán donde se divide en dos ramales: uno que toma la dirección nororiental hacia territorio venezolano y otro que se dirige al noroeste a formar la serranía de los Motilones (Ecured, 2015). Está ubicado sobre le batolito de Santander que incluye zonas de la frontera Colombo-venezolana. El municipio se encuentra ubicado dentro del departamento Norte de Santander (Figura 3).



### 5.3 Vereda Cúnuba

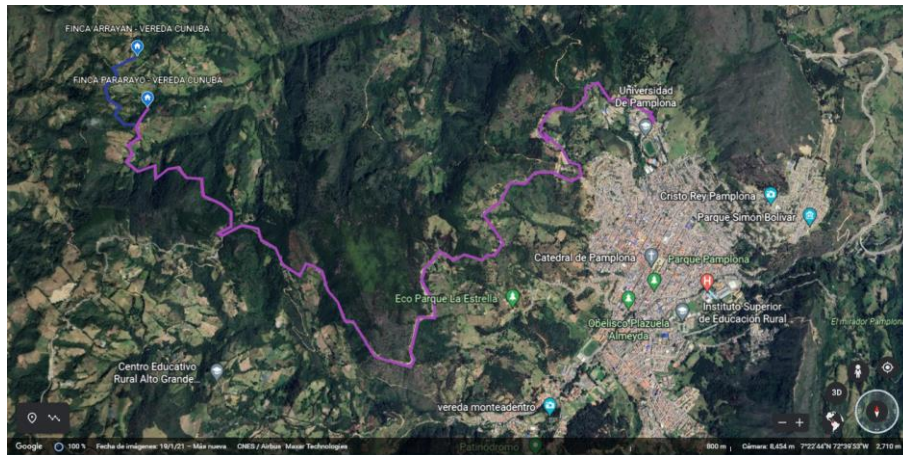
El proyecto de investigación se llevó a cabo en la vereda Cúnuba que se encuentra ubicada sobre la vía de Pamplona-Cucutilla y el municipio de Cucutilla y Pamplonita al norte y Municipio Mutiscua al sur, Río Pamplonita al oriente y Municipio Cucutilla al occidente (Código-Postal, 2016). Dentro de los productos que se siembran para su personal y comercial podemos encontrar la mora uva, la papa y curuba.



**Figura 4.** Mapa Vereda Cúnuba.

**Fuente:** Sistema de Información Geográfico UFPS.

Dentro de la vereda se escogieron 2 fincas, la primera llamada El Pararrayo ubicada a 11 km del casco urbano de Pamplona con coordenadas geográficas  $7^{\circ} 23' 12.4''$  N;  $72^{\circ} 41' 9.2''$  W y una altitud de 2.800 msnm. La segunda finca llamada El Arrayán, ubicada a 12 km del casco urbano de Pamplona con coordenadas geográficas  $7^{\circ} 23' 28.3''$  N;  $72^{\circ} 41' 12.2''$  W y una altitud de 2.700 msnm (Figura 5).



— Finca el Pararrayo, — Finca el Arrayán.

**Figura 5.** Mapa ubicación de las fincas el Pararrayo y el Arrayán.

**Fuente:** Autor, 2022.

## 6. Marco Legal

Previo a la normativa de la Universidad de Pamplona existen leyes que respaldan este proyecto de investigación, como lo son:

### 6.1 Ley 811 de 2003

Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) y se dictan otras disposiciones. (MADR, 2021).

Ahora bien, el proyecto se administrará por la normatividad fundada por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las formas de trabajo de grado, en esta situación se tiene en cuenta las reglas para investigación.

Reglamento Estudiantil Académico (Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005). Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

#### ***6.1.1 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”.

### **6.2 Acuerdo No.081 del 17 de agosto de 2007**

#### ***6.2.1 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: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, en tal caso, el estudiante deberá matricularlo nuevamente en el semestre académico siguiente” (Unipamplona, 2022).

### **6.3 Acuerdo No.056 del 25 de junio de 2007**

#### ***6.3.1 Parágrafo Tercero***

La Calificación del Trabajo de Grado, tendrá la siguiente equivalencia: Excelente (4.5) Aprobado (4.0) Incompleto

Cuando la NO inclusión del Trabajo de Grado no sea responsabilidad del estudiante, éste contará con un plazo hasta de dos (2) períodos académicos adicionales para su terminación y la calificación será ingresada al sistema en el momento en que sea evaluado (Unipamplona, 2022).

#### ***6.3.2 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 (Unipamplona, 2022).

#### **6.4 Resolución N° 000970 de 2010**

Por medio de la cual se establecen los requisitos para la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y/o uso de semillas para la siembra en el país, su control y se dictan otras disposiciones (ICA, 2010).

##### ***6.4.1 Artículo 1***

Este busca reglamentar y controlar la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización, transferencia a título gratuito y/o uso de la semilla sexual, asexual, plántulas o material micropropagado de todos los géneros y especies botánicas para siembre de cultivares obtenidos por medio de técnicas y métodos de mejoramiento convencional, incluyendo dentro de estos, la selección de mutaciones espontaneas o inducidas artificialmente y por métodos no convencionales como los organismos modificados genéticamente a través de ingeniería genética, con el fin de velar por la calidad de las semillas y la sanidad de las cosechas (ICA, 2010).

#### **6.5 Resolución N° 003929 de 2013.**

Esta resolución establece el reglamento técnico, mediante el cual se señalan los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no o la mezcla de éstos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio

nacional, con el fin de proteger la salud humana y prevenir posibles daños a la misma, así como las prácticas que puedan inducir a error a los consumidores (MinSalud, 2013).

## **6.6 Norma Técnica Colombiana NTC 756**

### ***6.6.1 Frutas Y Hortalizas Frescas. Toma De Muestras***

Esta norma tiene como objeto establecer el método para la extracción de muestras en frutas y hortalizas frescas enteras.

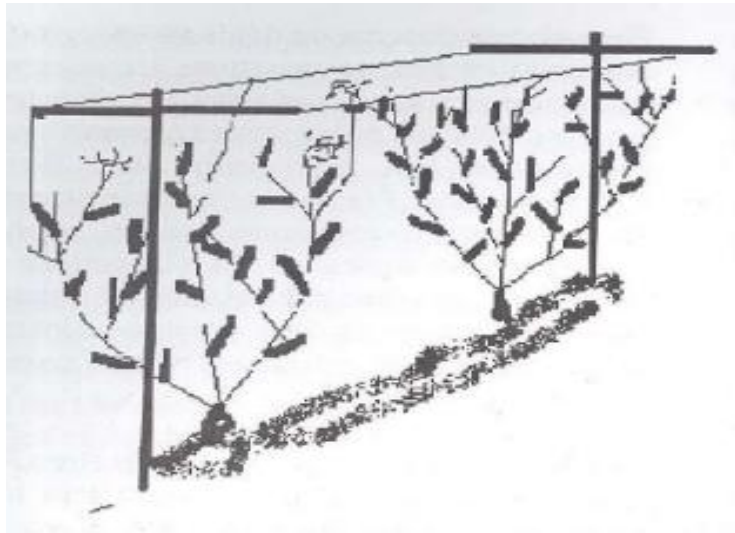
En esta norma se encuentra la mora (*Rubus* spp.) clasificada como frutas pequeñas, siendo su tamaño mínimo de la muestra de ensayo según el producto de 1 kg. También nos indica que cuando el peso de las frutas y hortalizas no se ajusta exactamente al mínimo de cada muestra para ensayo, se aproximará el peso por exceso o por defecto para no fraccionar la unidad. Ejemplo: no se debe partir una chirimoya para completar 3 kg (ICONTEC, 1977).

## **7. Metodología**

La investigación de tipo observacional cuantitativa a partir de los datos obtenidos de los muestreos de variables cuantitativas con el fin de establecer relaciones entre ellas, se llevó a cabo en la zona rural, en dos fincas productoras de mora uva (*R. floribundus*) en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona. El tamaño de la muestra se estableció con base en la selección de quince individuos por finca provenientes de reproducción asexual, que conformaron la parcela de estudio de clones de mora uva (*R. floribundus*),

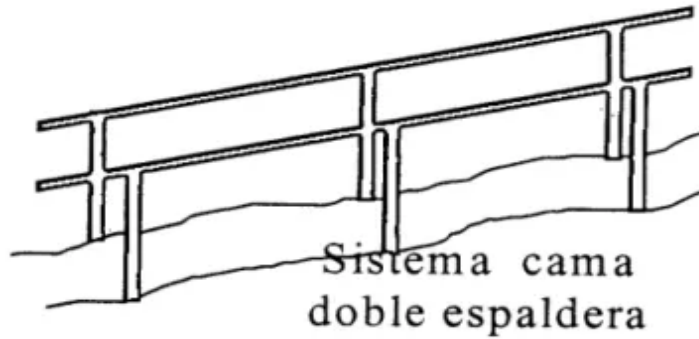
en plena producción agronómica, y con una edad igual o mayor a los 12 meses. En cada individuo, se seleccionaron tres (3) ramas femeninas con los cuales se catalogaron los cuatro (4) estados fenológicos. Además, en tres (3) cosechas, se recolectaron los frutos para medir las variables de calidad.

Se seleccionaron lotes de plantas bajo las condiciones de tutorado en T sencilla (finca 1, el Pararrayo) y tutorado de cama doble espaldera (finca 2, el Arrayán).



**Figura 6.** Tutorado en T sencilla.

**Fuente:** Cabezas y Zambrano, 2002.



**Figura 7.** Sistema de tutorado cama doble espaldera en mora.

**Fuente:** Botero et al., 1996.

La selección de las plantas fue de manera homogénea en cuanto al lote de producción, pendiente y manejo agronómico, tratando de que todas tuvieran el mismo tamaño, en la finca 1, el Pararrayo, se puede observar cómo están ubicadas las plantas seleccionadas en la Figura (13) y en la finca 2, el Arrayán, en la Figura (14).

15.X	7.X
14.X	6.X
13.X	5.X
12.X	4.X
11.X	3.X
10.X	2.X
9. X	1.X
8. X	

**Figura 8.** Plantas seleccionadas en la finca el Pararrayo.

**Fuente:** Autora, 2022.



1.X	8.X	9.X	15.X
2.X	7.X	10.X	14.X
3.X	6.X	11.X	13.X
	5.X	12.X	
	4.X		

**Figura 9.** Plantas seleccionadas en la finca el Arrayán.

**Fuente:** Autora, 2022.

## 7.2 Comportamiento fenológico de la mora uva

Para medir la fenología se utilizó la Escala BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt Chemise) durante la floración y formación del fruto. En las 30 plantas de mora (15 por finca y 3 ramas por planta), se realizaron análisis cronológicos de la aparición de los cuatro (4) estadios fenológicos escogidos, tomando como referencia la escala BBCH y el tiempo de aparición de la etapa en un 50% de las 90 ramas femeninas marcadas (45 por finca) en las 30 plantas totales (15 por finca), tomadas para el estudio de los estadios principales cinco (5), seis (6), siete (7) y ocho (8). Se realizaron seis (6) muestreos (3 por finca) en el estadio ocho (8) para evaluar la calidad de la producción.

### 7.2.1 Código de Descripción.

- **Estadio principal 5:** Aparición del órgano floral (tallo principal).
- **Estadio principal 6:** Floración (tallo principal) De inicio de floración a apertura, de apertura de flor a polinización y de polinización a formación de fruto.
- **Estadio principal 7:** Formación del fruto. Inicio de cuajado del fruto.

- **Estado principal 8.** Maduración del fruto (Enz y Dachler, 1998).

Puede variar la duración de los estadios de acuerdo a las condiciones ambientales del municipio de Pamplona.

### **7.3 Comportamiento productivo y de calidad de la mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplona**

El rendimiento del cultivo se evaluó a partir del peso fresco acumulado (en gramo) de la fruta cosechada por planta seleccionada en la parcela experimental de 30 plantas, con una distancia de 3x3 metros en las fincas el Pararrayo y el Arrayán en la vereda Cúnuba donde se midió el rendimiento de 15 plantas en cada una de ellas, datos que se obtuvieron durante seis meses de producción del cultivo mediante la cosecha de los frutos una vez por semana para la finca el Arrayán y una vez cada 15 días para la finca el Pararrayo para las 30 plantas de las dos fincas ubicadas en el municipio de Pamplona. El peso promedio del fruto se determinó mediante el peso fresco individual de estos, correspondientes a cada planta de mora que se evaluó. Para esto, se tomó una muestra de 20 frutos, por cada planta, en cada fecha de cosecha y en plena producción de las respectivas fincas en el ciclo uno (1) y en las dos (2) fincas. Esto con el fin de identificar la producción y determinar el número de frutos por planta y parcela.

Se evaluaron los frutos en punto de cosecha 87 de la escala BBCH (polidrupa) que correspondieron a aquellos que tuvieron una coloración morado oscuro el cual nos indica que los frutos se encuentran maduros, listos para la cosecha. De acuerdo a la NTC 756, frutas y hortalizas frescas (toma de muestras), para el análisis de calidad se recolecto

un kilogramo (1kg) de frutos cosechados. Los frutos se pesaron en el momento de la cosecha en campo en cada finca.

#### **7.4 Determinación de las características de calidad del fruto de la mora**

##### **uva**

Para la evaluación de los parámetros de calidad, se escogió 1 kg de frutos de las 15 plantas (por finca) ubicados en cada parcela. Estos fueron cosechados y puestos en la cámara de refrigeración del laboratorio de Industrialización y Postcosecha de la Universidad de Pamplona, a una temperatura de 1°C para poder eliminar el calor del campo. Se colectaron datos, en tres (3) muestreos por finca (10 veces por muestreos) para evitar que la información obtenida no fuera confiable, cada uno de un kilogramo de frutos no climatéricos durante el ciclo productivo del año 2022, para determinar el peso del fruto en gramos, diámetro longitudinal, diámetro ecuatorial, color, sólidos solubles totales, pH, acidez total titulable, y el índice de madurez en las fincas el Pararrayo y el Arrayán. Los frutos se recogieron en el estadio 87 (Estado final para la cosecha del fruto), se estimaron las siguientes variables:

##### ***7.3.1 Sólidos solubles totales (SST)***

Para determinar los sólidos solubles totales (°Brix) se empleó un refractómetro portátil de baja (0-32°Brix) con compensación automática de temperatura, esta variable se determinó después de extraer una gota de jugo de la pulpa del fruto, la lectura arrojada se da en Brix 0,2 %.



**Figura 10.** Obtención de grados Brix con refractómetro.

**Fuente:** Autora, 2022.

### ***7.3.2 pH de los frutos***

El pH se midió con un potenciómetro de mesa. Se calibró previamente tomando una muestra 10 g de pulpa macerada y/o licuada en 10 ml de agua y colada, luego de haber lavado el electrodo con agua destilada, se tomó el dato arrojado.



**Figura 11.** Obtención del pH de los frutos en potenciómetro.

**Fuente:** Autora, 2022.

### ***7.3.3 Acidez total titulable de los frutos***

La acidez total se determinó mediante titulación usando una bureta de 25 ml con NaOH al 0,1 N, 10 ml de jugo de fruta. A este jugo se le adicionó 40 ml de agua destilada; la titulación se realizó adicionándole NaOH 0,1 N hasta lograr un pH de 8,2 (AOAC 942.15, 2005). Se estimó el volumen de NaOH a gastar hasta que se logró el pH deseado y el resultado se expresó 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.



**Figura 12.** Obtención de la acidez total titulable de los frutos mediante titulación.

**Fuente:** Autora, 2022.

#### ***7.3.4 La relación de sólidos solubles/acidez (RM)***

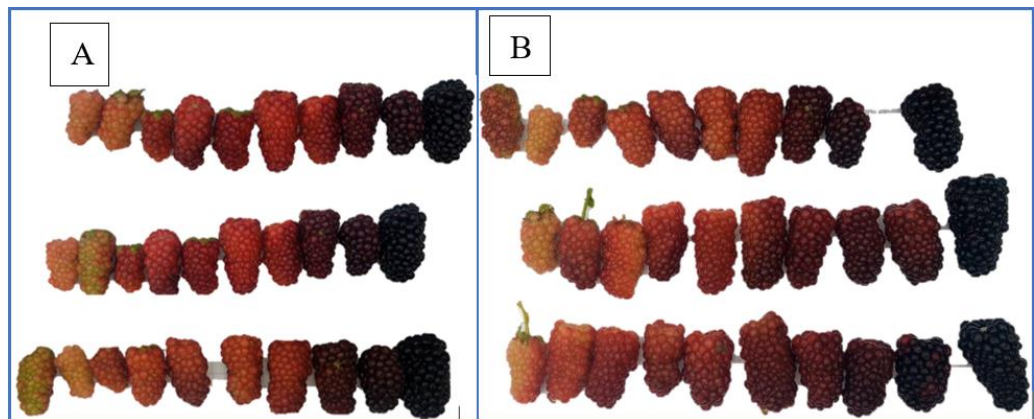
También llamada relación de madurez de sólidos solubles totales / acidez se calculó mediante la expresión:

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

### 7.3.5 Color de los frutos

En cuanto en la determinación del color, se realizó la comparación con la Norma Técnica Colombiana 4106 (1997), colocando el fruto sobre una base de cartulina de color blanco y se comparó los colores del fruto en cosecha con la escala de la NTC, tomando el dato con mayor similitud.

Como resultado, se propuso establecer una ficha técnica sobre la calidad de la “mora uva” para el Municipio de Pamplona.



**Figura 13.** Color de cosecha de los frutos. A. muestra de color de la finca 1, el Pararrayo, B. muestra de color de la finca 2, el Arrayán.

**Fuente:** Autora, 2022.

### 7.3.6 Peso del fruto como parámetro de calidad

Se realizó en 3 muestreos por finca, cada muestreo de 10 frutos, con ayuda de una balanza analítica (Figura 13). El resultado se dividió por el número de frutos (10) para obtener el promedio de peso por unidad de cada muestreo.



**Figura 14.** Peso de los frutos.

**Fuente:** Autora, 2022.

### *7.3.7 Diámetro del fruto*

Se determino el diámetro ecuatorial y longitudinal, midiendo cada uno de los frutos con el calibrador digital.



**Figura 15.** Medición del fruto.

**Fuente:** Autora, 2022.



#### **7.4 Análisis de datos**

El análisis de datos se realizará por medio de un diseño de medidas repetidas del muestreo sistemático dirigido según el tipo descriptivo observacional. Se compararán con pruebas de t para muestras independientes del rendimiento y las variables de calidad tales como °Brix, pH y acidez total titulable. El análisis de rendimiento, se determinó evaluando cada individuo del grupo de 15 plantas a partir del peso total por individuo, es decir, del peso fresco en gramos, de la fruta cosechada por planta (30 plantas) de las dos fincas durante seis (6) meses de producción del cultivo, usando el análisis univariado de un factor.

### **8. Resultados y Discusión**

A continuación, se presentan los resultados del comportamiento fenológico de producción, parámetros de calidad y el rendimiento agronómico del cultivo de mora uva en la vereda del municipio de Pamplona-Norte de Santander, Colombia.

#### **8.1 Comportamiento fenológico evaluados en la mora uva con los tiempos después de la floración**

Con base en la escala BBCH, se realizó la caracterización fenológica de la especie de mora uva, creciendo bajo las mismas condiciones agroecológicas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Como se evidencia en la tabla 2, la investigación para la finca 1 (el Pararrayo), se inició a finales de marzo, cuatro días antes que en la finca 2 (el Arrayán), la observación inicia desde los botones florales de las plantas seleccionadas. La floración empezó el 13 de mayo del 2022 para las dos fincas; en la finca el Pararrayo empezó la floración a los 21 días después de los botones florales, demorando cuatro días más que en la finca el Arrayán, esto también puede ser a que la investigación se empezó cuatro días antes en la finca el Pararrayo. Según la investigación realizada por Garzón (2019) sobre la mora uva y la mora de Castilla, se obtuvieron datos similares con la mora uva (*Rubus robustus* C. Presl) ya que tuvo una duración de 25 días a comparación de la mora uva (*R. floribundus*) que tuvo una duración menor en las dos fincas evaluadas.

En cuanto a la observación de la formación y/o cuajado del fruto, siendo este el estadio 7 según la escala BBCH. En la finca 1 el Pararrayo, la formación del fruto fue más rápido en la finca el Pararrayo empezando a los 12 días después de la floración (ddf) a comparación de la finca el Arrayán empezó a los 14 días. Los datos nos indican que a pesar de que la floración empezó al mismo tiempo para las dos fincas, la finca el Arrayán tardó dos días más en cuajar el fruto.

Al momento de la maduración del fruto, en la finca el Pararrayo tardó 63 días para que comenzara la plena maduración del cultivo a comparación de la finca el Arrayán que presentó menor tiempo en este proceso con 61 días después del inicio del fruto. De acuerdo a Garzón (2019), el proceso del desarrollo del fruto tuvo una duración de 42 días en la mora uva (*R. robustus*). Se observa un desarrollo más tardío para la especie mora uva (*R. floribundus*).

Realizando un consolidado de los días transcurridos entre el botón floral y la maduración de frutos se determinó, que para realizar la cosecha en el Pararrayo transcurrieron 96 días y en el Arrayán 92 días (Tabla 2). Valores reportados por Iza et al, (2022) desde el inicio de la brotación hasta la cosecha del fruto, la mora Colombiana presento una durabilidad de 161 días y la mora de Castilla fue la más tardía con 186 días, con un diferencia de 25 días. Los datos obtenidos en este estudio, pudieron variar por condiciones agroecológicas como la temperatura y/o precipitación (Schieber, 2014; Garzón, 2019; Cosmulescu et al., 2021).

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

Municipio	Vereda	Finca	Tutorado	Inicio Botón Floral (Estadio 5)	Floración (Estadio 6)	Crecimiento del Fruto (Estadio 7)	Maduración (Estadio 8)	Periodo de Cosecha (días)
Pamplona	Cúnuba	El Pararrayo	T Sencilla	23/04/2022	13/05/2022	25/05/2022	27/07/2022	96
Pamplona	Cúnuba	El Arrayán	Cama Doble Espaldera	27/04/2022	13/05/2022	27/05/2022	27/07/2022	92

**Fuente:** Autora, 2022.

### ***8.1.1 Descripción de estados fenológicos en la mora uva.***

**Estadio principal 5. Aparición del órgano floral.** A partir de este estadio se inició la evaluación, estando ya presente los botones florales hasta el inicio de la floración (Figura 17).



**Figura 16.** Órgano floral en mora uva

**Fuente:** Autora, 2022.

**Estadio principal 6. Floración.** Se determinó desde el inicio de la floración hasta la formación y/o cuajado de los frutos (Figura 18).



**Figura 17.** Inicio de floración en mora uva.

**Fuente:** Autora, 2022.

De formación de fruto a cosecha pueden variar de acuerdo a las condiciones ambientales como la temperatura, precipitación y horas sol del municipio de Pamplona.

**Estadio principal 7. Formación del fruto.** Inicio de la formación del fruto donde se observan los primeros frutos jóvenes hasta adquirir una coloración rojiza (Figura 19).



**Figura 18.** Cuajado del fruto de mora uva.

**Fuente:** Autora, 2022.

**Estado principal 8. Maduración del fruto.** Se determinó desde la coloración rojiza hasta que el fruto desarrolló una coloración morado oscuro (Figura 20).



**Figura 19.** Maduración del fruto de mora uva.

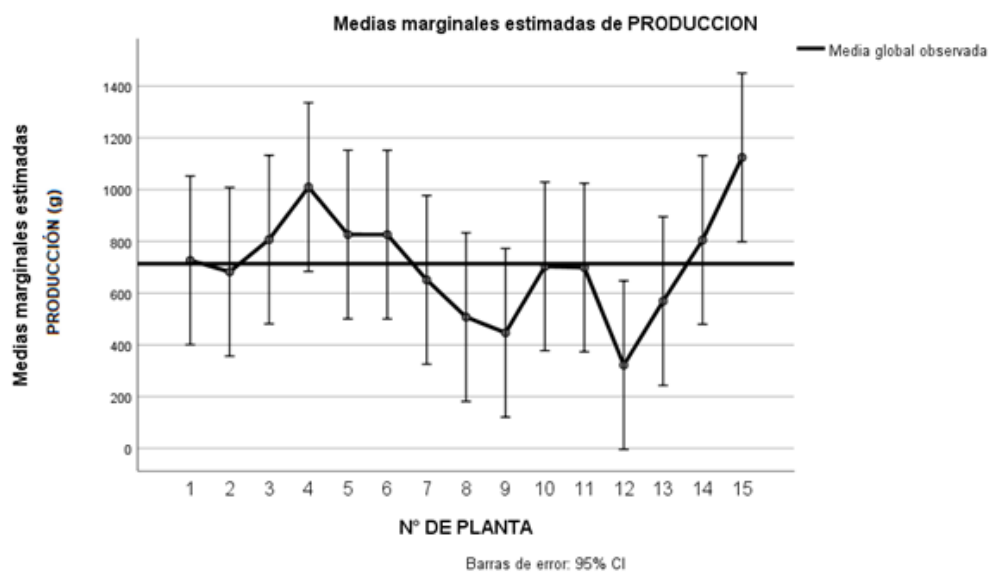
**Fuente:** Autora, 2022.

## **8.2 Comportamiento productivo de la mora uva (*R. floribundus*) en el Municipio de Pamplona.**

De acuerdo con la información recolectada que muestra la Figura 20, se determinó que para la finca el Pararrayo las plantas más productoras fueron el número cuatro (4) y la número 15, teniendo una mayor producción por planta durante los seis (6)

meses en comparación a las demás plantas evaluadas. Los datos se distribuyeron normal en un intervalo de confianza del 95 %. Las barras de error de la figura representan los límites superior e inferior de los datos en relación con el valor de la producción por planta. En la Figura 21 se observa el promedio de números de frutos por planta durante los seis (6) meses de investigación, nos indica que en la planta cuatro (4) a pesar de tener una producción inferior a comparación a la planta 15, la cantidad de numero de frutos recolectados es mayor a los recolectados de la planta número 15. Las plantas menos productoras fueron la numero 9 y la número 12. Cabe resaltar que esto se debe a que presentan mayor ramificación femenina, la planta cuatro (4) presentó ocho (8) ramas femeninas y dos (2) masculinas, la planta 15 presentó siete (7) ramas femeninas y tres (3) masculinas, las demás plantas tuvieron un promedio de ramificación de seis (6) femeninas y tres (3) masculinas.

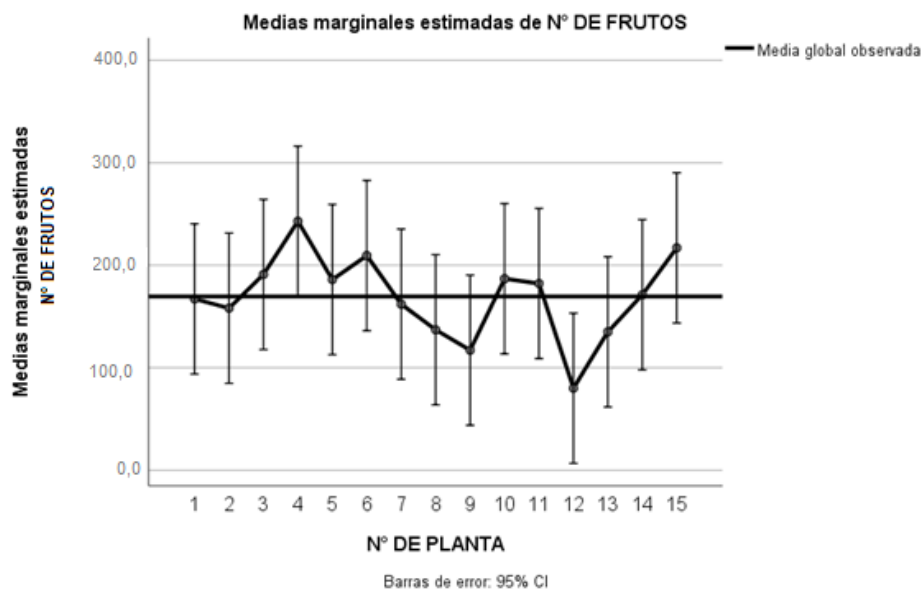
También se puede observar en la figura las barras de error, donde nos indica que el intervalo de confianza es de 95%, es decir, que el 95% de los datos están ubicados por encima de la línea media y por debajo de la línea media de la media o promedio del número de frutos.



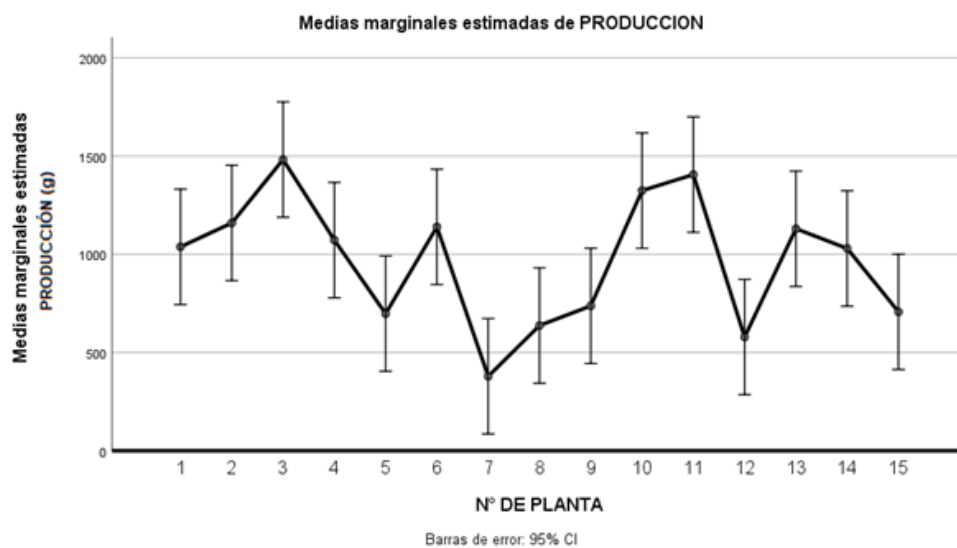
**Figura 20.** Medias marginales estimadas de producción por planta de la finca 1, el Pararrayo, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona.

Esta media de la variable se llama marginal de una ya que es la media del número de frutos con respecto a las plantas muestreadas (Statologos, 2022).

**Fuente:** Autora, 2022.

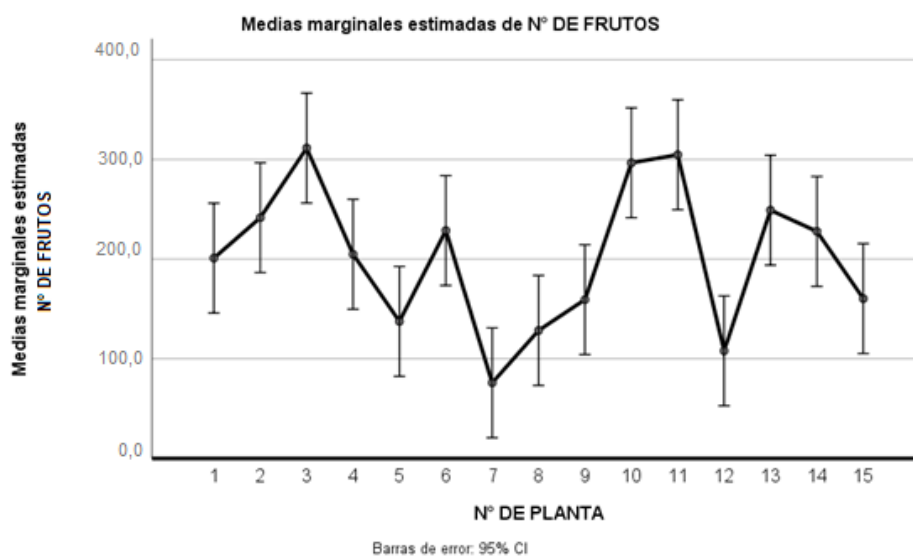






**Figura 22.** Medias marginales estimadas de producción por planta de la finca 2, el Arrayán, en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona.

**Fuente:** Autora, 2022.



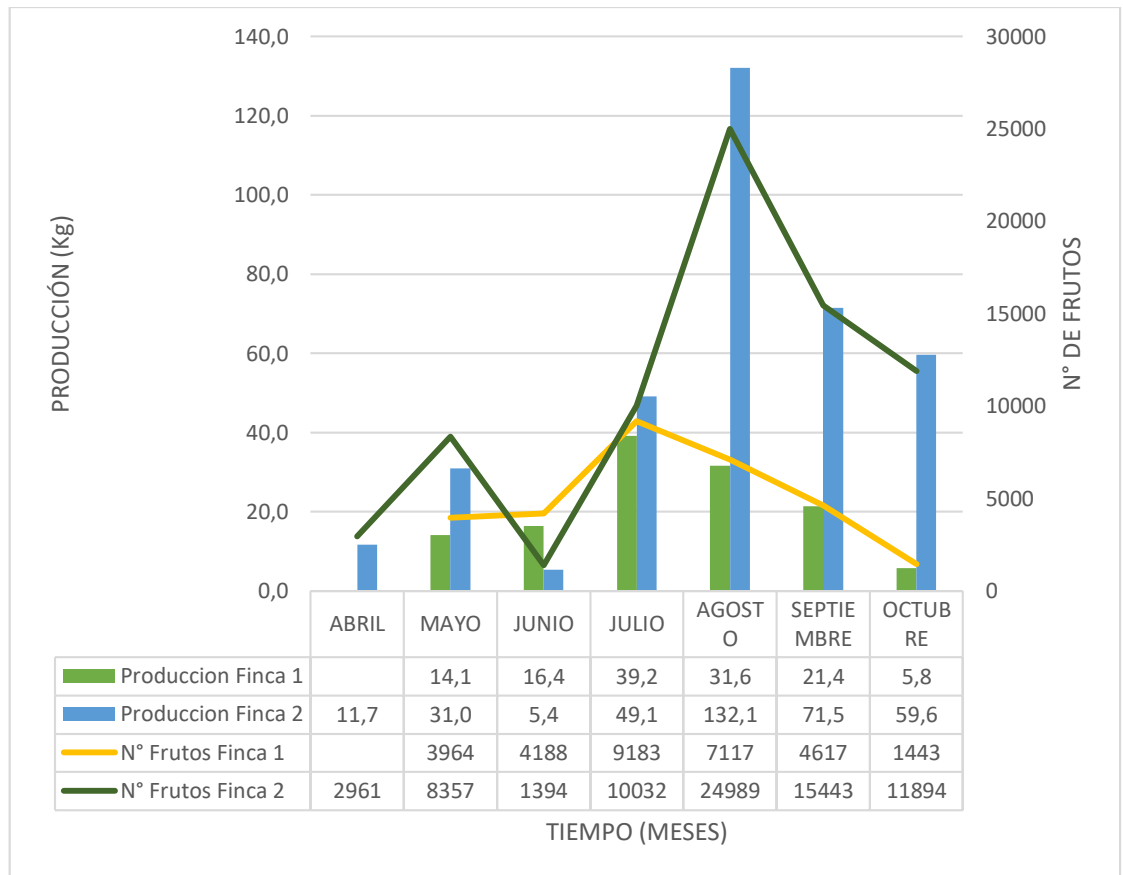
**Figura 23.** Medias marginales estimadas de número de frutos por planta de la finca 2, el Arrayán, en la vereda Cúnuba municipio de Pamplona.

**Fuente:** Autora, 2022.

En la Figura 24, se puede observar la producción mensual que tuvieron las fincas durante los 6 meses, para la finca el Pararrayo (finca 1), el mes más productivo fue en Julio con una producción 39.2 Kg/planta, esto se debe a que el productor realizó poda y a que la precipitación en este mes fue de 74.6 mm, presentando un clima favorable para el desarrollo de los frutos, como se observar en la Figura 25, ya que estas variables influyen en el desarrollo y producción de las plantas. En esta última finca, el mes más productivo fue en agosto con una producción de 132.1 Kg/planta, mucho más notable que en la finca el Pararrayo, esto se debe a que el productor realizó podas y fumigación, ya que venía presentando enfermedades en el cultivo como la *Botrytis cinerea*, que afectaron los frutos por las altas precipitaciones, la cual en los primeros meses de investigación fue menor a comparación de los demás después de realizar estas labores, fue notable la recuperación del cultivo a pesar de que la precipitación fue aumentando, pasó de 74.6 mm en el mes de Julio a 96.9 mm en Agosto, 121.3mm en Septiembre y 180.5 mm en Octubre . López et al. (2009), quienes realizaron un estudio en dos localidades del departamento de Risaralda, evaluaron seis materiales sin agujones, encontrando un promedio general para Santa Rosa de Cabal de 612 g/planta y para Guática de 620,5 g/ planta, durante dos meses de cosecha. Algunos autores como Bernal y Diaz, (2006); Franco et al, (1996), afirman que los picos de producción se presentan a intervalos de cada 5 y 6 meses (Bernal y Díaz, 2006, Franco et al, 1996; Grijalba et al 2010).

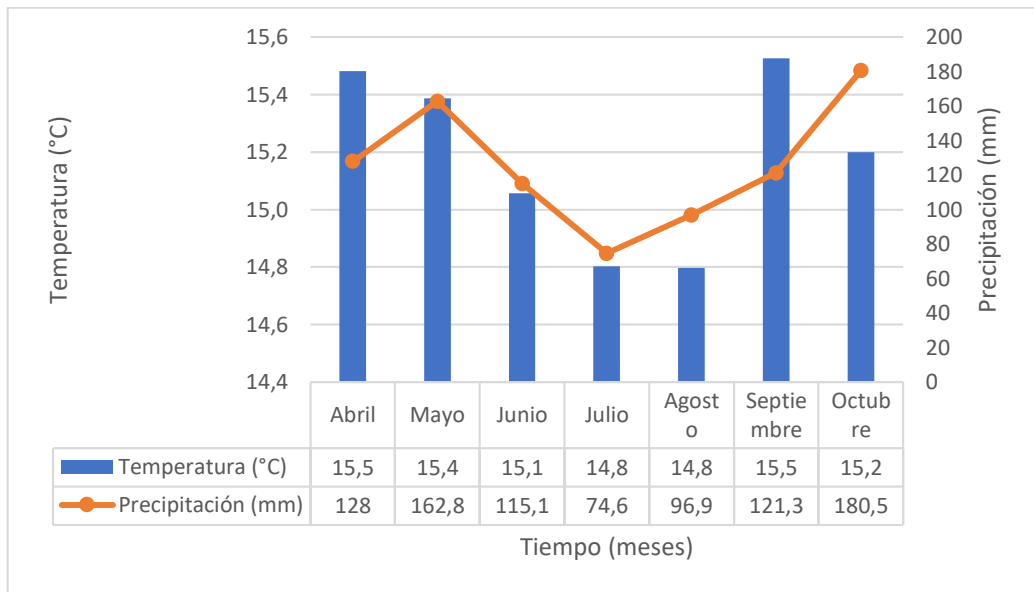
La finca el Pararrayo, durante los seis meses presentó una producción más baja en comparación con la finca el Arrayán, esto también se debe a que presentó

enfermedades como la *Botrytis* y una plaga sin identificar (Figura 26) que perforaba el tallo dejándole muchos agujeros, provocándole la muerte de la rama y con ello la de los frutos (Figura 25), ya que le impedía obtener los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo.



**Figura 24.** Rendimiento mensual de las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2) en la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona.

**Fuente:** Autora, 2022.



**Figura 25.** Datos de temperatura y precipitación en Pamplona. Data: 2022.

**Fuente:** Meteobox, 2022.



**Figura 26.** Perforaciones en el tallo por insecto desconocido.

**Fuente:** Autora, 2022.



**Figura 27.** Muerte del fruto.

**Fuente:** Autora, 2022.

La tabla, representa el rendimiento productivo total obtenido de los seis meses de investigación, la finca 2 (Arrayán) es mucho más productiva que la finca 1 (Pararrayo), en cuanto a su producción acumulada por plantas y frutos. Esto se debe a que los factores más influyentes en el componente primario del rendimiento agronómico es la relación de las ramas femeninas y masculinas y las condiciones ecológicas como se ha mencionado anteriormente.

**Tabla 3.** Rendimiento productivo total de la finca 1, el Pararrayo y la finca 2, el Arrayán, municipio de Pamplona.

	El Pararrayo (Finca 1)	El Arrayán (Finca 2)
Producción Total (kg)	128.5	362.9
Nº de frutos	30.513	75.867

**Fuente:** Autora, 2022.

### 8.3 Características de calidad del fruto de la mora uva en la vereda

#### Cúnuba en el Municipio de Pamplona

Para determinar las características fisicoquímicas de los frutos de mora uva, se expusieron a diferentes procesos para la evaluación de la calidad, realizados en el laboratorio de calidad de la Universidad de Pamplona, ubicado en el edificio Francisco José de Caldas (edificio F). A continuación, se presentan los resultados obtenidos en laboratorio.

De acuerdo al Anexo B de la NTC 4106, la medida de °Brix fue corregida según la temperatura del día en la que se realizó. En la Tabla 4 se puede observar que la muestra de los frutos de la finca 2 el Arrayán presentó a una temperatura ambiente de 19 °C, un alto valor de °Brix de 10.2 a comparación a la finca 1 el Pararrayo que obtuvo un promedio de 9.8 °Brix, de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 4106 (1997), cuando la coloración del fruto de mora de Castilla es morado oscuro el valor máximo de °Brix es de 8.5, dato inferior a los obtenidos en mora uva (*R. floribundus*). Según Garzón (2019), las especies de mora uva (*R. robustus*) y mora de Castilla (*R. glaucus*) presentaron los mismos valores de grados brix (7,8), Bautista (1997), tomo lecturas promedio de 9.08 °Brix y Vásquez et al, (2006) reportó valores promedio entre 7.7 y 8.5 °Brix, datos inferiores para los valores que se obtuvieron en esta investigación. Iza et al, (2022) indicó que la Andimora 2013 obtuvo el valor promedio más alto de 11.86 °Brix, mientras que el cultivar Castilla presentó un valor inferior de 9.47 °Brix, en comparación con la mora uva (*R. floribundus*) la Andimora 2013 presentó valores superiores a los obtenidos en esta investigación y la mora de castilla sigue teniendo valores inferiores. Los valores obtenidos en este estudio están por encima de acuerdo con la norma técnica

ecuatoriana NTE INEN-ISO 2173 (INEN, 2013), que requiere un mínimo de 9 °Brix para considerar una fruta de calidad en el mercado. Parámetro importante ya que la agroindustria fija el precio del fruto de acuerdo al contenido de sólidos solubles (Iza et al., 2022).

**Tabla 4.** Sólidos solubles totales (SST) de las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2).

<b>Finca/Muestreo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Medida de error/tolerancia</b>
El Pararrayo	9.8	9.6	9.9	9.8	± 0.2%
El Arrayán	9.9	10.6	10.1	10.2	

**Fuente:** Autora, 2022.

Según la información obtenida y como se evidencia en la Tabla 5, la finca el Pararrayo tuvo un rango de pH del fruto, en tres muestreos, un promedio de 3.3 siendo un dato mayor que para la finca el Arrayán que fue de 3.0. Estos valores nos indica que son mayores al reportado por Iza et al. (2016) en frutos de mora de Castilla cosechados en Carchi (Ecuador) con un valor de 2.77 y al obtenido por Ayala et al. (2013) en Ibagué (Colombia) con 2.66 en mora de Castilla y siendo menores a los datos reportador por Iza et al. (2020) con 3.72 para el cultivar de mora de Castilla. De acuerdo a García (2012), el pH cambia de 2.47 a 2.66 en el momento de la cosecha, lo cual es congruente con la disminución en la acidez.

**Tabla 5.** pH de los frutos en las fincas el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2).

<b>Finca/Muestreo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Medida de error/tolerancia</b>
El Pararrayo	3.3	3.3	3.2	3.3	± 0.1
El Arrayán	2.9	3.1	2.9	3.0	

**Fuente:** Autora, 2022.

En la Tabla 6, se observa como los frutos de mora uva en la finca el Arrayán tuvieron un rango de acidez entre 0.9-1.1%, siendo más alto a comparación de la finca el Pararrayo que fue de 0.8-0.9%. Siendo valores muy bajos a los reportados por Iza et al, (2020) donde el valor promedio del cultivar de mora de Castilla fue de 2.36%, al encontrado por Rincón et al. (2015) y Vergara et al. (2016) en frutos obtenidos en Gachantivá y Cundinamarca (Colombia) y por Horvitz et al. (2017) en frutos de mora de Castilla de Tungurahua, todos con 2.8 %. Según la NTC 4106 (1997), el valor máximo del porcentaje de ácido málico (ácido predominante del fruto) en la mora de Castilla es de 2.5% en coloración morado oscuro, indicando que los valores obtenidos están por debajo.

**Tabla 6.** Acidez total titulable de los frutos en la finca el Pararrayo (finca 1) y el Arrayán (finca 2).

<b>Finca/Muestreo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>
El Pararrayo	0.8	0.9	0.8	0.83
El Arrayán	0.9	0.9	1.1	0.97

**Fuente:** Autora, 2022.

En cuanto a la relación de sólidos solubles/acidez, relación de madurez, se muestra en la Tabla 7 que la finca 1 (el Arrayán) a pesar de que tuvo menor rendimiento en su producción, la relación de madurez de los frutos cosechados es mejor a comparación de la finca 2 (el Arrayán) que tuvo un mayor rendimiento. De acuerdo a la investigación realizada por Ayala et al, (2013), afirman que el menor índice de madurez



indica una alta tasa respiratoria, que generan mayores cambios bioquímicos; es decir, baja calidad y mayor deterioro durante el almacenamiento o comercialización. Estos nos indica que los frutos de la finca 1 el Pararrayo son de mejor calidad al momento de la postcosecha.

**Tabla 7.** La relación de madurez de sólidos solubles/acidez (RM) (%)

<b>Finca/Muestreo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>
El Pararrayo	12.4	10.8	11.8	11.7
El Arrayán	11.1	11.5	9.6	10.7

**Fuente:** Autora, 2022.

En la finca 2 presento un mayor promedio en el peso fresco, comparado con la finca 1 (Tabla 3), con una diferencia de 1.0 g. Siendo menor el promedio a los estudios previos realizados por Grijalba, et al, (2010) mostraron que, en frutos de mora de Castilla con espina en el municipio de Cajicá Cundinamarca, el promedio es igual o menor a 5,64 por fruto. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador – INIAP- reportó como parámetro de calidad para el peso de fruto fresco en mora de castilla entre 5 y 7 gramos (Martínez y Beltrán, 2007; Garzón, 2019), la finca 2 se encuentra dentro los parámetros de calidad mientras la finca 1 se encuentra fuera de esta.

No se encuentra documentos académicos y técnicos sobre el peso promedio de los frutos de mora uva (*R. floribundus*), sin embargo, como se producen más frutos por rama y por inflorescencia, la distribución de fotoasimilados hacia cada fruto (Taiz y Zeiger, 2006), posiblemente influye en su menor peso con respecto a mora de Castilla (Garzón, 2019). De acuerdo a la NTC 4106, 1997, los datos obtenidos se encuentran clasificados como Calibre B de acuerdo al diámetro y peso promedio.

La longitud promedio fue mayor en la finca 1 con una diferencia de 0.5 a comparación de la finca 2. Según Franco y Giraldo en (1997); Garzón, 2019, las bajas temperaturas hacen que los frutos sean más pequeños; para la zona de estudio, la temperatura durante los seis (6) meses estuvo entre 14.8 – 15.5 °C (Figura 25) la cual pudo influir en que los frutos de mora uva a esta temperatura no desarrolle completamente el fruto en cuanto al diámetro del fruto.

En cuanto al diámetro, la finca 2 fue mayor con 17.1 con respecto a la finca 2 con 15.2; teniendo una diferencia significativa de 1.9 mm.

**Tabla 8.** Promedio del Peso y Calibre de los Frutos de Mora, de la Finca 1 el Pararrayo y la Finca 2 el Arrayán en la Vereda Cúnuba del municipio de Pamplona.

Finca	Muestra	Peso Fruto	Peso Prom. (g)	Medida de error/tolerancia	Longitud (mm)	Longitud Prom. (mm)	Diámetro (mm)	Diámetro Prom. (mm)	Medida de error/tolerancia
1	1	4,5			29,3		16,3		
1	2	4	4,2		29,7	29	13,4	15,2	
1	3	4,1			28,0		16,1		
2	1	4,3		±1g	28,2		17,0		±0,001 mm
2	2	4,8	5,2		28,5	28,5	16,8	17,1	
2	3	6,5			28,9		17,5		

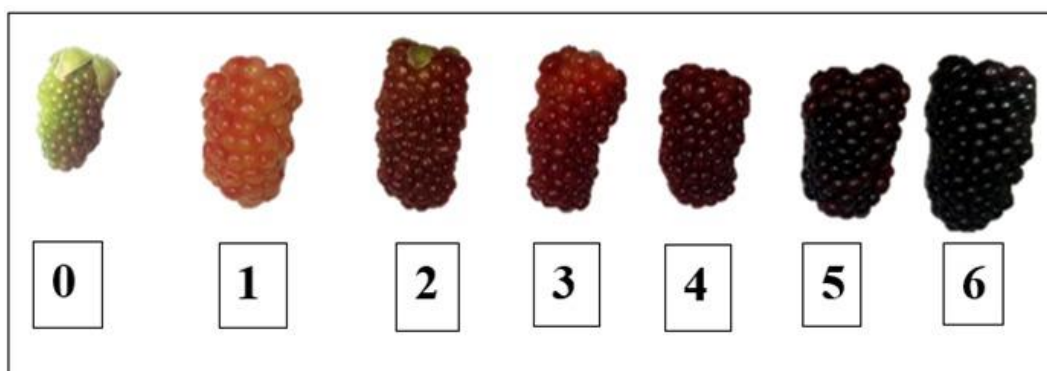
**Fuente:** Autora, 2022.

La escala de color en el proceso de madurez y de acuerdo a la cosecha que realizan los productores en las fincas de la vereda Cúnuba del municipio de Pamplona. De acuerdo a la norma técnica Colombia NTC 4106, el indicador de madurez para estos frutos también depende del color externo como se evidencia en la Figura 28, el cual le indica al productor con el momento exacto para poder realizar

la cosecha de estos. Los indicadores que determinan el estado de madurez de la mora son: Sólidos solubles totales (°Brix), acidez titulable e índice de madurez (NTC 4106 1997 citado por Ramírez et al., 2012; Zuloeta, 2017). Los valores de estos parámetros anteriormente, se muestran en la Tabla 4, 6 y 7. Siguiendo la NTC 4106 1997, estos frutos se pueden clasificar entre las categorías de I y II ya que como se observa en la Figura 28, presentan deformación del ápice, deformación del fruto y no todos cuentan con su cáliz. En algunos casos, los frutos pudiesen ser clasificados en la categoría Extra cuando cumplan los requisitos, tolerancias permitidas y características físicas como frutos enteros, para el mercado deben tener el cáliz, la coloración de los frutos debe ser homogénea dependiendo del estado de madurez definido en la tabla de color (véase la Figura 28), entre otros.

La malas prácticas agronómicas durante los procesos de precosecha, cosecha, selección, empaque, transporte, conservación y comercialización; afecta su calidad causando la generación de lixiviados en su venta, deformación, pérdida de pigmentación, fermentación y proliferación de hongos (Ayala et al., 2013), como moho gris, causada por *Botrytis cinerea* y pudrición por *Rhizopus stolonifer* (Junqueira-Gonçalves et al., 2016) causando pérdidas de producción de alrededor del 60% (Sora et al., 2006; Saltos et al., 2020).

En las fincas experimentales, el Pararrayo y el Arrayán, los productores realizan la cosecha cuando el fruto se encuentra en la coloración del número cuatro (4) como se muestra en la escala de color.



**Figura 28.** Escala de color según el índice de madurez del fruto de la mora uva (*R. floribundus*).

Color 0: color verde, 1: menos verdes que rojas, 2: más rojas que verdes, 3: rojas, 4: más rojas que moradas, 5: más moradas que rojas, 6: morado oscuro (negras).

**Fuente:** Autora, 2022.

**Tabla 9.** Ficha técnica de calidad de mora uva (*R. floribundus*) en el municipio de Pamplona.

<b>FICHA TÉCNICA MORA UVA</b>	
Aliado Comercial	Intermediarios
Producto	Mora
Calidad	Estándar
Unidad de venta	Kilogramos
Variedad	Mora Uva
Especie	<i>R. floribundus</i>
Tamaño	Longitud 28,5 a 29 mm Diámetro 15,2 a 17,1 mm
Peso*	4,2 a 5,2 g
Grado de Maduración	Color rojo intenso con algunas drupas de color morado.
Condiciones de calidad	Frutas sanas y enteras, tener la forma característica, aspecto fresco y consistencia firme, frutos libres de ataques de plagas y enfermedades, libre de humedad externa anormal, exenta de olores, sabores y material extraño.
Condiciones de entrega	Fruta fresca a granel
Empaque	En canastilla de 25 kilos
Sitio de entrega	Vereda Cúnuba (Pamplona)

\*Peso promedio obtenido en las fincas el Pararrayo y el Arrayán, por tal

razón se deja ese rango.

**Fuente:** Autora, 2022.

## 9. Conclusiones

Se logró evaluar el rendimiento productivo y la calidad de los frutos de mora (*R. floribundus*) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. El comportamiento fenológico de la especie *R. floribundus*, se ajusta a un ciclo productivo más largo que las demás especies de mora que se cultivan en Colombia.

Se presentó mayor rendimiento productivo en la finca 2 el Arrayán a comparación de la finca 1 el Pararrayo, debido a que la finca 2 presenta un tutorado de cama doble espaldera que le permite que las ramas crezcan hacia arriba y no se arrastren, presenta mayor ramificación femenina y el tiempo en que realizan la cosecha, cada ocho días, es el más indicado para el cultivo.

En cuanto a la calidad, la finca 1 el Pararrayo, presentó mayor índice de madurez que la finca 2 el Arrayán, aunque la diferencia no significativa, la acidez del fruto fue mucho mayor que la de los frutos de la finca 2. Esto nos permite concluir que los frutos de la finca 2 tienen un alto contenido de azúcares.

Se construyó la escala del índice de madurez del fruto por color de mora uva (*R. floribundus*) de acuerdo a la NTC 4106.

Se estableció una ficha técnica de calidad de la mora uva (*R. floribundus*) con los datos obtenidos en la investigación en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

## 10. Recomendaciones

Considerando la importancia que tiene esta investigación y en función a los resultados obtenidos se formulan algunas sugerencias:

Para lograr tener un mejor rendimiento productivo en los cultivos del municipio de Pamplona se recomienda realizar la cosecha cada 8 días para evitar la pérdida de frutos e implementar el tutorado de cama doble espaldera en la siembra ya que permite el crecimiento de las ramas femeninas hacia arriba aumentando la producción de frutos.

Realizar buenas prácticas agrícolas dentro del cultivo de mora, recogiendo los envases y rastrojos dejados por las podas y las fumigaciones. Esto permite evitar que se acumule la humedad y propagación de plagas y enfermedades, así mismo influye a un mejor rendimiento y una fruta de calidad.

## 11. Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Pamplona. (2022). *Información del Municipio*. <https://www.pamplona-nortedesantander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx#>

Ayala, L., Valenzuela, C., y Bohórquez, Y. (2013). *CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE MORA DE CASTILLA (Rubus glaucus Benth) EN SEIS ESTADOS DE MADUREZ*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a02.pdf>

Bernal, J. y Díaz, C. (2006). *Materiales locales y mejorados de Tomate de Árbol, Mora y Lulo sembrados por los agricultores y cultivares disponibles para su evaluación en Colombia*. Corpoica. C.I. La Selva. 14 p.

- Botero, R., Franco, G., Giraldo, M., y Abad, D. (1996). Memorias. Primer Seminario. Frutales de clima frío moderado. <https://1library.co/document/yevdkg4z-seminario-frutales-de-clima-frio-moderado-memorias.html>
- Cabezas, M., y Zambrano, E. (2002). *La forma de tutorado y las distancias de siembra afectan el rendimiento y la calidad de la fruta en mora de castilla (Rubus glaucus Benth)*. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2625/Art%C3%ADculo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual de mora. [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12792/39929\\_24481.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12792/39929_24481.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cancino-Escalante, G. O., Sánchez-Montaño, L. R., Quevedo-García, E., & Díaz-Carvajal, C. (2011). *Caracterización fenotípica de accesiones de especies de Rubus L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia*. *Universitas scientiarum*, 16(3), 219. <https://doi.org/10.11144/javeriana.sc16-3.pcor>
- Código-Postal. (2016). *Código Postal Vereda Cúnuba, Pamplona*. <https://codigo-postal.co/colombia/norte-de-santander/pamplona/vereda-cunuba/>
- Cosmulescu, S., Stefanescu, D., y Stoenescu, A. (2021). *Variabilidad de los Comportamientos Fenológicos de Especies de Árboles Frutales Silvestres Basada en Análisis Discriminante*. <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/1/45>
- DANE. (2013). *El cultivo de la mora de Castilla (Rubus glucus Benth) frutal de clima frío moderado, con propiedades curativas para la salud humana*.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos factores de produccion nov\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf)

EcuRed. (2015). *Pamplona (Colombia)*. [https://www.ecured.cu/Pamplona \(Colombia\)](https://www.ecured.cu/Pamplona_(Colombia))

EcuRed. (2022). *Departamento de Norte de Santander (Colombia)*. [https://www.ecured.cu/Departamento de Norte de Santander \(Colombia\)](https://www.ecured.cu/Departamento_de_Norte_de_Santander_(Colombia))

Escalante, S., Chuquilin, J., y Saldaña, E. (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://1library.co/document/zpnjn20y-identificacion-botanica-evaluacion-parametros-calidad-zarzamora-distrito-cajamarca.html>

Enz, M y Dachler, N. (1998). *Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas. Escala BBCH extendida*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28313/11256435.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Franco, G., Bernal, J., Gallego, J., Rodriguez, J., Guevara, N., Londoño, M. (1996). *Agronomía del Cultivo de Mora. En: Memorias Primer Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado*. Manizales, 1-19.

Franco, G., & Giraldo, M. (2002). *El cultivo de la mora. Quinta edición. Manual de asistencia técnica. Corpoica, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, SENA, Comité Técnico Agropecuario de Risaralda, UMATA. Risaralda. 81 p.* <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4039/1/Cultivo%20de%20la%20mora.pdf>



- García, C. (2012). *Elaboración de un paquete tecnológico para productores, en manejo cosecha y poscosecha de mora (Rubus Glaucus Benth) aplicando ingeniería de calidad y determinación de las características nutraceuticas de la fruta en precosecha, en el municipio de Silvania – Cundinamarca.*
- Garzón, Y. (2019). *CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA, FENOLÓGICA 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>
- Gobernación de Norte de Santander. (2022). *Información general Norte de Santander.*  
<https://www.nortedesantander.gov.co/Gobernaci%C3%B3n/Nuestro-Departamento/Informaci%C3%B3n-General-Norte-de-Santander>
- Grijalba, C., Calderón, L., & Pérez, M. (2010). *Rendimiento y calidad de la Fruta en Mora de castilla (Rubus glaucus Benth), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia).* Recuperado el 27 de octubre de 2022, de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/download/2079/1605/>
- Junqueira, M., Alarcón, E., y Niranján, K. (2016). *La eficacia del envasado recubierto de sorbato de potasio para controlar el moho gris de poscosecha en frambuesas, moras y arándanos.* *Postharvest Biology and Technology.* 111, 205-208.
- Horvitz, S., Chanaguano, D., Arozarena, I. (2017). *Andean blackberries (Rubus glaucus Benth) quality as affected by harvest maturity and storage*

conditions. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817305447>

- ICA. (2010). *Resolución 000970 del 2010*.  
<https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/resol-970-de-2010.aspx>
- ICA. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la mora (Rubus glaucus benth). Medidas para la temporada invernal*.  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbs3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>
- ICONTEC. (1977). *Fisicoquímica NTC 756 Frutas Y Hortalizas Frescas Tomas Muestras*. <https://es.scribd.com/document/168991769/Fisicoquimica-NTC-756-Frutas-Y-Hortalizas-Frescas-Tomas-Muestras>
- INEN. (2013). *Productos hortofrutícolas. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico*. NTE INEN ISO 2173:2013. Ecuador.  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2173-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2173-1.pdf)
- Iza, F., Rojas, L., & Argüello, Y. (2016). *Línea base de la calidad de la mora de castilla (Rubus glaucus) en su cadena alimentaria*.  
<https://www.redalyc.org/journal/5722/572261592007/html/>
- Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martinez, A., Sotomayor, A., Viera, W. (2020). *Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (Rubus glaucus Benth.)*.  
<https://www.redalyc.org/journal/5722/572262509005/html/#:~:text=Andimora>

[%2C%20proviene%20de%20una%20mutaci%C3%B3n,con%20las%20manos%20sin%20protecci%C3%B3n%2C](#)

- Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martínez, A., Sotomayor, A., y Viera, G. (2022). *Morphological, phenological and pomological differentiation of commercial blackberry (Rubus glaucus Benth.) cultivars*. Tendencias en horticultura (2022) Volumen 5 Número 2. <http://dx.doi.org/10.24294/th.v5i2.1826>
- Ligarreto Moreno, GA, Espinosa B., N., Barrero M., LS, & Medina C., CI (2016). *Variabilidad morfológica de variedades nativas de mora (Rubus sp.) en los Andes de Colombia*. Revista colombiana de ciencias hortícolas, 10 (2), 211–221. <https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.4755>
- López, J., Marulanda, M., & López, A. (2009). *Comportamiento agronómico y adaptabilidad de materiales élite de Rubus glaucus Benth sin agujones en dos municipios del departamento del Risaralda, Colombia*. Revista Unisarc 7(1): 14-29.
- Martínez, A., Vásquez, W., Viteri, P. D., Jácome, R., & Ayala, G. (n.d.). *FICHA TÉCNICA DE LA VARIEDAD DE MORA SIN ESPINAS (Rubus glaucus Benth)* INIAP ANDIMORA-2013. Gob.Ec. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4768/1/iniapsc359.pdf>
- Martínez, A. y Beltrán, O. (2007). *Manual del cultivo de la mora de castilla. (Rubus glaucus B.)*. Primera edición. Ambato, Ecuador: INIAP. 36 p. <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4066/1/iniapscCD104p105.pdf>
- Meteobox. (2022). *Tiempo Pamplona, Norte de Santander Hoy*. <https://meteobox.co/pamplona/>

- Ministerio de Agricultura (MinAgricultura). (2013). *El cultivo de la mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) frutal de clima frío moderado, con propiedades curativas para la salud humana*. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_nov\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2020). *Subsector Productivo de la Mora*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2021). *Leyes*. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Paginas/Leyes.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud). (2013). *Resolución número 003929 de 2013*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3929-de-2013.pdf>
- Moreno, B. L., & Deaquiz Oyola, Y. A. (2015). *Caracterización de parámetros fisicoquímicos en frutos de mora (Rubus alpinus Macfad)*. Acta agronómica, 65(2), 130–136. <https://doi.org/10.15446/acag.v65n2.45587>
- Moreno–Medina, B. L., & Casierra–Posada, F. (2021). *Molecular characterization of a species in the genus Rubus in Boyacá, Colombia*. Revista Brasileira de Fruticultura, 43(2). <https://doi.org/10.1590/0100-29452021713>
- Moreno-Medina, B. L., Casierra-Posada, F., & Blanke, M. (2016). *Índices de crecimiento en plantas de mora (Rubus alpinus Macfad) bajo diferentes sistemas*

- de poda*. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 10(1).  
<https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i1.4457>
- Norma Técnica Colombiana-NTC 4106. (1997). Frutas frescas Mora de Castilla. Especificaciones. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC 1994).
- Rubio, E., Pérez, R., Ávila, T., Gómez, J., Y García, P. (2019). *Propiedades fisicoquímicas de frutos silvestres de Rubus con potencial nutracéutico y alimenticio*.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342019001000291](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019001000291)
- Ramírez, J., Aristizábal, I., y Restrepo, J. (2013). *CONSERVACIÓN DE MORA DE CASTILLA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE DE GEL DE MUCÍLAGO DE PENCA DE SÁBILA*.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v20n3/v20n3a3.pdf>
- Rincón, C., Moreno, B., y Deaquiz, Y. (2015). *Parámetros poscosecha en dos materiales de mora (Rubus glaucus Benth y Rubus alpinus Macfad)*.  
[https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult\\_cient/article/view/135](https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult_cient/article/view/135)
- Rodríguez, C., & Villegas, B. (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/items/79707faa-e05e-4e3c-80c2-c0c82b18e35b>
- Saltos, R., González, M., González, V., Cofre, F., Hidalgo, I., García, L., y Borja, E. (2020). *RENDIMIENTO Y ATRIBUTOS DE CALIDAD DE MORA (Rubus*

*glaucus Benth*) DE CUATRO ZONAS PRODUCTORAS DE BOLÍVAR.

<https://doi.org/10.33789/talentos.7.2.133>

Scheiber, B. (2014). *Effect of altitude on phenology of selected forest plant species in Slovakia (Western Carpathians).*

<https://www.researchgate.net/publication/286485513>

Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB Colombia). (2022).

*Rubus floribundus* Kunth.

<https://catalogo.biodiversidad.co/file/5fe4dbbd3737331116448a7e/summary>

Statologo. (2022). *¿Qué es una media marginal? (Definición y ejemplo).*

<https://statologos.com/media->

[marginal/#:~:text=En%20una%20tabla%20de%20contingencia,de%20la%20ta](https://statologos.com/media-marginal/#:~:text=En%20una%20tabla%20de%20contingencia,de%20la%20ta)

[bla%20de%20contingencia.](https://statologos.com/media-marginal/#:~:text=En%20una%20tabla%20de%20contingencia,de%20la%20tabla%20de%20contingencia)

Solís-Mera, J. A. (2022). *Respuesta de tres cultivares de Rubus spp. en sus etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo bajo macrotúneles.* Acta

agronomica, 70(4). <https://doi.org/10.15446/acag.v70n4.92460>

Universidad de Pamplona (UNIPAMPLONA). (2022). *Reglamentos y Acuerdos.*

[https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_9/recursos/gene](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_9/recursos/general/pags_contenido/23072009/reglamentos_acuerdos.jsp#:~:text=Acuerdo%20)

[ral/pags\\_contenido/23072009/reglamentos\\_acuerdos.jsp#:~:text=Acuerdo%20](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_9/recursos/general/pags_contenido/23072009/reglamentos_acuerdos.jsp#:~:text=Acuerdo%20)

[No%20186%20del%202,Reglamento%20Acad%C3%A9mico%20Estudiantil](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_9/recursos/general/pags_contenido/23072009/reglamentos_acuerdos.jsp#:~:text=Acuerdo%20)

[%20de%20Pregrado](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_9/recursos/general/pags_contenido/23072009/reglamentos_acuerdos.jsp#:~:text=Acuerdo%20)

Vergara, M., Vargas, J., & Acuña, J. (2016). *Características físicoquímicas de frutos de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) provenientes de cuatro zonas*

*productoras de Cundinamarca, Colombia.*

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/62755/59160>

Zuloeta, M. (2017). *EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LOS FRUTOS DE ZARZAMORA (Rubus robustus C. Presl).* <https://acortar.link/5MTQdE>