



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICO Y  
SENSORIALES DE LA MORA DE CASTILLA CON LA MORA DE  
BRAZO, PARA SU USO AGROINDUSTRIAL”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** ALEX CRISTIAN PINTA CHUQUIMARCA

**DIRECTOR:** Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ. PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

**©2023, Alex Cristian Pinta Chuquimarca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **ALEX CRISTIAN PINTA CHUQUIMARCA**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de febrero de 2023






---

**Alex Cristian Pinta Chuquimarca**

**060484028-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICO Y SENSORIALES DE LA MORA DE CASTILLA CON LA MORA DE BRAZO, PARA SU USO AGROINDUSTRIAL**”, realizado por el señor: **ALEX CRISTIAN PINTA CHUQUIMARCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Cristian German Santiana Espín. MsC <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-02-16
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-02-16
Ing. Freddy Patricio Erazo Rodríguez. MsC. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-02-16

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme salud, vida y amor incondicional, para mis padres que con su apoyo económico y los consejos que me dan día a día, a todos ellos va dedicado este presente trabajo porque han fomentado en mí el deseo de superación y triunfo en la vida. A ellos va dedicado este logro y espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

**Alex**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme una familia maravillosa y gracias a su apoyo incondicional desde el inicio hasta el final de mis estudios.

A mis padres Holger Pinta y Ana Chuquimarca por sus valores y apoyo económico que cada día me han brindado y me han permitido superarme cada día como persona y profesional ahora ante la sociedad, a mis hermanos por sus consejos de superación, a mis amigos por creer en mí.

**Alex**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Mora .....	3
1.2.1. Generalidades.....	4
1.1.2.1. Taxonomía de la mora .....	4
1.2.2. Composición química y valor nutricional .....	5
1.3. Mora de castilla ( <i>Rubus Glaucus Benth</i> ).....	6
1.3.1. Descripción botánica.....	6
1.3.1.1. Raíz.....	6
1.3.1.2. Hoja.....	7
1.3.1.3. Flor.....	7
1.3.1.4. Semilla.....	7
1.3.1.5. Fruto.....	7
1.4. Mora variedad Brazo ( <i>Rubus lanciniatus</i> ).....	7
1.4.1. Fenología de <i>Rubus glaucus</i> .....	8
1.4.2 Descripción Botánica .....	8
1.4.2.1. Raíz.....	8
1.4.2.2. Tallos.....	8
1.4.2.3. Hoja.....	9
1.4.2.4. Flor.....	9
1.4.2.5. fruto.....	9
1.5. Generalidades del cultivo .....	9
1.5.1. Condiciones ambientales.....	9
1.5.2. Preparación del terreno .....	10
1.5.3. Establecimiento del cultivo .....	10
1.5.4. Propagación.....	10
1.5.4.1. El acodo .....	10

1.5.4.2. Acodo rastrero .....	10
1.5.4.3. Acodo de punta.....	11
1.5.4.1. Estaca.....	11
<b>1.5.5. Ciclo vegetativo.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Plagas y enfermedades.....</b>	<b>12</b>
<b>1.6.1. Plagas.....</b>	<b>12</b>
1.6.1.1. Áfidos o pulgones ( <i>Aphis sp</i> ).....	12
1.6.1.2. Mosca de la fruta ( <i>especie Anastreph sp</i> ).....	12
1.6.1.3. Arañita roja ( <i>Tetranychus sp</i> ).....	12
1.6.1.4. Cutzo ( <i>Barotheus sp</i> ).....	12
<b>1.6.2. Enfermedades.....</b>	<b>12</b>
1.6.2.1. Botrytis ( <i>Botrytis cinérea</i> ).....	12
1.6.2.2. Mildeo vellosa ó <i>Peronospora (Peronospora Corda)</i> .....	13
1.6.2.3. Antracnosis del fruto ( <i>Glomerella cingulata</i> ).....	13
1.6.2.4. Oidio ( <i>Oidium</i> ): ( <i>Cenicilla, Mildeo Polvoso, ó Crespera</i> .....	13
1.6.2.3. Marchitez ( <i>Verticillium alboatrum</i> ).....	13
<b>1.7. Labores culturales.....</b>	<b>13</b>
<b>1.7.1. Tutorado .....</b>	<b>13</b>
1.7.1.1. Espaldera sencilla o de alambre.....	14
1.7.1.2. Espaldero de doble alambre .....	14
1.7.1.3. Chiquero o marco .....	14
<b>1.7.2. Podas .....</b>	<b>14</b>
1.7.2.1. De formación.....	14
1.7.2.2. De mantenimiento y/o producción .....	14
1.7.2.3. De renovación esto puede ser total o parcial .....	15
<b>1.7.3. Fermentación .....</b>	<b>15</b>
1.7.3.1. Fermentación inicial.....	15
1.7.3.2. Fermentación de mantenimiento.....	15
<b>1.8. Zonas de producción en el Ecuador .....</b>	<b>15</b>
<b>1.8.1. Mora de Castilla .....</b>	<b>15</b>
<b>1.8.2. Mora variedad Brazo.....</b>	<b>15</b>
<b>1.8.3. Importancia económica.....</b>	<b>16</b>
<b>1.8.4. Comercialización.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9. Desarrollo fisiológico .....</b>	<b>17</b>
<b>1.9.1. Crecimiento .....</b>	<b>17</b>
<b>1.9.2. Maduración .....</b>	<b>17</b>
1.9.2.1. Maduración fisiológica.....	17



1.9.2.2. <i>Maduración organoléptica</i> .....	17
1.9.2. <i>Senescencia</i> .....	18
<b>1.10. Transformaciones químicas durante la maduración</b> .....	<b>18</b>
1.10.1. <i>Color</i> .....	18
1.10.2. <i>Hidratos de carbono</i> .....	18
1.10.3. <i>Ácidos orgánicos</i> .....	19
1.10.4. <i>Aroma</i> .....	19
<b>1.11. Cosecha</b> .....	<b>19</b>
1.11.1. <i>Índice de cosecha</i> .....	19
1.11.2. <i>Recolección</i> .....	20
<b>1.12. Manejo postcosecha</b> .....	<b>21</b>
1.12.1. <i>Acopio</i> .....	21
1.12.2. <i>Transporte</i> .....	21
1.12.3. <i>Almacenamiento</i> .....	21
<b>1.13. Parámetro de calidad</b> .....	<b>22</b>
1.13.1. <i>Criterios de Calidad</i> .....	22
1.13.2. <i>Clasificación</i> .....	22
<b>1.14. Empacado</b> .....	<b>23</b>
1.14.1. <i>Poliestireno Orientado (OPS)</i> .....	25
1.14.2. <i>Politereftalato de etilenglicol (Poliéster o PET)</i> .....	25
<b>1.15. Componentes bioactivos</b> .....	<b>25</b>
1.15.1. <i>Actividad antioxidante</i> .....	25
1.15.2. <i>Polifenoles</i> .....	26
1.15.3. <i>Flavonoides</i> .....	26
1.15.4. <i>Antocianinas</i> .....	26

## CAPÍTULO II

<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
2.1. <b>Localización y duración del experimento</b> .....	<b>27</b>
2.2. <b>Unidades experimentales</b> .....	<b>27</b>
2.3. <b>Materiales, equipos y reactivos</b> .....	<b>27</b>
2.3.1. <i>Materiales</i> .....	27
2.3.2. <i>Materia prima</i> .....	28
2.3.4. <i>Equipos</i> .....	28
2.3.5. <i>Reactivos</i> .....	28
2.4. <b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	<b>29</b>
2.5. <b>Mediciones experimentales</b> .....	<b>29</b>

2.5.1. <i>Análisis bromatológicos</i> .....	29
2.5.2. <i>Análisis microbiológicos</i> .....	29
2.5.3. <i>Análisis sensorial por medio de la prueba afectiva (Ordenanza)</i> .....	29
2.6. <i>Análisis estadístico y pruebas de significancia</i> .....	30
2.7. <i>Procedimiento experimental</i> .....	31
2.8. <i>Análisis bromatológicos</i> .....	32
2.8.1. <i>Determinación de pH</i> .....	32
2.8.2. <i>Determinación de acidez</i> .....	33
2.8.3. <i>Determinación de cenizas</i> .....	33
2.8.4. <i>Determinación de viscosidad</i> .....	34
2.8.5. <i>Determinación de la longitud del fruto</i> .....	34
2.8.6. <i>Determinación de vitamina C</i> .....	35
2.8.7. <i>Determinación de peso del fruto</i> .....	35
2.8.8. <i>Determinación de sólidos solubles (*brix)</i> .....	35
2.8.9. <i>Determinación de Proteína</i> .....	35
2.9. <i>Análisis microbiológicos</i> .....	37
2.9.1. <i>Determinación de mohos y levaduras</i> .....	37
2.9.3. <i>Determinación de salmonela</i> .....	38
2.10. <i>Análisis sensorial aplicados al producto resultantes de los tratamientos</i> .....	39

### CAPÍTULO III

3. <b>MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	40
3.3.1. <i>pH</i> .....	41
3.3.2. <i>Acidez</i> .....	42
3.3.3. <i>Cenizas</i> .....	43
3.3.4. <i>Viscosidad</i> .....	44
3.3.5. <i>Longitud</i> .....	45
3.3.6. <i>Vitamina C</i> .....	46
3.3.7. <i>Peso del fruto</i> .....	47
3.3.8. <i>Sólidos solubles</i> .....	48
3.3.9. <i>Semillas</i> .....	49
3.3.10. <i>Proteína</i> .....	50
3.4. <i>Análisis microbiológico de la mora de Castilla y Brazo</i> .....	51
3.4.1. <i>Mohos, levaduras y salmonella</i> .....	51
3.5. <i>Análisis sensorial de la mora de castilla y la mora de brazo</i> .....	51
3.5.1. <i>Valores del atributo color en la mora de Castilla y la mora de Brazo</i> .....	52
3.5.2. <i>Valores del atributo olor de la mora de Castilla y la mora de Brazo</i> .....	53

3.5.3. <i>Valores del atributo sabor de la mora de Castilla y la mora de Brazo</i> .....	54
3.5.4. <i>Valores del atributo textura de la mora de Castilla y la mora de Brazo</i> .....	55
<b>4. MÉTODO DE POST COSECHA</b> .....	<b>55</b>
4.1. Post cosecha de la mora de Castilla.....	55
4.2. Post cosecha de la mora de Brazo.....	56
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>58</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Taxonomía de la mora.....	5
<b>Tabla 2-1:</b>	Información nutricional de la mora para 100g de fruto.....	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Ciclo de desarrollo del fruto (mora de castilla).....	12
<b>Tabla 4-1:</b>	Exportación de Mora.....	17
<b>Tabla 5-1:</b>	Cambios ocurridos durante la maduración de la Mora de Castilla.....	20
<b>Tabla 6-1:</b>	Parámetros de almacenamiento de la Mora.....	24
<b>Tabla 7-1:</b>	Material PET - Valores de Permeabilidad.....	28
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del Experimento.....	32
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema de ADEVA.....	33
<b>Tabla 3-2:</b>	Valores del análisis sensorial de la mora de castilla y la mora de brazo.....	40
<b>Tabla 1-3:</b>	Análisis físico químico de la mora de Castilla y mora de Brazo.....	43
<b>Tabla 2-3:</b>	Valores de mohos, levaduras y salmonella.....	48
<b>Tabla 3-3:</b>	Resultados de medias del análisis sensorial de las mermeladas de pomarrosa.....	48

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Diagrama de bloques del procedimiento experimental.....	44
<b>Ilustración 1-3:</b>	pH de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.....	43
<b>Ilustración 2-3:</b>	Acidez de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.....	44
<b>Ilustración 3-3:</b>	Peso de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.....	46
<b>Ilustración 4-3:</b>	Valor sensorial del atributo color de la mora de Castilla y Brazo.....	48
<b>Ilustración 5-3:</b>	Longitud de mora de castillas y mora de brazo.....	48
<b>Ilustración 6-3:</b>	Vitamina C de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.....	49
<b>Ilustración 7-3:</b>	Peso de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.....	50
<b>Ilustración 8-3:</b>	Solidos solubles de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.....	51
<b>Ilustración 9-3:</b>	Contenido de semillas de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.....	52
<b>Ilustración 10-3:</b>	Proteína de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.....	53
<b>Ilustración 11-3:</b>	Valor sensorial del atributo color de la mora de Castilla y Brazo.....	54
<b>Ilustración 12-3:</b>	Valor sensorial del atributo olor de la mora de Castilla y Brazo .....	56
<b>Ilustración 13-3:</b>	Valor sensorial del atributo sabor de la mora de Castilla y Brazo.....	57
<b>Ilustración 14-3:</b>	Valor sensorial del atributo sabor de la mora de Castilla Brazo.....	58

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

**ANEXO B:** ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO

**ANEXO C:** POST COSECHA DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO

**ANEXO D:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO.

**ANEXO E:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la comparación de los parámetros físico-químico y sensoriales de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) con la mora de brazo (*Rubus spp*), para su uso agroindustrial. Para los análisis bromatológicos y microbiológicos se realizaron en base a los requisitos establecidos por la norma; INEN 2427, la cual menciona que se debe realizar pH, acidez, grados Dorquin, cenizas, viscosidad(cps), longitud del fruto, vitamina C, peso del fruto, sólidos solubles, grados brix, proteína, mohos, levaduras y *Salmonella*, en cuanto a los análisis sensoriales se determinó mediante la prueba Friedman. Para lo cual, los resultados se sometieron a un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones, y un tamaño de unidad experimental de 1Kg, los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos de la mora de Castilla con la mora de brazo reportaron que no presentaron diferencias significativas entre las dos variables de fruta, los análisis microbiológicos reportaron ausencia en todos los tratamientos, en los análisis bromatológicos se determinó que las dos variedades de fruta presentaron 132mg/100g de vitamina C, y en el análisis sensorial ambas variedades gustaron con una puntuación de 3 caracterizado como "me gusta". Concluyendo que la mora de castilla y la mora de brazo no presentaron diferencias en sus propiedades físico-químico y ambas frutas son recomendadas para elaboración de productos agroindustriales.

**Palabras claves** <MORA DE CASTILLA>, <MORA DE BRAZO>, <VITAMINA C>, <ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO>, SENSORIALES.



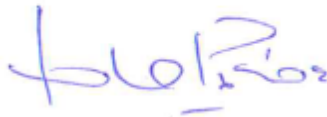
0518-DBRA-UPT-2023

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo

## ABSTRACT

The objective of this study was to compare the physicochemical and sensory parameters of the Andean blackberry fruits (*Rubus glaucus*) with the cane berry fruit (*Rubus spp*) for agroindustrial use. The bromatological and microbiological analyses were carried out according to the requirements established by INEN 2427, which requires pH, acidity, Dorquin degrees, ash, viscosity (cps), fruit length, vitamin C, fruit weight, soluble solids, brix degrees, protein, molds, yeasts and Salmonella. Sensory analyses were determined using the Friedman test. The results were subjected to a Complete Randomized Design (CRD)m with three replications and an experimental unit size of 1 kg. The results obtained from the bromatological analysis of the Andean blackberry with the cane berry reported that there were no significant differences between the two fruit variables. Microbiological analyses reported absence in all treatments. In the bromatological analysis it was determined that the two varieties of fruit presented 132mg/100g of vitamin C. In the sensory analysis, both varieties were accepted with a score of 3 characterized as "like". It was concluded that the Andean blackberry and the caneberry did not present differences in their physical-chemical properties and both fruits are recommended for the elaboration of agro-industrial products.

**Keywords** <ANDEAN BLACKBERRY>, <CANE BERRY>, <VITAMIN C>, <PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS>, <SENSORY>.



**Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.**

**060269890-4**



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación corresponde a la comparación de los parámetros físicoquímico y sensorial de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) con la mora de brazo (*Rubus spp*) para su uso agroindustrial. En la investigación realizado por (Alcívar,2019, p.15), menciona que la mora es una baya silvestre, de la familia de las rosáceas, que suele crecer en zonas de montaña y cerca de ríos y pequeños arroyos. En estado inmaduro es sumamente ácida y astringente, mientras que en su estado óptimo de madurez tiene un sabor dulce y afrutado.

La mora de Castilla (*Rubus glaucus*) es originaria de América, es la variedad más popular, es un fruto compuesto formado por la agregación de los carpelos como pequeñas drupas insertadas en su corazón blanco, blando y cónico; cuando madura toma un color rojo oscuro que se torna morado, la zarzamora es ampliamente cultivada y comercializada en el Ecuador, la composición química de la zarzamora de castilla varía de acuerdo a las condiciones del suelo, grado de madurez y condiciones de cosecha y almacenamiento, el fruto contiene carbohidratos, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos, los principales azúcares de la mora son glucosa (2,31 g/100 g), fructosa (2,40 g/100 g) y sacarosa (0.07 g/100 g) fibra total (5.3 g/100 g). Vitaminas B6, vitamina A, riboflavina. (Diómedes., 2017; citado en Alcívar, 2019, p.15).

La variedad de mora de brazo (*Rubus spp*) es originaria de Texas y fue introducida al mercado en 1959, la planta es erecta, muy vigorosa y tiene grandes espinas en el tallo, produce rendimientos de 3 kg de planta, presenta alta calidad con racimos grandes, con frutos dulces superiores a 10 °Brix y succulentos, se desarrolla con más fuerza en América del Sur debido a su resistencia a enfermedades (Iza et al, 2020, p.47).

La variedad mora de brazos fue desarrollada en 1959 por genetistas de Texas A&M (Estación Experimental Agrícola de Texas, EE. UU.). Es la variedad de mora más productiva y adaptable que se cultiva en el suroeste de los Estados Unidos. La variedad Brazos es el resultado de cruzar híbridos de alta calidad con moras y frambuesas (Jene's Tropical Fruit, 2006). La variedad de mora Brazos que se muestra en la Figura 1.2 ha sido adaptada en Ecuador y es apta para la exportación debido a su robustez y alta productividad. Además, esta variedad es la de mayor demanda en el mercado internacional (Bejarano, 1992; Reinoso, 1994; citado en Farinango, 2010, p.2).

La mora es una de las frutas de mayor valor en el mercado nacional, por lo que se realiza un análisis detallado de una variedad de mora en un municipio donde se han dedicado cerca de 8 años al cultivo de mora y mora.

El propósito de este trabajo es realizar los análisis fisicoquímicos de cada variedad y comparar los resultados y ver si hay diferencias, además son ideales para la elaboración de productos agroindustriales a base de mora y zarzamora. En Ecuador, la mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) se cultiva casi todo el año y se distribuye ampliamente en los mercados nacionales e internacionales, lo que es de interés comercial para los productores. Estas frutas tienen un alto valor nutricional porque contienen vitaminas A y B y una gran cantidad de minerales que pueden ser beneficiosos para la salud.

La mora de Castilla se caracteriza por ser un fruto no climatérico con una vida útil muy corta, una estructura morfológica frágil y un alto contenido en compuestos orgánicos y bioactivos. Calidad y longevidad. Es un producto que tiene mal manejo en las operaciones de pre cosecha, cosecha, empaque, transporte y venta debido a la formación de lixiviados, deformación, pérdida de pigmento, fermentación y proliferación de hongos como *Botritis cinérea*, situación que en general está cambiando. afecta el precio (Ayala, Valenzuela, & Bohórquez, 2013).

Sin embargo, existen indicios de un importante reconocimiento y valorización de este fruto en diferentes regiones del país, los productores de la provincia de Chimborazo aún no conocen las características del fruto, la relación entre el grado de madurez y la competitividad del producto. En consecuencia, el comportamiento fisicoquímico de la mora en diferentes grados de madurez, el grado de dispersión de estas variables, la relación entre los componentes y la calidad postcosecha información que permitió determinar el punto óptimo de recolección, que apoyará futuros procesos, marketing, investigación y desarrollo.

Determinar las características físico-químicas y sensoriales que exige la norma NTE INEN 2427

Evaluar porcentaje de vitamina C que tienen las dos variedades para determinar sus cantidades.

Determinar el manejo de Post cosecha de cada variedad para su mayor duración.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1 Mora

(ACDI/VOCA 1998., citado en Basantes, 2014, p.10), menciona que la mora es una fruta muy apetecida, rica en minerales y vitaminas, es muy perecedera, por lo tanto, requiere de especiales cuidados durante la cosecha y el transporte, los frutos son ovalados, largos, brillantes, de color morado oscuro y están formados por pequeñas drupas adheridas al receptáculo floral. Su composición por 100g se constituye de 57% de agua; 13,5% de carbohidratos; 1,02% de proteínas; 4,2% de fibra cruda; 17.6mg de Ca; 0,9 mg de Fe; 177 mg de K; 27 mg de Mg; 0,04 de niacina; 0,02 mg de tiamina; 0,15 mg vitamina, 0,04 mg de riboflavina y 15 mg de vitamina C.

(ACDI/VOCA 1998., citado en Basantes, 2014, p.10), recalca que, la mora es una fruta con un alto contenido de agua (90-91%), estructura morfológica frágil y experimenta continuos cambios fisicoquímicos y de firmeza, convirtiéndose en una fruta altamente perecedera susceptible a la contaminación por hongos y ocasionando grandes pérdidas por un manejo inadecuado de postcosecha, lo que le otorga una vida útil de 3 a 5 días a temperaturas de refrigeración (Cortés Rodríguez et al., 2020; citado en Mena, 2012, p.16)

(Martínez, 2007; citado en Mena, 2012, p.14), dicta que las moras son frutas de bajo valor calórico, y ricas en vitamina C, aportan fibra, potasio, hierro, calcio, taninos (sustancias de acción astringente) y diversos ácidos orgánicos. (Martínez, 2007; citado en Mena, 2012, p.14). además, menciona que se caracteriza por su contenido de pigmentos naturales como las antocianinas que son sustancias de acción antioxidante; es decir, previenen el desarrollo de ciertas enfermedades y tipos de cáncer. Adicionalmente poseen fibra, incluyendo el tipo conocido como pectina.

En la investigación realizada por (Corpei, 2009; citado en Mena, 2012, p.14), menciona que se cree que las zonas óptimas para el cultivo de mora en el Ecuador se encuentran principalmente en los valles del Callejón Interandino, en los que se encuentra la provincia de Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar. Sin embargo, la producción en provincias como Imbabura y también Carchi ha ganado importancia.

### 1.2.1. Generalidades

(Mahmood et al., 2012; citado en Conterón, 2016, p. 3). Afirma que los azúcares y ácidos orgánicos son las principales sustancias hidrosolubles de las moras y tienen una gran influencia en su sabor y madurez e incluso representan un índice de aceptación para el consumidor por su implicación en las propiedades organolépticas, por otra parte, concuerdan con lo que ha sido reportado en años anteriores donde afirma que las condiciones de cultivo, el proceso de maduración y el grado de madurez son los factores determinantes que afectan el sabor de la fruta, depende del inicio y duración de la maduración, y factores ambientales (Mahmood et al., 2012; citado en Conterón, 2016, p. 3)..

(Mahmood et al., 2012; citado en Conterón, 2016, p. 3). Afirma que se caracterizan por una maduración gradual, lo que supone un problema en cuanto a la recogida de frutos, ya que no es posible recoger toda la producción de una sola vez, las moras tienen la mejor calidad y sabor cuando están completamente maduras. Es difícil determinar el momento óptimo de cosecha basándose únicamente en el color. (Mahmood et al., 2012; citado en Conterón, 2016, p. 3).

#### 1.1.2.1. Taxonomía de la mora

La investigación sobre la biodiversidad y la taxonomía de este género es relativamente compleja, ya que no existen trabajos que amplíen la información existente sobre *Rubus* en Ecuador, y también porque los estudios realizados en Europa y América del Norte, según, indican que algunas especies son apomíticas y por lo tanto la delimitación específica no es muy precisa. Sin embargo, hasta el momento se han registrado alrededor de 10 especies de moras nativas para Ecuador; entre los más comunes se encuentran los siguientes: *Rubus glaucus*, *Rubus adenothallus*, *Rubus coriaceous*, *Rubus roseus*, *Rubus macrocarpa*, *Rubus glabratus* (Castillo et al, 1991; citado en Yugcha, 2018, p. 5)

**Tabla 1-1:** Taxonomía de la mora.

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Clase</b>	Angiosperma
<b>Subclase</b>	Dicotyledonae
<b>Orden</b>	Rosae
<b>Familia</b>	Rosaceae
<b>Género</b>	Rubus cuenta con la gran cantidad de especies entre las que se destaca <i>Rubus glaucus</i> y algunas que aún no se han caracterizado.
<b>Nombre científico</b>	<i>Rubus</i> sp

**Fuente:** (Castillo et al, 1991; citado en Yugcha, 2018, p. 5).

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

### 1.2.2. Composición química y valor nutricional

En la investigación realizada por (Arroyo et al ; 2018, p.4), menciona que las moras contienen altos niveles de fitoquímicos , la mayoría de los cuales son moléculas fenólicas, estos fitoquímicos incluyen una variedad de compuestos beneficiosos, como minerales esenciales, vitaminas, ácidos grasos y fibras dietéticas, además, las moras son una fuente importante de provitamina A, minerales, vitamina C y vitaminas del complejo B, las moras contienen aproximadamente un 15 % de sólidos solubles (principalmente azúcares) y su alto nivel de fructosa las hace valiosas para las personas con diabetes, (Arroyo et al ; 2018, p.4) recalca que el alto contenido de fibra dietética es importante porque la pectina de la fruta actúa como un regulador intestinal.

La mora a nivel nutricional se caracteriza por tener una amplia gama de vitaminas, minerales, ácidos grasos, compuestos fenólicos y fibra dietética las cuales le confieren un alto valor nutritivo. Esta baya posee bajo aporte calórico debido a la poca cantidad de carbohidratos que proporciona, es naturalmente rica en minerales como fósforo, potasio y manganeso que son componentes esenciales para la salud humana, ya que juegan un papel importante en el desarrollo de huesos y dientes, además de proporcionar resistencia a los músculos (Castaño, 2016, p.10).

**Tabla 2-1:** Información nutricional de la mora para 100g de fruto.

<b>Factor nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Humedad	Gr	88,20
Ceniza	Gr	0,37
Grasa	Gr	0,49
Proteína	Gr	1,39
Fibra	Gr	5,30
<b>Contenido de vitaminas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Acido ascórbico	Mg	21
Tiamina	Mg	0,02
Rivoflavina	Mg	0,03
Niacina	Mg	0,65
Ácido pantoténico	Mg	0,28
Vitamina B6	Mg	0,03
<b>Contenido de Minerales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Calcio	Mg	29
Hierro	Mg	0,62
Magnesio	Mg	20

Potasio	Mg	162
Fosforo	Mg	22
Sodio	Mg	1

**Fuente:** (Castaño, 2016, p. 10).

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

### 1.3. Mora de castilla (*Rubus Glaucus Benth*)

En Latinoamérica es muy conocida como "mora andina" o mora de castilla (*Rubus Glaucus Benth*). Está, Fue descubierta por Hartw y descrita por Benth, siendo una especie nativa de los Andes Tropicales, desde México hasta Ecuador; combina características de los subgéneros *Idaeobatus* y *Rubus*, (Rodríguez, 2015, p. 20).

En Ecuador, la Mora se cultiva en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi (Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria). La mora castellana (*Rubus glaucus Benth*), fruto principalmente utilizado para el consumo en fresco y la industria alimentaria, es una planta andina con propiedades nutritivas y antioxidantes, el consumo de esta fruta fortalece el sistema inmunológico y reduce el riesgo de desarrollar enfermedades como enfermedades degenerativas y enfermedades cardiovasculares. (Barrera, 2017, p.8).

Es un fruto apreciado tanto en el mercado nacional como internacional, rico en minerales y vitamina C y con un alto contenido en agua. La mora tiene un gran futuro como producto de exportación, sin olvidar su alta perecibilidad, que requiere un cuidado especial durante la cosecha, postcosecha y durante el transporte (Rodríguez, 2015, p. 24).

#### 1.3.1. Descripción botánica

(Quespaz, 2018, p. 2). Lo describe a la mora de castilla (*Rubus glaucus, Benth*), como perteneciente a la familia de las rosáceas, es un híbrido entre los subgéneros *Rubus e Idaeobatus* y pertenece al subgénero *Idaeobatus*, los géneros *Rubus* y las rosas, que pertenecen a las *Rosaceae*, son muy similares, por lo tanto la mora de Castilla es generalmente un arbusto de varios metros de altura, con el tronco dividido en varias ramas alargadas, de color verde ceniza, escasamente ramificadas y con un número considerable de espinas.

##### 1.3.1.1. Raíz

Las raíces se distribuyen en los primeros 30 cm desde la superficie del suelo, con una longitud entre 50 y 120 cm, la formación de raíces puede ocurrir en el cuello, estacas y capas, lo que

permite la activación de nuevos brotes, ya que los brotes vegetativos permiten la reproducción. (Franco, El cultivo de la mora, 2010; citado en Cevallos, 2020, p.23).

#### *1.3.1.2. Hoja*

Son alternas, elípticas, puntiagudas de color verde opaco en el envés y más claro en el haz, con tres foliolos y de bordes aserrados (Cevallos, 2020, p. 23).

#### *1.3.1.3. Flor*

Las flores de este cultivo son blancas, alcanzan los 2 cm de diámetro y tienen una base opulenta. Los pistilos se despliegan en pequeñas drupas; Cuando la flor es fecundada, cada una de las drupas se convierte en un fruto, cuya parte carnosa es el mesocarpio con una pequeña semilla nucleada (Avilán, Bautista, & Leal, 2011; citado en Cevallos, 2020, p.23).

#### *1.3.1.4. Semilla*

Son pequeñas, de coloración café claro y pertenecen al grupo de las ortodoxas y poseen un diámetro polar que oscila de 1,2 mm a 1,3 mm. (Cevallos, 2020, p. 23).

#### *1.3.1.5. Fruto*

El fruto consta de entre 70 y 100 drupas pegadas al recipiente y encontrando una semilla en cada una de las drupas, es decir entre 100 y 120 pequeñas semillas que se encuentran en cada fruto. La presentación del fruto es esférica o elipsoidal, de tamaño variable; Debido a que la floración no es homogénea, la maduración es desigual, las frutas maduras son de color rojo a púrpura o rojo oscuro, a pesar de que la producción de frutos es ininterrumpida o continua, existen periodos de mayor producción a intervalos de 5-6 meses (Romoleroux, 2011; citado en Cevallos, 2020, p.23).

### **1.4. Mora variedad Brazo (*Rubus lanciniatus*)**

La mora variedad brazos (*Rubus* spp.) es originaria de Texas y fue liberada en 1959, la planta es erguida, muy vigorosa y tiene grandes espinas en el tallo, produce rendimientos de 3 kg planta, es de alta calidad con racimos grandes, con frutos dulce, por encima de 10 °Brix y jugosa, tiende a desarrollarse en América del Sur debido a su resistencia a las enfermedades (Iza et al, 2020, p. 47).

(Farinango, 2010, p. 4) menciona que al igual que la mora de castilla, la variedad Brazos tiene raíces subterráneas sin forma definida e irregular, con una gran capacidad de exploración, sus hojas son alternativamente compuestas, divididas y con bordes pronunciados. Puede crecer de 4 a 6 pies

con un pequeño arco hasta que los tallos estén completamente desarrollados. Sus tallos sanos producen frutos grandes y ligeramente ácidos.

La mora se puede propagar sexual o asexualmente, pero el método más recomendado es asexual debido a las muchas dificultades que implica el uso de semillas. Los métodos más comunes son las capas y las estacas, que requieren la selección de plantas sanas, vigorosas y de alto rendimiento (Farinango, 2010, p. 4).

### ***Fenología de Rubus glaucus***

En la investigación de (Salinas 2015, p. 9), menciona que la fenología corresponde a las diferentes etapas que permiten estudiar el crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos y productivos de una planta (Martínez et al., 2007). La fenología también se puede definir como el estudio de los fenómenos biológicos adaptados a un ritmo periódico (Rueda, 2003, p.14) afirma que los estudios fenológicos permiten una clara comprensión del comportamiento de la planta en relación con el tiempo, es decir, permite un mejor conocimiento del crecimiento y desarrollo de las plantas atravesando sus distintas etapas. (García, 2001, p. 15), reportan que la primera cosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*), se inicia entre los 10 y 12 meses después del trasplante, luego se realizan cosechas semanales en forma continua con algunas épocas de concentración de la producción, el ciclo de desarrollo del fruto de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*), comprende las etapas y tiempos.-Consejos técnicos realizados por (Martínez et al., 2014: p. 25) para el manejo de la mora de castilla con base a los estados fenológicos.

### ***1.4.2 Descripción Botánica***

#### ***1.4.2.1. Raíz***

En la base de la planta se encuentra la copa, donde se forman los tallos, que consta de un gran número de raíces superficiales el sistema radicular es profundo, dependiendo del suelo y subsuelo puede llegar a más de un metro. (Martínez, A. 2007; citado en Salinas, 2015, p. 11).

#### ***1.4.2.2. Tallos***

La mora es una hierba perenne, tupida, semirrecta, de tallos bienales, rastreras o semirrectas, formando macizos, glabras, con espinas que se extienden hasta los pecíolos y la nervadura central en el envés de las hojas, produce constantemente brotes basales de diferentes longitudes, que pueden ramificarse. (González, J y Gómez, R.; 2008; citado en Salinas, 2015, p. 11).



#### *1.4.2.3. Hoja*

Son compuestas, trifoliadas, con pecíolos cilíndricos blanquecinos y espinas en el envés del limbo, que también se encuentran en los nervios, los folíolos son ovados, de 5 a 12 cm de largo, acuminados y dentados, de color verde oscuro en el haz y blanquecino en el envés. (González, M. 2010; citado en Salinas, 2015, p. 11).

#### *1.4.2.4. Flor*

Las flores son hermafroditas, dispuestas en racimos de unos 30 cm de largo, distribuidas a lo largo de la rama o al final de ella. El tamaño es de unos 2 cm de diámetro, con 5 sépalos perennes, el cáliz tiene 5 pétalos blancos o rosados, los estambres son numerosos y están dispuestos en fila en la base de los pétalos. (Alencastro, L. 2011; citado en Salinas, 2015, p. 11).

#### *1.4.2.5. fruto*

Es un racimo de drupas adheridas al capilar, cada una desarrollándose independientemente, en un grupo parecen un cono de longitud, de color rojo oscuro cuando están maduras y púrpura cuando están agrias, las partes carnosas y suculentas son el epicarpio y el mesocarpio; el endocarpio es una parte lignificada, dura y envuelve la semilla, hay una semilla en cada drupa. La maduración del fruto no es uniforme en cuanto a la floración (Downloads, 2012; citado en Salinas, 2015, p. 11).

### **1.4. Generalidades del cultivo**

Los suelos deben tener buen drenaje y humedad, se aconsejan los suelos de textura arenosa y arcillosos, el suelo debe tener un 5% o más de materia orgánica, en zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos con un 5 - 25 % de pendiente, en zonas de menor pluviosidad, se cultiva en suelos planos o de pendiente ligera. (0 - 5%), la profundidad efectiva debe ser 1 m o más. La acidez ideal es 5.7, este pH puede variar entre 5.5 y 6.5. (PROEXANT, 2012; citado en Salinas, 2015, p. 12).

#### ***1.5.1. Condiciones ambientales***

Para un desarrollo óptimo del cultivo, la humedad relativa debe oscilar entre el 70 y 80 %, con temperaturas entre 11°C y 18 °C, siendo 13 °C óptimo. La altitud ideal varía entre 1000-3600 m.s.n.m teniendo en cuenta que las mejores producciones se obtienen entre 1800-2400 m.s.n.m. Las precipitaciones (lluvias) aptas para el cultivo de la mora van de 1500-2500 mm y en cuanto a luz solar, el cultivo requiere de 1200 a 1600 horas brillo solar al año (SIPSA, 2013, p. 1).

### ***1.5.2. Preparación del terreno***

Los mejores suelos para el cultivo de moras son arcillosos, bien aireados y no sujetos a inundaciones. En estos suelos las raíces pueden penetrar fácilmente y tienen buena cantidad de aire y agua para su correcto desarrollo, además se requiere de suelos ricos en materia orgánica, teniendo en cuenta que el terreno debe ser arado y labrado con anticipación, teniendo en cuenta las medidas que son necesarias se aplican correctamente. Generalmente se realizan 1 o 2 rastillados y se hacen agujeros de 40 cm de largo y 40 cm de profundidad (Casaca, 2017, p. 6).

### ***1.5.3. Establecimiento del cultivo***

En la investigación de Casaca (2017, p. 6), menciona que una vez preparado el terreno, se trazan y preparan los hoyos de plantación, dependiendo del terreno donde se ubique el cultivo, puede haber tres sistemas de disposición: cuadrado (terreno llano), triangular o sobre pendiente (terreno con pendientes).

### ***1.5.4. Propagación***

Para una correcta propagación, las "plantas madre" deben ser seleccionadas adecuadamente: deben ser plantas de alto rendimiento y su fruto debe ser de excelente tamaño, además deben tener las características de ser sanas, vigorosas y bien adaptadas al lugar (Casaca, 2017, p. 6).

En la investigación de Casaca (2017, p. 6), menciona que la mora se puede propagar sexual o asexualmente, sin embargo, debido al pequeño número de semillas fértiles en cada fruto, el largo período de germinación y el lento desarrollo de las plántulas que llegan a la propagación, se recomienda la propagación asexual, debido a que es la forma de reproducción más económica; Normalmente se utilizan dos métodos de propagación: el codo y la estaca.

#### ***1.5.4.1. El acodo***

Se considera el mejor método de propagación, ya que se obtienen plantas bastante vigorosas con el objetivo de reproducir arbustos idénticos a la "planta madre". Consiste en la unión de parte del tallo mientras la rama sigue enraizada a la planta madre (Casaca, 2017, p. 6).

#### ***1.5.4.2. Acodo rastrero***

Se utilizan tallos fuertes, jóvenes y largos, aún con un tinte blanco, estos se plantan en el suelo sin desprenderse de la planta madre dejando una punta sobresaliente, después de un mes se separa

la capa y se coloca en el lugar final trasplantado La ventaja del método radica en el número de plantas que se pueden producir (Casaca, 2017, p. 6).

#### 1.5.4.3. Acodo de punta

Este sistema consiste en enterrar la parte superior de la planta a 10 cm de profundidad, ya sea en bolsas o directamente en el suelo, aunque esté pegada a la planta madre. Al cabo de un mes, la planta ya tiene raíces suficientes para desprenderse de la planta madre y trasplantar la ubicación final; Este sistema de propagación es el más recomendado debido a la vitalidad de las plantas obtenidas. (Casaca, 2017, p. 6).

#### 1.5.4.1. Estaca

(Casaca, 2017, p. 6), menciona que consiste en cortar trozos de 25-30 cm de largo de tallos fuertes, jóvenes, blancos y debe tener de 2 a 4 cogollos, para asegurar el enraizamiento se utilizan hormonas de enraizamiento en la parte inferior de la estaca y parafina en la punta para evitar la deshidratación y la salud, la siembra se realiza en sacos o en tierra bien mezclada, a los 4 meses se trasplanta al lugar definitivo; Este sistema es el más caro y por tanto también el más complejo, pero también el que aporta grandes cantidades de material.

#### 1.5.5. Ciclo vegetativo

La primera cosecha comienza a los 10-12 meses del trasplante, y luego se realiza de forma continua con algunas fases de concentración de la producción, lo que repercute directamente en los precios (Rodríguez, 2015, p. 26).

**Tabla 3-1:** Ciclo de desarrollo del fruto (mora de castilla).

ETAPA	DURACION (DIAS)	CARACTERISTICAS
I	8	Fecundación de la flor, formación de frutos de longitud 0,5 – 1 cm
II	14	Los frutos continúan creciendo hasta longitudes entre 1-2 cm
III	21	Inicia el cambio de la coloración, la cual tarda generalmente una semana, en pasar de rojo a vino tinto oscuro. Se incrementó su tamaño
IV	9	Algunos frutos alcanzan la madurez comercial y sus longitudes oscilan entre 1,5 y 2,5 cm
V	40	Los frutos continúan creciendo hasta alcanzar longitudes de 2,5 a 3,5 cm mientras alcanzan su madurez comercial

**Fuente:** (Rodríguez, 2015, p. 26).

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

## **1.6. Plagas y enfermedades**

### **1.6.1. Plagas**

#### *1.6.1.1. Áfidos o pulgones (Aphis sp)*

(Farinango, 2010, p. 15), lo describe como insectos que atacan a las hojas tiernas de la mora, absorben su savia y son transmisores de virus.

#### *1.6.1.2. Mosca de la fruta (especie Anastreph sp)*

El huevo eclosiona y la larva se alimenta del fruto. Básicamente ataca la fruta madura, es común ver un gusano blanco en la fruta haciéndola completamente inútil comercialmente (Farinango, 2010, p. 15).

#### *1.6.1.3. Arañita roja (Tetranychus sp)*

(Farinango, 2010, p. 15), menciona que esta araña se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas que en muchos casos pueden confundirse con una deficiencia foliar.

#### *1.6.1.4. Cutzo (Barotheus sp)*

(Farinango, 2010, p. 15), dice que es una plaga del suelo que se encuentra en las zonas húmedas, la característica de este gusano es masticar las raíces de diferentes.

### **1.6.2. Enfermedades**

#### *1.6.2.1. Botrytis (Botrytis cinérea)*

(Flórez, 1997, pp. 9-20), define como pudrición de la fruta o moho gris, la botrytis causa la pudrición de la fruta y ocasionalmente afecta las flores y las hojas, cuando afecta a las flores, éstas se caen prematuramente y se produce una desecación de color marrón claro en las partes terminales de los tallos que dan flores y frutos. Cuando llueve con frecuencia, el hongo invade todo el racimo de frutos, donde se observa una masa fúngica de aspecto algodonoso de color gris a negro, los frutos se momifican y se adhieren a las uvas (Flórez, 1997, pp. 9-20).

#### *1.6.2.2. Mildeo veloso o Peronospora (Peronospora Corda)*

Afecta hojas, tallos, y frutos, los tallos presentan lesiones blancas irregulares sobre las que crece un pelo blanco o gris claro correspondiente a los esporangióforos y esporangios del patógeno, el tallo se seca de arriba abajo, las flores muestran amarillamiento de los pétalos, que luego se caen, también se observa daño por mildiú veloso en los sépalos, donde provoca una lesión de color marrón claro a negro, en las hojas, los síntomas no son tan comunes o visibles (Flórez, 1997, pp. 9-20).

#### *1.6.2.3. Antracnosis del fruto (Glomerella cingulata)*

También se le conoce como Muerte Descendente, Secadera o Palo Negro, el principal perjuicio que provoca en los cultivos de mora es la muerte progresiva y descendente de los brotes y ramas, por lo que el fruto se les pega, se observa necrosis de color marrón claro dentro de los tallos afectados, si la infección es severa en los tallos principales, el hongo hará que la planta muera (Flórez, 1997, pp. 9-20).

#### *1.6.2.4. Oidio (Oidium): (Cenicilla, Mildeo Polvoso, ó Crespera)*

El síntoma más común es la deformación, rizado o rizado de las hojas jóvenes, en la superficie de las hojas hay manchas cloróticas irregulares y difusas que se asemejan a un mosaico liso, a veces se puede ver un polvo blanco en el envés de las hojas, que corresponde al crecimiento formador de esporas del hongo que causa la enfermedad (Flórez, 1997, pp. 9-20).

#### *1.6.2.3. Marchitez (Verticillium alboatrum)*

(Flórez, 1997, pp. 9-20), menciona que Este hongo es vascular y provoca el amarillamiento de las hojas, que posteriormente se caen. La enfermedad se manifiesta en el tallo por manchas negras y un color azulado característico.

### **1.7. Labores culturales**

#### *1.7.1. Tutorado*

Al ser la mora una planta rastrera, necesita un sistema de cuidados que favorezca la aireación y permita el mantenimiento del cultivo (fumigación, manipulación, recolección, etc.) (Parra, 2016, pp. 5).

A continuación, se describen los más importantes sistemas de conducción o tutorado:

#### *1.7.1.1. Espaldera sencilla o de alambre*

(Martínez, 2007; citado en: Parra, 2016, pp. 10), menciona que es el sistema más utilizado por los agricultores y está construido con la ayuda de postes de madera de 2,4 m de largo, que se colocan en filas a una distancia de unos 5 m entre sí, luego se colocan 3 cables de acero de tal manera que el primero quede a unos 80 - 90 cm del suelo y los dos siguientes a 50 cm de distancia.

#### *1.7.1.2. Espaldero de doble alambre*

En este sistema, hay hilos de alambre a cada lado de la planta, sostenidos por palos, este sistema es más costoso que el anterior, pero tiene la ventaja de permitir un mayor número de ramas por planta en la medida en que ofrece mayor solidez en su soporte, además permite realizar las operaciones agrícolas con facilidad y facilidad, asegurando una cosecha de fruta menos estropeada (Parra, 2016, pp. 15).

#### *1.7.1.3. Chiquero o marco*

Este sistema es muy común en los pequeños huertos familiares de la provincia de Tungurahua ya que se construye con materiales de fácil acceso, compuesta por soportes individuales para cada planta, la forma es cuadrada o triangular y se construye con 3 o 4 postes equidistantes a 1 m de la planta (Parra, 2016, pp. 16).

### **1.7.2. Podas**

Esta labor es muy importante en moras, ya que de ella depende en gran medida tanto el manejo de la higiene como la productividad de la planta. Hay algunos tipos de poda entre los cuales se pueden detallar los siguiente:

#### *1.7.2.1. De formación*

(Moreno, 2012, p. 8), menciona que esta poda tiene como función formar la planta, se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entrecruzadas.

#### *1.7.2.2. De mantenimiento y/o producción*

Se realiza quitando las ramas improductivas, torcidas, rotas, secas, dejando sólo las nuevas, distribuidas uniformemente para recibir la luz solar, esto también facilita la cosecha y el control de plagas y enfermedades (Moreno, 2012, p. 8).

### *1.7.2.3. De renovación esto puede ser total o parcial*

Una poda de renovación completa se realiza cuando la planta ha experimentado daños severos, baja productividad y envejecimiento, los tallos se cortan a una altura máxima de 10 cm del suelo, el corte debe hacerse en pendiente (Moreno, 2012, p. 8).

(Moreno, 2012, p. 9). recalca que, al realizar buenas prácticas de poda, complementadas con las de fertilización y fumigación, se contribuye a la productividad del cultivo.

## **1.7.3. Fermentación**

### *1.7.3.1. Fermentación inicial*

Esta fertilización tiene lugar antes de que se establezca la plantación y se requiere: 2 kg de materia orgánica bien descompuesta (humus o compost), 85 g de abono completo 8 - 20 - 20 y 28,5 g de urea (Moreno, 2012, p. 9).

### *1.7.3.2. Fermentación de mantenimiento*

(Moreno, 2012, p. 9), menciona que a la hora de abonar las plantas hay que tener en cuenta que se debe aplicar materia orgánica (humus o compost) como mínimo cada 6 meses en cantidades de 4 kg por planta. Para una hectárea se recomienda: 5 sacos de urea, 1,2 sacos de roca fosforada y 3 sacos de sal potásica

## **1.8. Zonas de producción en el Ecuador**

### **1.8.1. Mora de Castilla**

Se encuentra a lo largo del Callejón Interandino, especialmente en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi (Diómedes., 2017; citado en Alcívar, 2019, p. 15).

### **1.8.2. Mora variedad Brazo**

Se produce especialmente en la provincia de Pichincha en zonas como Tabacundo, Checa, Guayllabamba, Machachi, Puembo, Tumbaco (Moretta, 1995, p.14). Según (Martínez, 2007. P.23), la superficie cultivada en el Ecuador de mora es de 5247 hectáreas, en forma independiente y asociada, de las cuales la mayor parte se encuentra en la Provincia de Tungurahua con 2200 hectáreas (Iza et al, 2020, p. 47).

### 1.8.3. Importancia económica

(Jiménez, 2006, p.35), menciona que el consumo de moras, tanto frescas como congeladas y procesadas, se ha incrementado en los últimos años en el mercado nacional e internacional y en 1996 la producción mundial de moras alcanzó las 260.000 toneladas según datos de la FAO. En el caso de Ecuador, las moras se exportaron en forma de fruta procesada y un pequeño porcentaje como fruta fresca (Moreno, 2012, p.61).

**Tabla 4-1:** Exportación de Mora.

Años	Valor FOB (de USD)
2015	1094,26
2016	1059,91
2017	1987,54
2018	2172.21
2019	2276.14

**Fuente:** (Moreno, 2012, p.61).

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

(Moreno, 2012, p.61), detalla las exportaciones totales de moras de Castilla en términos FOB entre 2015 y 2019 son de \$265.726,71. Como se muestra en la Tabla 4-1, del 2015 al 2016 hubo una disminución de \$1,059.91, mientras que para el 2017 hubo un aumento de \$1987,54. Para el año 2018 se presenta un ligero incremento respecto al 2019 con un total de \$ 2.276,14 FOB por la exportación de moras.

### 1.8.4. Comercialización

(Galarza, 2016, p. 20), recalca que la mora se comercializa de forma tradicional, con cestas de junco forradas con papel periódico como acolchado en paredes y suelo, y también está muy extendido el uso de bolsas de plástico. Las tinajas de plástico se usan en supermercados y tiendas de abarrotes. Las cestas no son un embalaje adecuado y, en consecuencia, las pérdidas postcosecha que se observan son muy elevadas varían entre el 70 y el 100 %, según (Fernández et al., 2020: p.15).

Según (Galarza 2016, p. 20) menciona que en el Ecuador se suele observar que el productor mismo pone su fruta en el mercado y la entrega directamente al intermediario, mayorista o consumidor, situación que no ha variado hasta el día de hoy, en la provincia de Tungurahua los mismos participan los productores están activos actores en la comercialización de la fruta utilizando estas canastas, ya sea como mayoristas o minoristas.



## **1.9. Desarrollo fisiológico**

La vida de las frutas puede dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales, subsiguientes a la germinación: el crecimiento, la maduración y la senescencia (Fernández et al., 2020: p.15).

### ***1.9.1. Crecimiento***

Implica la división celular y el posterior crecimiento celular, que en conjunto conforman el tamaño final del producto (Wills et al., 1998: p.16). En el crecimiento de la mora se pueden reconocer tres fases: una primera fase de crecimiento acelerado, caracterizada porque aumenta el contenido total de clorofila y el fruto tiene un color verde, ya que predomina la síntesis de clorofila sobre la síntesis de antocianos; la segunda fase, en la que el crecimiento es muy lento, con contenido reducido de clorofila, aparición de una coloración rojiza y sin estimulación antociánica; en esta fase se moviliza materia orgánica hacia las semillas, que muestran su máximo crecimiento en el fruto en unos 26 días; y la tercera fase o de rápido crecimiento, en la que aumenta la síntesis de antocianinas y se produce el cambio de color de rojo a morado oscuro (Castellanos, 2018, p.19).

### ***1.9.2. Maduración***

(Wills et al., 1998: p.16), lo denomina el resultado de una serie compleja de transformaciones, muchas de las cuales probablemente sean independientes entre sí. Este proceso incluye:

#### ***1.9.2.1. Maduración fisiológica***

Esto generalmente comienza antes de que termine el crecimiento, el crecimiento fisiológico y la maduración se denominan comúnmente juntos cuando se habla de la fase de desarrollo (Castellanos, 2018, p. 19).

#### ***1.9.2.2. Maduración organoléptica***

(Wills et al., 1998: p.16), define como una etapa en la que un tejido es fisiológicamente maduro, pero no comestible se transforma en uno atractivo visual, olfativo y gustativamente, se inicia en la fase final de maduración y constituye la puerta de entrada a la senescencia. (Wills et al., 1998: p.16), menciona que el inicio de la maduración organoléptica natural va acompañado de un aumento en la producción de etileno en frutas climatéricas, en frutas y verduras no climatéricas, el etileno no parece ser beneficioso ya que simplemente reduce la calidad postcosecha y acelera la senescencia, lo que resulta en cambios en la textura, sabor y aroma, así como un mayor daño por frío y deterioro microbiano (Wills et al., 1998; citado en: Castellanos, 2018, p. 19).

### 1.9.2. Senescencia

(Castellanos, 2018, p.19), lo define como un período en el que los procesos bioquímicos anabólicos (sintéticos) dan paso a los catabólicos (degenerativos), lo que conduce al envejecimiento y, finalmente, a la muerte del tejido.

## 1.10. Transformaciones químicas durante la maduración

### 1.10.1. Color

Es el más obvio de los cambios que experimentan muchas frutas durante la maduración, y el color es a menudo el criterio más importante por el cual los consumidores deciden si la fruta está madura o no (Wills et al., 1998: p. 21). En moras, el fruto adquiere un color rojo negruzco a medida que madura, como consecuencia de la desaparición de la clorofila y la aparición de pigmentos carotenoides y antocianos (Galvis y Herrera, 1995; citado en Rojas, 2004, p. 27).

### 1.10.2. Hidratos de carbono

Según Rojas (2004, p. 27) menciona el cambio más importante asociado a la maduración de los frutos y hortalizas es la degradación de los hidratos de carbono poliméricos. Estas transformaciones tienen un doble efecto cambiar el sabor y la textura del producto. El aumento del contenido de azúcares hace más dulces a los frutos e incrementa su aceptabilidad. Se puede observar distintos parámetros medidos en dos fases de maduración de la Mora de Castilla.

**Tabla 5-1:** Cambios ocurridos durante la maduración de la Mora de Castilla.

PARAMETRO	MADURA	PINTONA
pH	2,70	2,80
Grados Brix	7,50	8,20
% Acidez (Ac. Cítrico)	2,90	2,40
Relación de madurez (Brix/%Acidez)	2,50	3,45
Sólidos totales (%)	8,70	8,34
Viscosidad (cp)	3,82	2,06

**Fuente:** (Rojas, 2004, p. 28).

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

(Grupo EROSKI, 2006; citado en Rojas, 2004, p. 28), señala que, incluso en el caso de frutas no climatéricas, el desarrollo de una calidad de disfrute óptima va de la mano con el aumento de azúcar, que aquí, sin embargo, no proviene de la degradación de sus reservas de almidón, sino del jugo que entra en la fruta, la mora, tiene por su bajo contenido en hidratos de carbono un bajo valor calórico.

### ***1.10.3. Ácidos orgánicos***

Durante la maduración, el contenido de ácidos orgánicos disminuye a medida que estos se convierten en azúcar, los principales ácidos orgánicos de las frutas son el ácido málico, cítrico, tartárico, isocítrico (mora) y ascórbico (Gil, 200;1 citado en Rojas, 2004, p. 30).

### ***1.10.4. Aroma***

Es consecuencia de la síntesis de numerosos compuestos orgánicos volátiles durante la fase de maduración los frutos no climatéricos producen volátiles durante la maduración organoléptica, pero no tan aromáticos como los de los climatéricos; Sin embargo, los volátiles producidos por las frutas no menopáusicas siguen siendo importantes para determinar el nivel de aceptabilidad del consumidor (Wills et al., 1998; citado en Rojas, 2004, p. 31).

## **1.11. Cosecha**

La recolección de moras es una actividad que se realiza prácticamente todo el año desde el inicio de la producción, el fruto es altamente perecedero, por lo que la cosecha debe realizarse tan pronto como el fruto haya alcanzado la madurez comercial, es decir, cuando sea de color escarlata y de textura adecuada, para evitar el deterioro del producto (Bejarano, 1992; citado en: Montalvo, 2011, p. 2).

### ***1.11.1. Índice de cosecha***

(Wills et al., 1998; Galvis y Herrera, 1995; citado en: Montalvo, 2011, p. 3), menciona que identificar el momento apropiado para cosechar la fruta es una consideración importante que afecta la vida útil posterior del producto y su comercialización los índices de madurez comercial o de cosecha suelen implicar alguna valoración del estado de desarrollo (crecimiento, madurez, madurez fisiológica u organoléptica), se han utilizado o sugerido numerosos criterios para evaluar la madurez, entre ellos:

Por cuentas o cálculos: es el tiempo transcurrido desde la floración o desde la siembra y las unidades de calor acumuladas (Wills et al., 1998: p. 24).

Métodos físicos: estos corresponden a la medida del tamaño y la forma, además de otros aspectos como el porcentaje de pulpa y la textura del fruto (Wills et al., 1998: p. 24).

Métodos químicos: los principales son la determinación del pH, la acidez titulable y los sólidos solubles totales (Wills et al., 1998: p. 24).

Métodos Fisiológicos: se determinan mediante la medición de la actividad respiratoria y la producción de etileno (Wills et al., 1998: p. 24).

Métodos Organolépticos: estos métodos consideran parámetros como el sabor, el aroma, y el color (Wills et al., 1998: p. 24).

Otros: métodos como la medición de la transmitancia o reflectancia de la luz, y la conductancia eléctrica, también sirven para la determinar la madurez de algunas frutas (Wills et al., 1998: p. 24).

(Wills et al., 1998: p. 26), corrobora que la mora es un producto destinado al consumo inmediato y debe cosecharse cuando presenta un color negro púrpura brillante y una textura firme, estado en el que su sabor es muy dulce y su aroma exquisito, sin embargo, debe manejarse con mucho cuidado, ya que en estas condiciones la fruta se tritura fácilmente, perdiendo jugo, presentación y, en consecuencia, su valor.

Si la fruta se recolecta demasiado madura, la vida útil después de la cosecha es extremadamente corta (máximo dos días en condiciones ambientales), para la comercialización en mercados más distantes o para el destino en la industria, el grado de madurez del producto para la recolección corresponde a un uniforme color escarlata coloración de 1/2 a 3/4 de su área y con textura uniforme, en este estado, la fruta se puede manipular sin sufrir más daños (Montalvo, 2011, p. 3).

### ***1.11.2. Recolección***

(Montalvo, 2011, p. 5), menciona que la recolección se inicia aproximadamente ocho meses después del trasplante del fruto, encontrándose cosechas de hasta 15 y 20 años de producción, pero con rendimientos menores, la producción de frutos depende en gran medida de una buena floración, el momento más favorable para la recolección corresponde al lugar donde se encuentra el fruto, crecido ha alcanzado su tamaño y desarrollo normales, la recolección es la fase más delicada de todo el proceso de producción.

Consiste en la selección individual del fruto para el mercado, siendo este trabajo muy complicado y tedioso por las espinas que tiene la planta, y por el hecho de que el fruto de cada racimo no madura al mismo tiempo, por lo que es recomendable enhebrarlo o usar guantes de tela para evitar pinchazos, debido al continuo desarrollo de los frutos, la maduración no es uniforme, por lo que se requieren al menos dos a tres transiciones por semana para obtener frutos con suficiente

maduración, clasificación por tamaño, color, daño físico, daño por hongos y/o insectos, presencia de Materia extraña, debe hacerse en el momento de la cosecha (Montalvo, 2011, p. 5).

## **1.12. Manejo postcosecha**

### **1.12.1. Acopio**

En cultivos adecuadamente manejados y diseñados, existe un lugar común dentro del cultivo donde se toma toda la fruta, que luego se lleva al lugar donde se almacena y distribuye, la fruta debe ser recolectada a la cosecha en lugares frescos y ventilados que brinden frescura a la fruta mientras es transportada a los centros de consumo, para el mercado fresco, la fruta debe estar sana, entera y con pedúnculo, para estos cultivos, la fruta se refrigera para reducir el calor del campo y extender su vida útil. (Galvis, 1995, p. 23)

### **1.12.2. Transporte**

(Galvis, 1995, p. 25) , dicta que por lo general, el transporte lo realiza el propio agricultor en las cajas que utiliza para recolectar la fruta y es importante no poner demasiada fruta en la caja para evitar daños y tener en cuenta la suavidad con la que se realiza la carga y descarga en general, en Ecuador, la fruta es transportada en camiones sin ningún cuidado y mezclada con otros productos, hay que tener en cuenta que la mora no debe mezclarse con otros productos como la cebolla o el ajo, ya que pueden contaminar el producto con olores y sabores extraños.

En el caso de destinar el producto a la exportación, el envío de las moras debe realizarse a las pocas horas de la cosecha y la clasificación de la fruta, en coordinación con la salida de los vuelos. (Galvis, 1995, p. 25), recomienda transportar la fruta en carros refrigerados con temperaturas entre - 0,5 y 0 °C y con 85 - 90 % de humedad relativa y provista de ventilación en los contenedores, la coordinación en las labores de cosecha y postcosecha es muy importante, puesto que el tiempo que dura la fruta fresca en buenas condiciones generalmente es de cuatro días, por lo que (Bejarano, 1992), recomienda que, en el caso de las exportaciones, la cosecha, selección y empaque se realice uno o dos días antes de exportar, con el objeto de disponer de más tiempo para la comercialización (Galvis, 1995, p. 25)

### **1.12.3. Almacenamiento**

Parámetros para tomar en cuenta para el almacenamiento de la Mora.

**Tabla 6-1:** Parámetros de almacenamiento de la Mora.

Punto de congelación	-1,7 °C
Temperatura de almacenamiento	-0,5 a 0 °C
Humedad relativa	90 – 95 %
Periodo práctico de almacenamiento	2 a 3 días
Contenido de humedad	84,8 %
Tasa de respiración (0 °C)	16 a 23 mg CO <sub>2</sub> /kg/h

**Fuente:** (Galvis, 1995, p. 28)

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

La mora se almacena fácilmente con la fresa, la uvilla, la uva, la cereza y el maracuyá, cuando se almacena con otros productos agrícolas se produce contaminación, principalmente por el intercambio de olores y sabores. (Galvis, 1995, p. 23)

### **1.13. Parámetro de calidad**

#### **1.13.1. Criterios de Calidad**

(Guzmán, 2010, p. 240), menciona que los criterios de calidad se pueden dividir en dos factores: internos (calidad organoléptica) y externos (calidad externa), los principales factores que el consumidor considera al comprar un producto vegetal incluyen: apariencia, imperfecciones físicas, textura, sabor y aroma.

#### **1.13.2. Clasificación**

Antes y después de la cosecha, la fruta debe inspeccionarse y clasificarse manualmente para eliminar materias extrañas, fruta defectuosa, fruta dañada y fruta que no está lo suficientemente madura. Esta labor se facilita mucho si ya se ha realizado una clasificación al momento de la cosecha, en el Ecuador no existe una norma para la exportación de moras frescas, por lo que se toma como norma la NTC 1406 del INCONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación) (Guzmán, 2010, p. 240).

En donde se clasifica a la Mora de Castilla en 3 categorías:

- a) Categoría extra: La Mora de Castilla debe cumplir requisitos generales (Guzmán, 2010, p. 240).
- b) Categoría I: La mora debe cumplir con los requisitos generales definidos anteriormente, y se acepta, deformación del ápice (Guzmán, 2010, p. 240).

- c) Categoría II: Comprende la mora que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple con los requisitos generales definidos. Se admiten los siguientes defectos: - Deformación del fruto - Estar sin cáliz (Guzmán, 2010, p. 240).

#### **1.14. Empacado**

Un buen empaque, debe cumplir con dos funciones fundamentales:

- Proteger el producto durante el almacenamiento y la comercialización (Protección) La pérdida de agua se puede reducir de forma eficaz mediante el uso de un embalaje adecuado, el grado de reducción de la pérdida de agua del envase depende de la permeabilidad al vapor del recipiente y de lo compacto que sea el producto en su interior (Guzmán, 2010, p. 240).

-

Al envasar un producto perecedero, como en el caso de la mora, deben tenerse en cuenta dos principios fundamentales:

- Las unidades empacadas no deben cambiar de posición entre sí o con las paredes del contenedor para evitar daños por vibración (Wills et al., 1998).
- El contenedor debe estar completamente lleno, pero no en exceso, el empaque demasiado apretado aumenta la compresión y las lesiones por impacto (Wills et al., 1998).

(Guzmán, 2010, p. 242), menciona que lo ideal es tener un recipiente para mantener la calidad de la fruta, según el SENA - Universidad Nacional de Colombia, cuando las moras se envasan en cajas de madera con una capacidad entre 10 y 15 kilogramos, existe una alta pérdida de producto, llegando en algunos casos a más del 90%.

Algunos modelos propuestos para empacar la fruta son:

- Caja tipo Corabastos: largo de 48 cm, ancho de 32 cm, alto de 13 cm y capacidad de 7,5 kg;
- Caja tipo Carulla: largo de 50 cm, ancho de 35 cm, alto de 12 cm y capacidad de 10 kg;
- Caja tipo IIT: boca de 29 x 25 cm, base de 14 x 14 cm, y altura de 19 cm.

(Galvis et al., 2019: p.35), mencionan que existe un uso exitoso de recipientes pequeños con capacidad de 1 y 0,5 kg, de hecho, uno de los empaques que mejor resultado ha presentado es el contenedor pequeño de plástico cubierto de vitafilm o vinipel, en general estos empaques poseen las siguientes dimensiones: altura de 7,5 cm, diámetro de base de 9,5 cm, y diámetro de boca de 11,5 cm. Adicionalmente, para el empaque del producto (Guzmán, 2010, p. 243).

(Galvis et al., 2019: p.35), menciona que deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- No empacar fruta con materiales extraños (tales como pasto).
- Se debe realizar preferiblemente en el mismo recipiente en que se va a transportar para evitar excesivo manipuleo.
- En el momento de empacar la fruta, ya debe estar seleccionada.
- Evitar mezclar la fruta sana con la dañada y/o maltratada; y con diferentes grados de madurez.
- La fruta se debe recoger en recipientes no muy profundos para evitar el sobrepeso en las primeras capas.
- Cuando se utilizan empaques grandes, es necesario que las frutas que van en el fondo no estén muy maduras.
- Evitar la humedad dentro del empaque.
- No empacar más fruta de la que cabe cómodamente.
- Cada contenedor debe tener la misma cantidad de fruta.
- No utilizar empaques sucios

Actualmente, en Ecuador, a nivel de supermercado, se pueden encontrar moras envasadas en envases plásticos de alrededor de 500 g, fabricados en particular de dos materiales, poliestireno orientado (OPS) y polietileno tereftalato (PET) (Guzmán, 2010, p. 244).



### **1.14.1. Poliestireno Orientado (OPS)**

(Hena, 2009, p. 125), describe al poliestireno como un polímero termoplástico transparente con alta resistencia a la tracción, pero con malas propiedades de barrera contra el vapor de agua y los gases (Parry, 1993, p. 62). Menciona que el poliestireno expandido rígido es ligero y resistente, este material debe ser reciclado utilizando costosas infraestructuras para convertirlo en material denso.

### **1.14.2. Poli tereftalato de etilenglicol (Poliéster o PET)**

(Hena, 2009, p. 125), menciona que se utiliza en envases de atmósfera modificada como película delgada, película de cubierta y en forma cristalina como bandejas preformadas o termoformadas, también tiene alta permeabilidad al CO<sub>2</sub> y al oxígeno y baja permeabilidad al agua.

**Tabla 7-1: Material PET - Valores de Permeabilidad.**

Oxígeno 23 °C, 100 % RF	2,0
Nitrógeno 23 °C, 100 % RF	9,0
Permeabilidad al vapor de agua	0,9
Dióxido de carbono	5,1

**Fuente:** (Hena, 2009, p. 125)

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

## **1.15. Componentes bioactivos**

### **1.15.1. Actividad antioxidante**

(Isaza, 2020, p. 7), recalca que existe amplia evidencia de que la oxidación de moléculas biológicas, membranas y tejidos inducida por oxígeno activo y mediada por radicales libres está asociada con un aumento en la incidencia de las principales enfermedades humanas, debido a que los radicales libres se producen constantemente "in vivo", los humanos han desarrollado varios mecanismos de defensa antioxidantes para protegerlos.

Cuando las defensas antioxidantes no son eficientes, aumenta la formación de radicales libres en el organismo; esto se llama estrés oxidativo, se cree que el daño oxidativo ocurrió cuando el exceso de radicales libres causa daño celular, hay muchas sustancias en frutas y legumbres que pueden eliminar los radicales libres y mejorar nuestras defensas antioxidantes, estas sustancias incluyen compuestos poli fenólicos, ácido ascórbico (vitamina C), tocoferoles (vitamina E), carotenoides y el elemento selenio (Isaza, 2020, p. 7).

### ***1.15.2. Polifenoles***

Los componentes fitoquímicos de algunas frutas contienen altas concentraciones de antioxidantes que pueden alterar las actividades metabólicas y la eliminación de carcinógenos, la ingesta de antioxidantes en la dieta contribuye a mantener un adecuado estado antioxidante en el organismo humano, una cantidad significativa de investigación sobre los polifenoles se centra en sus propiedades antioxidantes después de que se cree que tienen efectos optimistas sobre las patologías crónicas relacionadas con la edad, varios estudios también han informado que una dieta rica en polifenoles puede prevenir el daño oxidativo que conduce al envejecimiento, frutas como bayas, cerezas, manzanas y uvas representan alrededor de 200-300 mg de polifenoles por cada 100 g de peso fresco, los productos derivados de estos frutos suponen una gran proporción de polifenoles (Isaza, 2020, p.9).

### ***1.15.3. Flavonoides***

(Isaza, 2020, p. 9), detalla que los flavonoides son compuestos poli fenólicos muy extendidos en el reino vegetal y se encuentran en la dieta humana en frutas, verduras, legumbres, té, chocolate negro, etc. Algunas partes específicas de estos alimentos son más ricas en flavonoides que otras, como la cáscara de ciertas frutas, el análisis en los alimentos ha recibido una atención cada vez mayor en las últimas décadas debido al creciente reconocimiento de los flavonoides como importantes compuestos bioactivos con importantes efectos fisiológicos en la salud humana durante las últimas dos décadas.

(Isaza, 2020, p. 9), menciona que reducen el estrés oxidativo al regular al alza las enzimas antioxidantes para evitar la acumulación de ésteres de colesterol en los macrófagos también ejercen efectos antiinflamatorios al inhibir la adhesión, la secreción y la agregación plaquetarias y además, tienen la capacidad de prevenir la formación de trombos, mejorar la función endotelial, modificar los niveles de lípidos y regular el metabolismo de la glucosa.

### ***1.15.4. Antocianinas***

Son pigmentos que dan el color rojo, morado y azul a la mayoría de las frutas, excepto a los tomates y pimientos, donde el color es causado por pigmentos de polen o carotenoides, uno de los aspectos característicos de la maduración de los frutos rojos es la sustitución del color originalmente verde por rojo o morado, muchas veces provocado por la acumulación de antocianos, sin embargo, las antocianinas también se acumulan en la pulpa de numerosos frutos rojos pequeños, las antocianinas tienen una fuerte actividad antioxidante que protege contra los radicales libres y también tiene un efecto inhibitorio sobre las enzimas oxidativas (Isaza, 2020, p. 10).

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en el laboratorio de Microbiología de alimentos y laboratorio de Bromatología y nutrición animal ubicada en la Panamericana Sur km 1 1/2.

#### 2.2. Unidades experimentales

En el presente trabajo experimental se realizó 2 muestras, una con un tamaño de la unidad experimental de 1 kg, dándonos un total de 6 kg, para ver la caracterización de 2 diferentes variedades de mora (mora de castilla y mora de brazo).

#### 2.3. Materiales, equipos y reactivos

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron los materiales, equipos e instalaciones que se describen a continuación:

##### 2.3.1. *Materiales*

- Bureta
- Probeta
- Tubos de ensayo
- Caja Petri
- Mascarilla
- Gradilla
- Vasos de precipitación
- Papel aluminio
- Papel de cocina
- Alcohol al 60 y 95
- Guantes
- Frascos termo resistentes
- Pipetas

- Balón
- Dedal
- Vasos para la determinación de fibra
- Vaso Berzellius
- Crisol Gooch
- Fibra de vidrio

### **2.3.2. *Materia prima***

- Mora de castilla
- Mora de brazo

### **2.3.4. *Equipos***

- Cámara de flujo laminar
- Auto cable
- Balanza analítica
- Estufa
- Mufla
- Desecador
- Balanza digital
- Equipos Kjeldahl
- Parrilla para la determinación de grasa y fibra
- Digestor
- Bortex
- Cuenta colonias
- ph-metro

### **2.3.5. *Reactivos***

- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Ácido clorhídrico
- Hidróxido de sodio
- Éter etílico
- Hexano

## 2.4. Tratamientos y diseño experimental

Se evaluó las características fisicoquímicas de dos clases diferentes de mora, por lo que se contó con dos tratamientos experimentales cada uno con tres repeticiones, en donde se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA), como se puede apreciar en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Esquema del Experimento.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIÓN	*TUE (Kg)	Total/Tratamiento (Kg)
Mora de castilla	T1	3	1	3
Mora de brazo	T2	3	1	3
<b>TOTAL (Kg)</b>				<b>6</b>

\*TUE: Tamaño de Unidad Experimental 1 Kg por tratamiento, teniendo un total de 6 Kg de fruta.

Realizado por: Pinta, A, 2023.

## 2.5. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se consideraron en el estudio fueron las siguientes:

### *Análisis bromatológicos*

- pH
- Acidez °Dorquin
- Cenizas (%)
- Viscosidad (cps)
- Longitud del fruto
- Vitamina C
- Peso del fruto
- Sólidos solubles °brix
- Proteína (%)

### *Análisis microbiológicos*

- Mohos y levaduras Unidades propagadoras de colonias (UPC/g)
- Salmonella Unidades formadoras de colonia (UFC/g)

### *Análisis sensorial por medio de la prueba afectiva (Ordenanza)*

- Color
- Olor

- Sabor
- Textura

## 2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

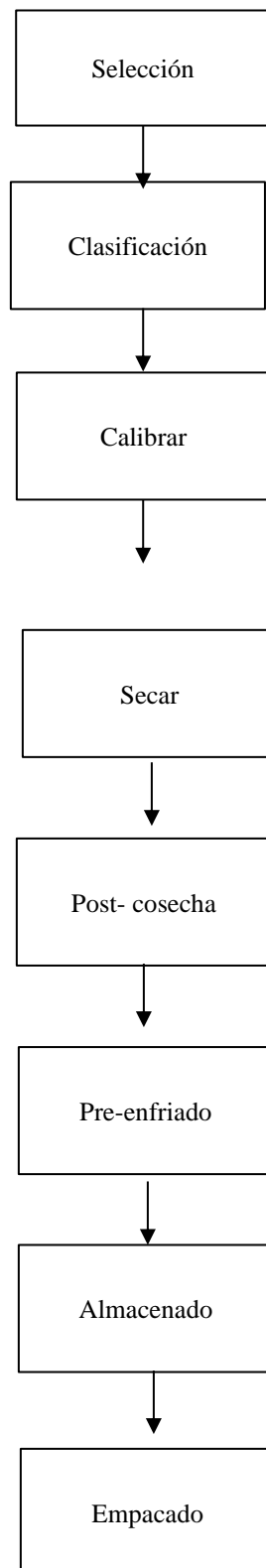
- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey a nivel de significancia de  $\leq 0.05$ .
- Prueba Friedman para la evaluación sensorial.

**Tabla 2-1:** Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD
Total	5
Tratamientos	1
Error experimental	4

Realizado por: Pinta, A.,2022.

## 2.7. Procedimiento experimental



**Ilustración 1-2:** Diagrama de bloques del procedimiento experimental.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

Se realizó el proceso de postcosecha según el manual de (Antía 1998, pp. 30-32).

**Selección:** Se separó y desechó la mora no apta (aplastadas, maduradas, golpeadas) tanto de la mora de castilla como la mora de brazo.

**Clasificación:** Con características similares a la mora para esto se trabajó por tamaños, pigmentación y madures de la mora de castilla y mora de brazo.

**Calibre:** Utilizando un pie de rey se calibre, separando a la mora de castilla con la mora de brazo por su tamaño.

**Secado:** La mora se removió lentamente para eliminar el exceso de agua presente en la superficie de la mora.

**La postcosecha:** Se realizó en días frescos y bajo sombra evitando el contacto directo con el sol ya que el sol le puede deshidratar a la mora.

**El preenfriamiento:** Se utilizó una nevera en temperatura a 4 °C para reducir el proceso metabólico de la mora.

**Almacenado:** Las moras se almacenaron en un lugar fresco, bajo sombra.

**Empacado:** Se utilizó bandejas de plástico cubiertas, para evitar el ingreso de contaminantes (polvo, impurezas).

## **2.8. Análisis bromatológicos**

Se realizó los siguientes análisis bromatológicos:

### ***Determinación de pH***

Para la determinación de pH se utilizó el método propuesto por la asociación de comunidades analíticas (AOAC 981.12; citado en Pillco, 2021, p. 17).

Se utilizó un vaso de 100 ml, posterior mente se colocó 1 g de muestra de mora con 50 ml de agua destilada, una vez puesta el agua destilada y la mora con ayuda de un agitador magnético



procedemos a agitar, dejando en reposo por unos 5 minutos, finalmente se mide el pH con un pH-metro.

### ***Determinación de acidez***

Para la determinación de acidez se trabajó según la investigación de (Guanoquiza, 2018, p.16), y se determinó mediante la aplicación de la ecuación establecida en la norma (NTEINEN-ISO 381, 1985), en donde se calcula la acidez como porcentaje del ácido que se encuentra en mayor cantidad en la fruta.

Se determinó mediante la ecuación siguiente:

$$A = \frac{V1N1M}{V2}$$

**Fuente:** (Guanoquiza, 2018, p.16)

En donde:

A = g de ácido en 1000 cm<sup>3</sup> de producto.

V1 = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N1 = normalidad de la solución NaOH.

M = Peso molecular del ácido considerado como referencia.

V2 = Volumen de la alícuota tomada para el análisis.

### ***Determinación de cenizas***

Para la determinación de cenizas se realizó por el método de calcinación e incineración en mufla utilizando como referencia la normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 401, 1985, pp. 1-2).

- Se colocó el crisol en la mufla junto con la muestra, se calienta durante 15 min a 550° ± 25°C; posterior se lleva al desecador para enfriar y pesarla la muestra.
- Se peso en el crisol, más 10 g de muestra, posterior se coloca sobre la ~~mufla~~ calórica a 105° ± 5°C, para su evaporación.
- Se quemó la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen.

- En la mufla a  $550^{\circ}\pm 25^{\circ}\text{C}$ , se puso el crisol con su contenido, hasta obtener cenizas blancas, se puso
- Se peso el crisol con su contenido.

El contenido de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en el producto té deshidratado se determinó mediante la ecuación siguiente:

$$C = 100 \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)}$$

**Fuente:** (NTE INEN 401, 1985, pp. 1-2).

En donde:

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m<sub>1</sub> = masa de la cápsula vacía, en gramos.

m<sub>2</sub> = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m<sub>3</sub> = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

### ***Determinación de viscosidad***

Para la determinación de viscosidad se realizó por el método propuesto por (UNEY, 2011,p 3).

- Se llenó un vaso de precipitado de 400 ml, con sumo de mora.
- Se colocó el vaso de precipitado que contiene la muestra en el viscosímetro.
- Se desplazó el motor del viscosímetro, llevando la aguja hasta el fondo del vaso de precipitado, sin que este toque el fondo.
- En el selector en Speedy se seleccionó la velocidad.
- Se tomó la viscosidad a 1 RPM, cambiando a 10 RPM, donde se tomó la viscosidad progresivamente hasta alcanzar 100 RPM.

### ***Determinación de la longitud del fruto***

Se realizó según lo propuesto en la investigación de (Moreno, 2016, p. 132), la cual menciona que utiliza un calibrador o ‘pie de rey’ con una precisión de 0.05 mm.

### ***Determinación de vitamina C***

Se realizó según lo descrito en la investigación de (Sowmya, et al, 2020, p. 3).

- Se colocó en un vaso de precipitación 1 g de muestra.
- Posterior se añadió yodato de potasio (KIO<sub>3</sub>) la cual se utiliza como titulante.
- El yoduro de potasio debió añadirse en exceso para mantener el yodo disuelto.
- Una vez consumido todo el ácido ascórbico, el exceso de yodo permaneció en la solución, para conocer el contenido de vitamina C.

### ***Determinación de peso del fruto***

Se usó una balanza semi analítica Pioneer Ohaus (0.001 g) donde se registró el peso individual (una a una) de 1 Kg de mora como se detalla en la Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1750, 1994) de muestreo de hortalizas y frutas frescas.

### ***Determinación de sólidos solubles (\*brix)***

- Se utilizó el método propuesto por la asociación de comunidades analíticas (AOAC 981.12; citado en Pillco, 2021, p. 18).
- Se usó un vaso de precipitado, la cual se añade 1 g de pulpa de mora con 50 ml de agua destilada precalentada a 80°C.
- Con la ayuda de un agitador magnético se agitó por 2 minutos en un vortex y se dejó reposar por un tiempo de 20 minutos, luego se centrifugó a 3000 rpm.
- Una vez que este la muestra, se colocó el °brixómetro para determinar su contenido de sólidos solubles.

### ***Determinación de Proteína***

En la determinación de proteína se utilizó el método Kjeldahl mencionado en el libro Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos realizado por (Zumbano, 2020, p. 243).

- Se pesó exactamente 1g muestra seca (sólida) o de 2-5 g de muestra fresca (líquida) y se introdujo en el balón de digestión Kjeldahl.
- Se añadió un 1g de sulfato de cobre y 9g de sulfato de sodio; más 25 ml de ácido sulfúrico concentrado p.a. procurando no manchar las paredes de este.
- Se colocó el balón en el digestor y se calentó hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Se enfrió el balón y su contenido y se adiciono 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidificó.
- Se cerró la llave y se agregó 100 ml de NaOH al 40% y luego se abrió la llave y se dejó verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Se recibió el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2,5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
- Se destiló hasta obtener 100 ml aproximadamente de destilado.
- Se tituló el destilado con HCl N/10

La determinación debe hacerse por duplicado y determinó mediante la ecuación siguiente:

$$\%P = \frac{V \times N \times F \times 0.014}{m} \times 100$$

**Fuente:** (Zumbano, 2020, p. 243).

En donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa.

f = factor para transformar el %N<sub>2</sub> en proteína, y que es específico para cada alimento.

V = volumen de HCl o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N/10 empleado para titular la muestra en ml.

N<sub>1</sub> = normalidad del HCl.

m= masa de la muestra analizada.

## 2.10. Análisis microbiológicos

### *Determinación de mohos y levaduras*

Se evaluó la calidad microbiológica (Mohos, Levaduras) en base al método de ensayo descrito en la Normativa Técnica Ecuatoriana (INEN 1529-10, 2013, pp. 2-3)

- Se colocó 20 ml de Agar papa dextrosa (PDA) en un vaso termo dinámico.
- Se utilizó pipetas de plástico y se puso en papel aluminio, junto con tubos de ensayo en una gradilla en 10 ml de agua tapadas con papel aluminio, cajas Petri para su esterilización.
- Una vez esterilizados se procedió a codificar las cajas.
- Luego se puso 1ml de agar en las cajas, se realizó el proceso de reloj para que el agar se dispersa por toda la caja, se debe dejar gelatinizar.
- Se trituró 1 g de muestra (mora) y se procedió a hacer las diluciones en la cual se trabajó con una disolución de la muestra de  $10^{-3}$
- Una vez obtenida la dilución a la  $-3$  se añadió 1 ml de muestra en las cajas, para después poner en la estufa a  $25^{\circ}\text{C}$  para ver el crecimiento microbiológico.
- Después de 48 horas se realizó el conteo con la ayuda de un Con un contómetro manual se hizo el recuento de las colonias presentes en la placa. Se utilizó la siguiente fórmula para realizar el conteo en placas:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

Fuente: (INEN 1529-10, 2013, pp. 2-3)

En donde:

$\sum C$  = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida.

$n_1$  = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

$n_2$  = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

$d$  = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo  $10^2$ .

$V$  = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

### ***Determinación de salmonela***

Para la determinación de salmonela se trabajó con la (NTE INEN 1529-15).

- Se colocó 20 ml de Agar Salmonella Shigella (Agar SS) en un vaso termo dinámico.
- Se utilizó pipetas de plástico junto al papel aluminio, y con tubos de ensayo en una gradilla en 10 ml de agua tapadas con pape aluminio, cajas Petri para su esterilización.
- Una vez esterilizados se procedió a codificar las cajas.
- Luego se añadió 1 ml de agar en las cajas, se realizó el proceso de reloj para que el agar se dispersa por toda la caja, se debe dejar gelatinizar.
- Se trituró 1 g de muestra (mora) y se procedió hacer las diluciones se llevó a cabo una disolución de la muestra de  $10^{-3}$
- Una vez obtenida la dilución a la  $10^{-3}$  se colocó 1 ml de muestra en las cajas, para después poner en la estufa a  $35^{\circ}\text{C}$  para ver el crecimiento microbiológico.
- Después de 48 horas se realizó el conteo con la ayuda de una cuenta colonias.

Para el conteo, se escogió las placas que presentaron colonias, para ello se colocaron la placa Petri invertida con la superficie de vidrio hacia arriba. Con un contómetro manual se hizo el recuento de las colonias presentes en la placa. Se utilizó la siguiente fórmula para realizar el conteo en placas:

Fórmulas para conteo de UFC

$$\text{No. Colonias} = (\text{CA} + \text{CM} + \text{CB} / 3) * 65$$

Donde:

CA= cuadrante A

CM= cuadrante M

CB= cuadrante B

UFC/ml o UFC/g = No. de colonias por placa X el factor de dilución / ml de la muestra sembrada (Ruíz, 2012, p.4).

## 2.11. Análisis sensorial aplicados al producto resultantes de los tratamientos

El análisis sensorial se realizó según el libro Evaluación Sensorial de los Alimentos (Manfugás, 2020, p. 82) en donde se trabajó con el método afectivo, la cual no necesita de jueces entrenados, para los parámetros de olor, sabor y textura, posterior se trabajó con la prueba Friedman para el análisis de varianza no afectiva.

**Tabla 3-2:** Valores del análisis sensorial de la mora de castilla y la mora de brazo.

Variables	Valores del análisis sensorial de la Mora de Castilla y Mora de Brazo			
	Valoración			
	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 puntos
Color	Muy fuerte	Ligeramente fuerte	Ni pobre ni fuerte	Pobre
Olor	Muy fuerte	Ligeramente fuerte	Ni pobre ni fuerte	Pobre
Sabor	Gusta mucho	Gusta	No me gusta ni me disgusta	Desagradable
Textura	Firme	Semi firme	Seco	Muy seco

Realizado por: Pinta, A.,2022.

### CAPÍTULO III

#### 3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 1-3:** Análisis físico químico de la mora de Castilla y mora de Brazo

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO						
Variables	T1	T2	E.E	p-valor	CV	Sig
Ph	2,87 a	2,95 b		0,01	0,0109	0,78 **
Acidez %	2,60 a	1,90 b		0,12	0,0140	9,22 **
Solidos soluble (°brix)	6,13 b	8,10 a		0,14	0,0005	3,34 **
Viscosidad (cp)	588,94a	586,11 a		0,87	0,0839	0,26 ns
Longitud (mm)	22,33 a	21,00 a		0,48	0,1183	3,80 ns
Vitamina C mg/100g %	132,04 a	132,04 a		0,69	0,9999	0,90 ns
Peso del fruto (g)	5,20 a	4,46 a		0,20	0,0587	7,13 ns
Ceniza %	4,02 a	5,36 a		1,04	0,4117	8,30 ns
Semillas %	81,33 a	0,64 b		0,94	<0,0001	3,98 **
Proteína %	11,17 a	8,78 a		0,65	0,0601	11,30 ns

**Realizado por:** Pinta, A, 2023

**T1:** Mora de Castilla.

**T2:** Mora de Brazo.

**E.E:** Error estadístico.

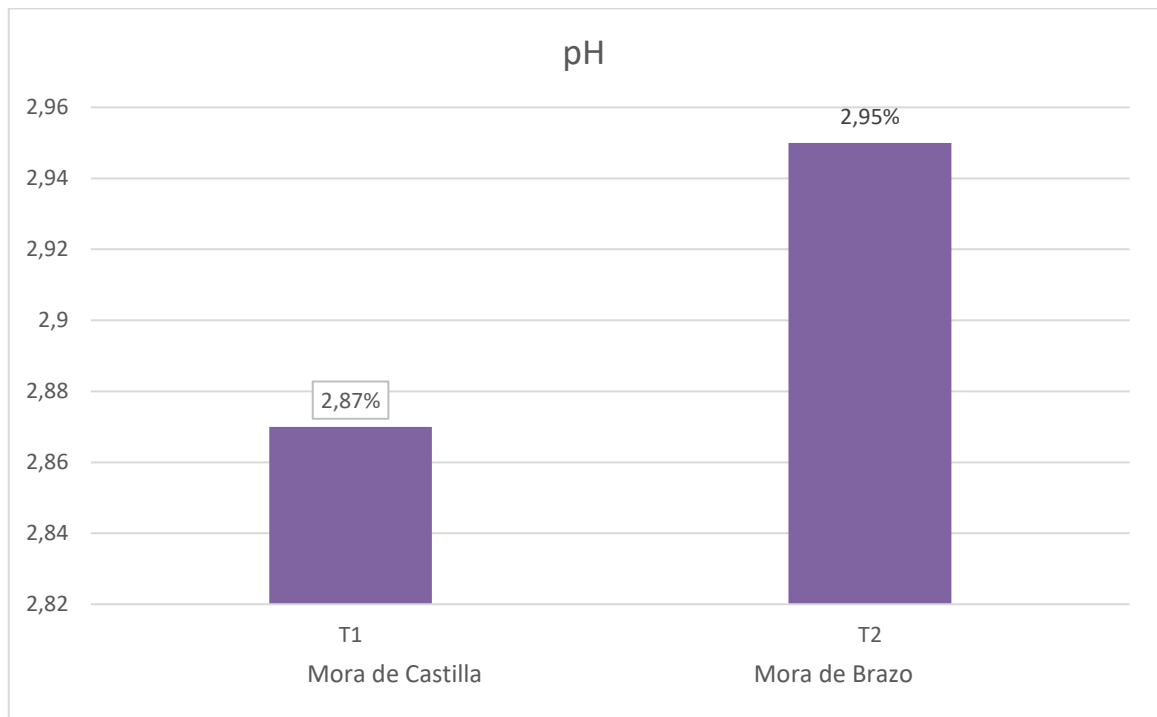
**p-valor:** Probabilidad.

**Sig:** Significancia.

**CV:** Coeficiente de variación.



## pH



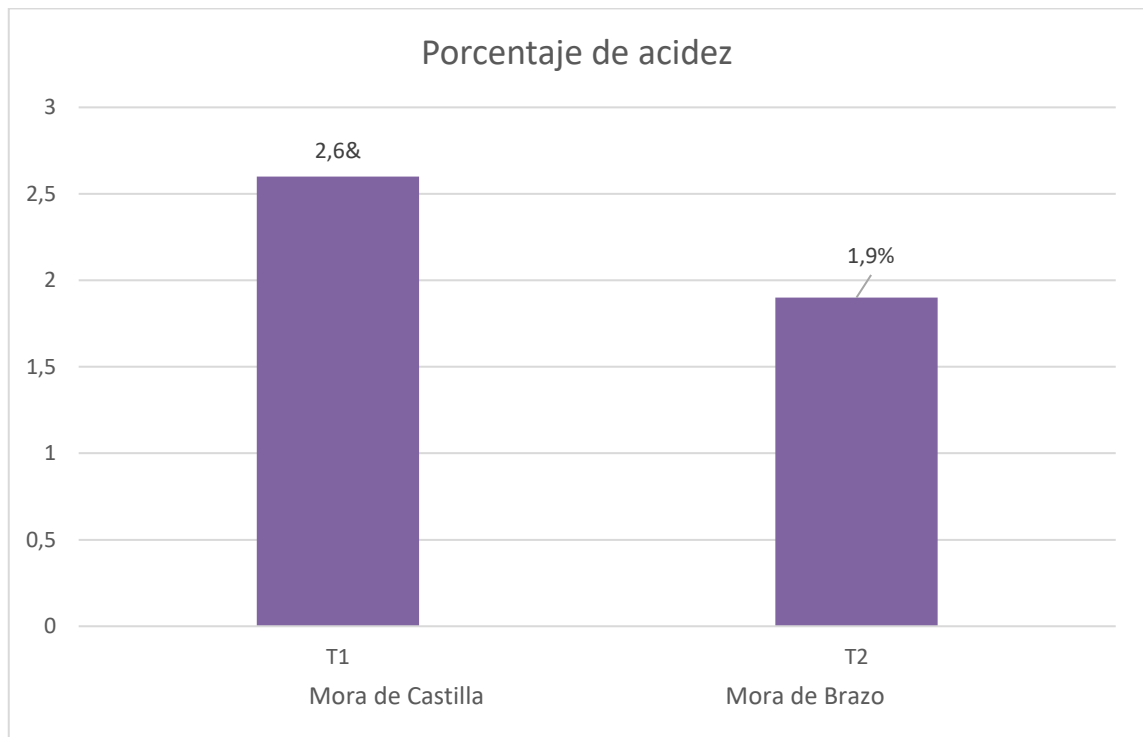
**Ilustración 1-3:** pH de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A., 2023.

En la ilustración 1-3 se registra diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), la mora de brazo obtuvo un valor alto con un porcentaje de 2,95 % en la mora de brazo, mientras que la mora de castilla obtuvo un valor bajo con un porcentaje de 2,87 %, en la mora de castilla, determinando que la mora de brazo tiene el valor del pH más elevado.

Comparando con los resultados realizados por (Chanaguano, 2016, p. 15), en su investigación titulada “Estudio de la calidad y comportamiento postcosecha de dos variedades de mora (*Rubus glaucus Benth*) cosechadas en los estados de madurez”, menciona que el contenido de pH es 2,80 lo cual son resultados inferiores al presente estudio, y esto se debe por las diferentes zonas donde son cosechadas la mora.

## Acidez



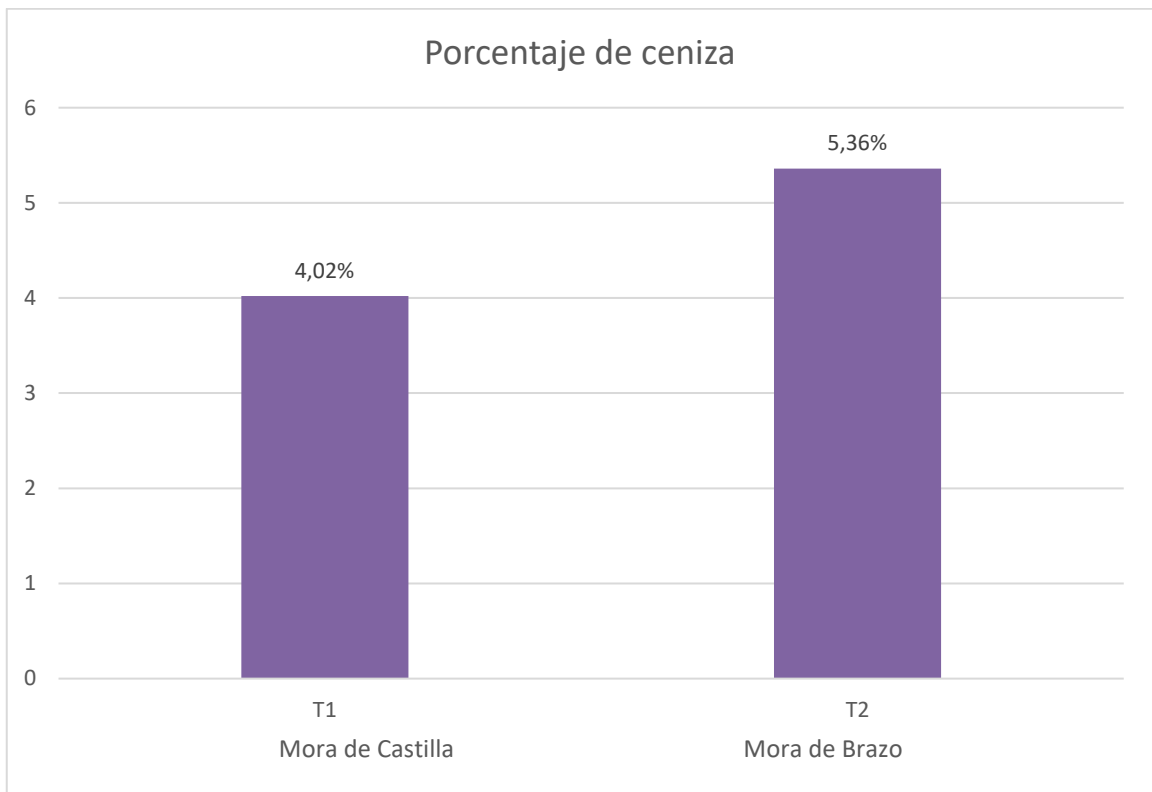
**Ilustración 2-3:** acidez de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.

Realizado por: Pinta, A, 2023.

En la ilustración 2-3 se puede observar que existe una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ), en la mora de castilla en donde obtuvo un valor de 2,60 %, mientras que en la mora de brazo obtuvo un porcentaje de 1,90 %, determinando que la mora de castilla tiene mayor contenido de acidez.

Resultados superiores a los reportados por (Iza, 2016, p.94), en su investigación denominada “Línea base de la calidad de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) en su cadena alimentaria”, donde el contenido acidez va desde 2,47 % a 2,20 %, mientras que en la mora de brazo tiene 1,89 % a 1,80 % probablemente debido a que la acidez disminuye con la maduración y senescencia debido al aumento de la tasa respiratoria y el contenido de azúcares y pigmentos.

## Cenizas

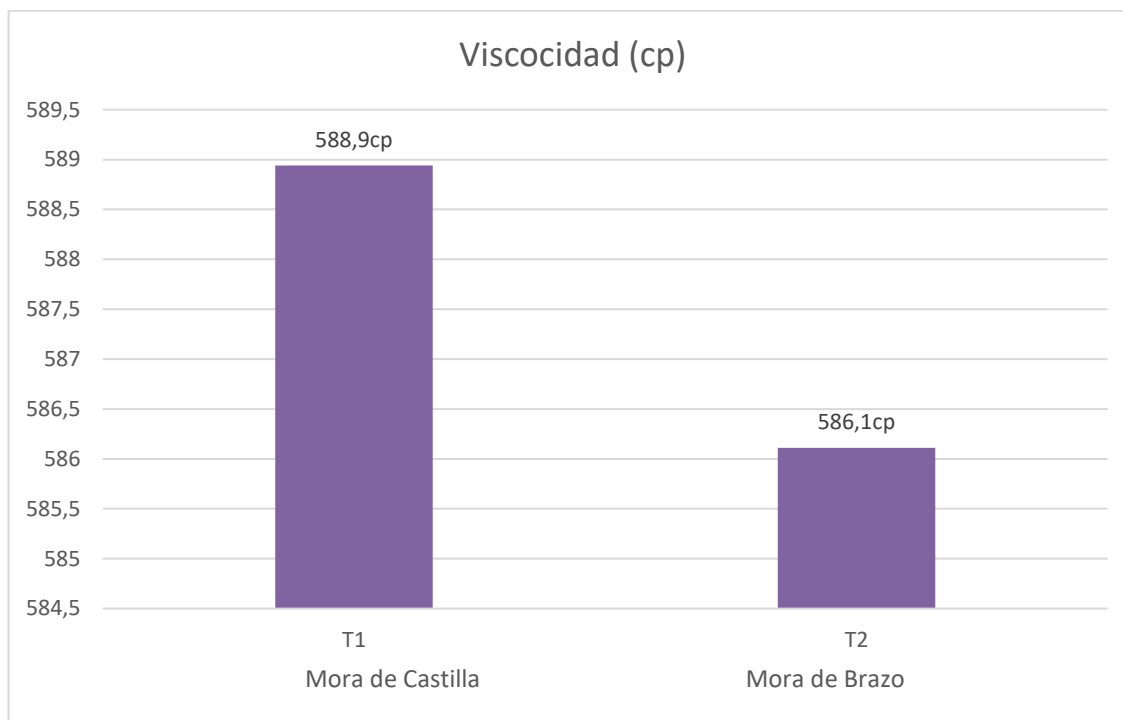


**Ilustración 3-3:** ceniza de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.  
**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

En la ilustración 3-3 el pH de la mora de brazo tiene un valor alto con un porcentaje de 5,36 %, se logró determinar que existe diferencias significativas, ya que la mora de castilla mediante los análisis registro un valor bajo, con un porcentaje de 4,02 % que se registró en la comparación de las dos variedades de mora, la mora de brazo obtuvo un mayor contenido de cenizas.

Los resultados de (Sarzosa, 2013, p. 37) mencionan que el contenido de cenizas en la mora de Castilla es del 2,29 % mientras que en la mora de brazo alcanza el 3,45 %, pudiendo ser inferior por la época de cosecha o temperatura de almacenado.

## Viscosidad



**Ilustración 4-3:** viscosidad de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

En la ilustración 4-3, la viscosidad de la mora de castilla mediante los análisis obtuvo un valor alto de 588,9 cp, a diferencia de la mora de brazo que obtuvo un valor bajo de 586,1cp, se registran diferencias significativas( $p>0,05$ ), siendo la mora de castilla la que tiene mayor viscosidad.

La normativa (NTE INEN 2825, 2013), con respecto a frutas frescas, mora requisitos, no especifica un porcentaje de viscosidad.

Resultados similares se presentan en la investigación realizada por (Agudelo, 2020, p.60), denominado “Formulación y evaluación fisicoquímica de jugo de mora (*Rubus glaucus Benth*) enriquecido con calcio y vitamina C. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial,” menciona que la viscosidad es de 243,33 cp en la mora de castilla mientras que en la mora de brazo tiene 224,12 cp, siendo resultados inferiores a la presente investigación esto posiblemente por el tiempo de madures.

## ***Longitud***



**Ilustración 5-3:** longitud de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.

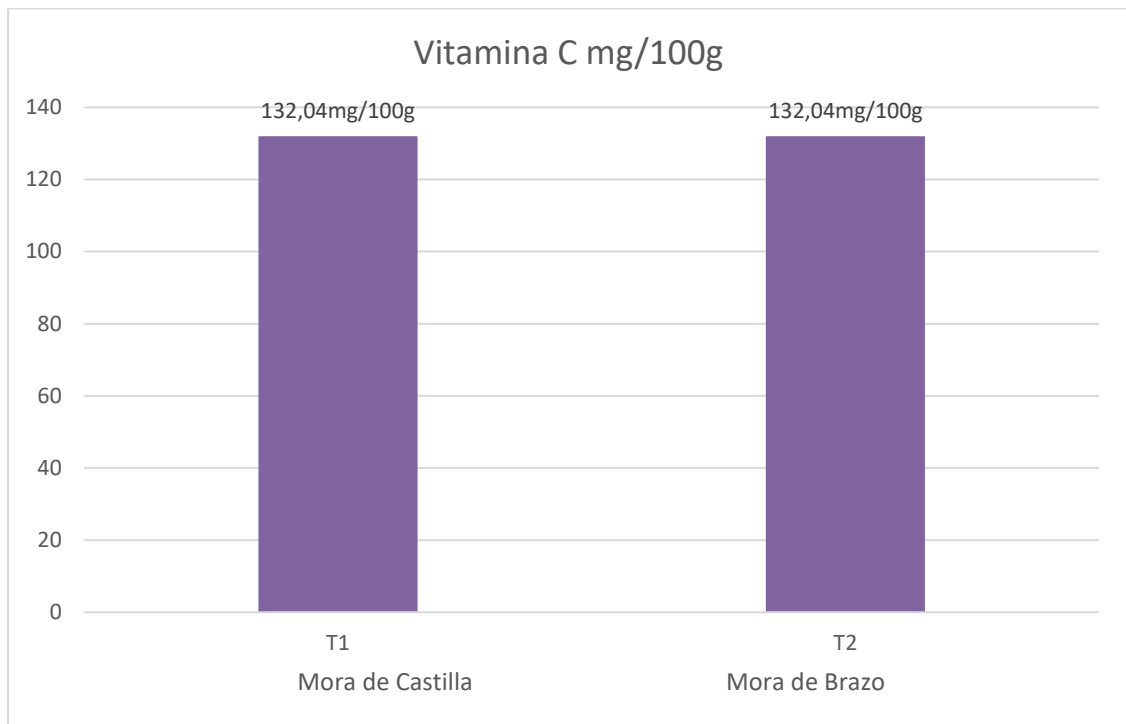
**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

En la ilustración 5-3 utilizando un pie de rey como instrumento de medida, se logró determinar la longitud de la mora de castilla y brazo, donde la mora de castilla obtuvo una longitud de 22,33 mm, existiendo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), con la longitud de la mora de brazo que fue menor con 21,00 mm, lo cual demuestra que la mora de castilla tiene mayor longitud.

La normativa (NTE INEN 2427, 2010, p. 2), con respecto a frutas frescas, mora, requisitos, especifica un valor de 25 mm a 20 mm en cuanto la longitud de la mora.

En la investigación realizado por (Rojas, 2004, p. 46), con el tema “Caracterización de los productos hortofrutícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad” menciona que la longitud es de 19, 40 mm a 22,10 mm en cuanto a la mora de castilla mientras que, para la mora de brazo con un resultado de 18, 59 mm a 22,20 mm siendo resultados similares, esto probablemente se dé por la ubicación donde fue cultivada.

## Vitamina C



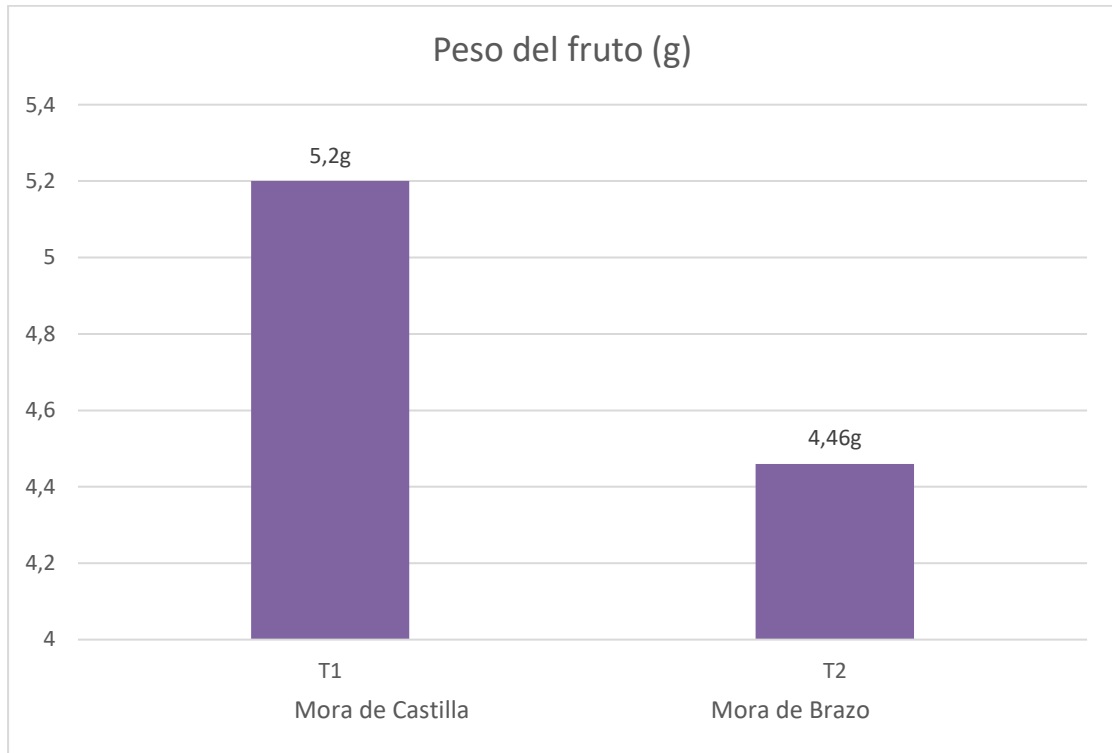
**Ilustración 6-3:** vitamina C de la Mora de Castilla y Mora de Brazo.

Realizado por: Pinta, A, 2023.

En la ilustración 6-3 la vitamina C no presento diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), ya que mediante los análisis se obtuvo en la mora de castilla obtuvo un valor de 132 mg/100 g, mientras que en la mora de brazo obtuvo un valor de 132 mg/100 mg, determinando como valores similares en cuanto al contenido de vitamina C.

Resultados similares se presentó en la investigación de (Farinango, 2010, p.72), denominado “Estudio de la fisiología postcosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) y de mora variedad brazos (*Rubus sp.*)”, en la cual obtuvo 106,12 mg/100 g de vitamina C en la mora de castilla, mientras que en la mora de brazo tiene 109,40 mg/100 g, mencionando que se debe por el estado de madures de la fruta.

### ***Peso del fruto***



**Ilustración 7-3:** peso de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.

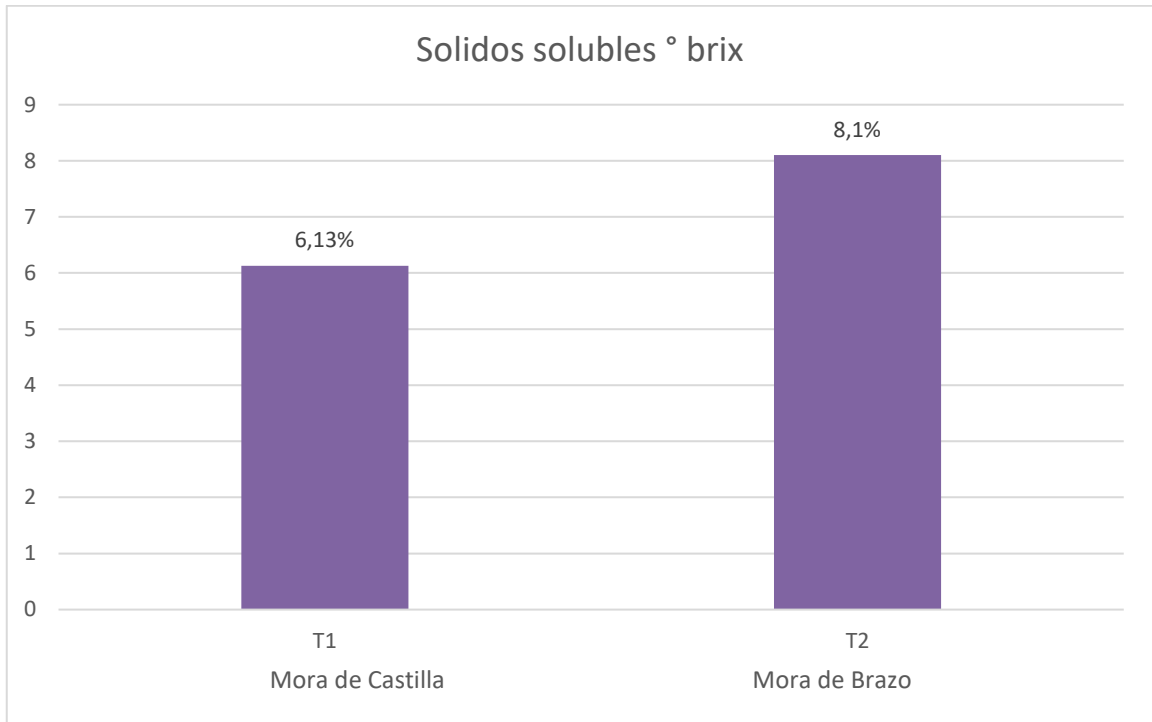
**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

En la ilustración 7-3 En cuanto al peso del fruto, presento valor de 5,20 g, en la mora de Castilla, mientras que en la mora de Brazo tiene 4,46 g que estadísticamente no presentan diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), por consecuencia de las diferentes características física-química en dos variedades diferentes de mora.

Los resultados del peso de la mora de castilla son mayores con 5,20 g, mientras que en la mora de brazo tiene un valor inferior de viscosidad de 4,46 g siendo la mora de castilla la que tiene mayor peso.

Resultados superiores se presentaron en la investigación realizada por (Saltos, 2019, p. 19), titulada “Atributos de calidad de mora (*Rubus glaucus Benth*), la cual menciona que el peso de la mora es de 6,1 g a 8,7 g en cuanto a mora de castilla mientras que en la mora de brazo tienes valores de 5,30 g a 5,26 g esto posiblemente por la región en donde fueron cultivados.

### **Sólidos solubles**



**Ilustración 8-3:** sólidos solubles de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

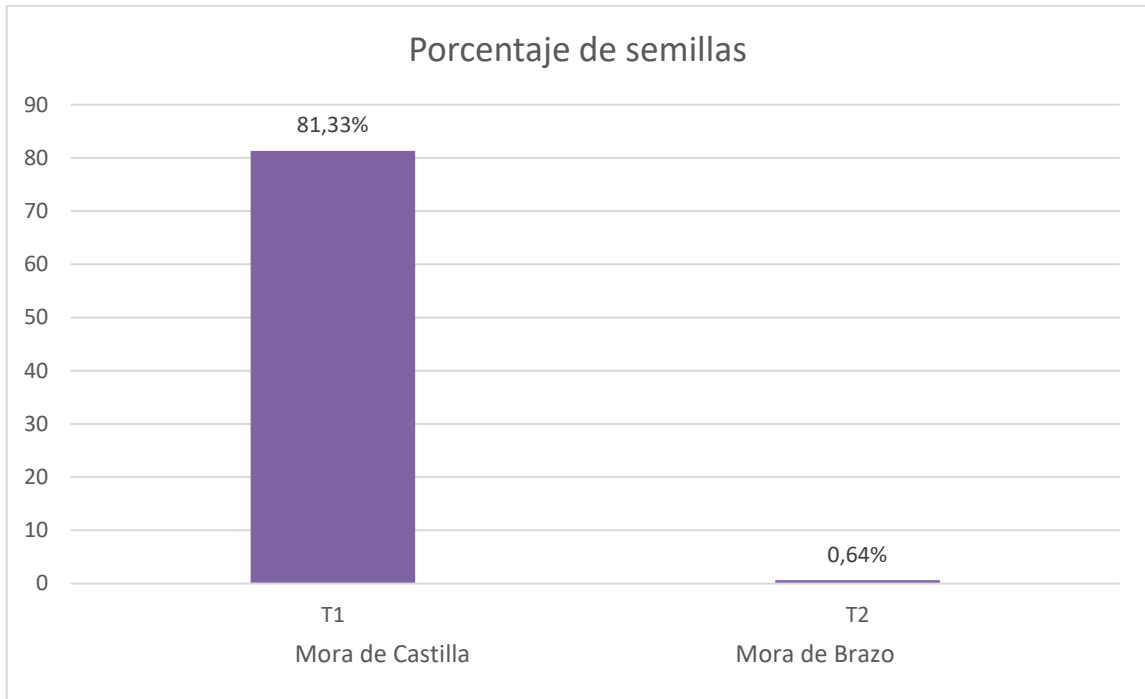
En la ilustración 8-3 en cuanto al análisis de sólidos solubles °brix se obtuvieron los siguientes valores, en la mora de castilla se presentó un valor inferior con 6,28 %, mientras que en la mora de brazo se obtuvo un valor superior de sólidos solubles de 8,10 % siendo la mora de brazo la que tiene mayor cantidad de sólidos solubles.

Con respecto a los resultados de sólidos solubles °brix no registró diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en cuanto a la mora de castilla y la mora de brazo, por lo que la normativa (NTE INEN 2427, 2016, p.11), con respecto a frutas frescas, mora requisitos, menciona que debe tener de sólidos solubles un mínimo de 7 pero no especifica un valor máximo.

Datos similares se presentó en la investigación realizada por (Orrego, 2016, p.339), que menciona que tiene 8,50 °brix en la mora de castilla, en cuanto a la mora de brazo obtuvo una cantidad de sólidos solubles 7,40 en la fruta, esto posiblemente se dé por los azúcares presentes durante el estado de madures de la fruta.



## Semillas

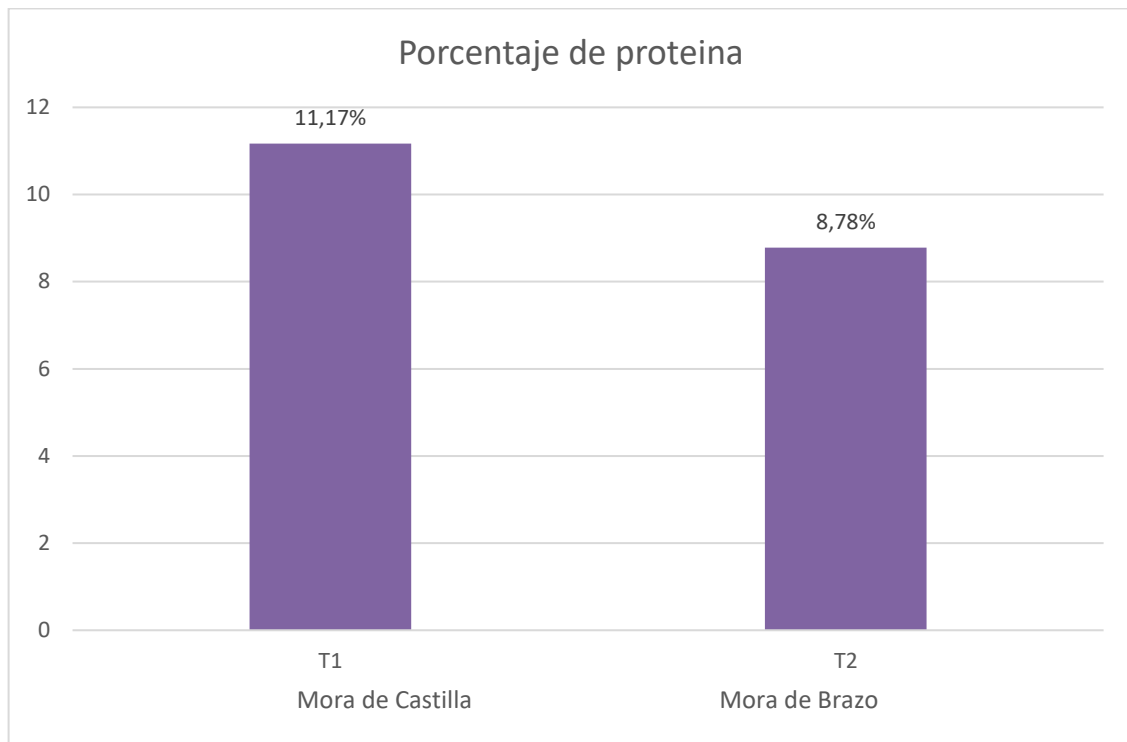


**Ilustración 9-3:** contenido de semillas de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.  
**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

En la ilustración 9-3 para la determinación de contenido de semillas entre los dos frutos, se obtuvo valores significativos ( $p > 0,05$ ), en la mora de castilla se determinó un valor elevado de 81,33 %, mientras que en la mora de brazo obtuvo un valor bajo con 0,64 %, determinando que la mora de castilla tiene mayor cantidad de semillas.

Sin embargo en la investigación realizada por (Ayala, 2013, p.16), titulado “Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) en seis estados de madurez” menciona que tiene 17,85 % de semilla en la mora de Castilla, mientras que en la mora de Brazo tiene 12,91 % de semilla, datos inferiores a la de la presente investigación en la mora de Castilla mientras que en la mora de Brazo los datos son superiores, posiblemente se dé por el lugar de cosecha del producto.

## Proteína



**Ilustración 10-3:** proteína de la Mora de castilla y la Mora de Brazo.

Realizado por: Pinta, A, 2023.

En la ilustración 10-3 el contenido de proteína de las dos variedades de mora, se obtuvieron valores elevados, en cuanto a la mora de castilla el cual presento un porcentaje de 11,17 %, a diferencia de la mora de brazo que presento un porcentaje de 8,78 %, y se logró determinar que entre las dos variedades de frutos existe una diferencia significativa( $p>0,05$ ), y se demostró que la mora de castilla tiene mayor cantidad de proteína.

En la investigación realizada por (Villaruel, 2010, p. 103), denominada “Evaluación Nutritiva y Nutraceutica de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus*), en donde obtuvo un 6,83 % siendo valores inferiores esto debido a la temperatura del medio ambiente, mientras que en otra investigación realizado por (Farinango, 2010, p.70), con el tema denominado “Estudio de la fisiología postcosecha de la mora de castilla (*rubus Glancus Benth*) y de mora variedad brazos (*Rubus sp.*)”, menciona que tiene 9,66 % de proteína en la mora de Brazo mientras que en la mora de Castilla 8,06 % de proteína siendo valores similares al presente estudio, posiblemente por el estado de maduras de la fruta.

### 3.3. Análisis microbiológico de la mora de Castilla y Brazo

#### *Mohos, levaduras y salmonella*

**Tabla 2-3:** Valores de mohos, levaduras y salmonella.

Análisis microbiológicos de la mora de castilla y la mora de brazo		
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<i>Mohos</i>	Unidades propagadoras de colonia (UPC/g)	<1.10E3
<i>Levaduras</i>	Unidades propagadoras de colonia (UPC/g)	<1.10E3
<i>Salmonella</i>	Unidades formadoras de colonia (UFC/g)	Ausencia

Realizado por: Pinta, A, 2023.

Mediante el análisis microbiológico de la mora de castilla y brazo, presento ausencia de *Salmonella* UFC/g. En cuanto a Mohos y levaduras se presentaron valores de <1.10E3 Unidades propagadoras de colonia (UPC/g), como se detalla en la tabla 2-3, cumpliendo con la (Resolución-3929, 2013, pp. 25-29), donde especifica que el requisito máximo es de 40 unidades propagadora de colonia (UPC/g).

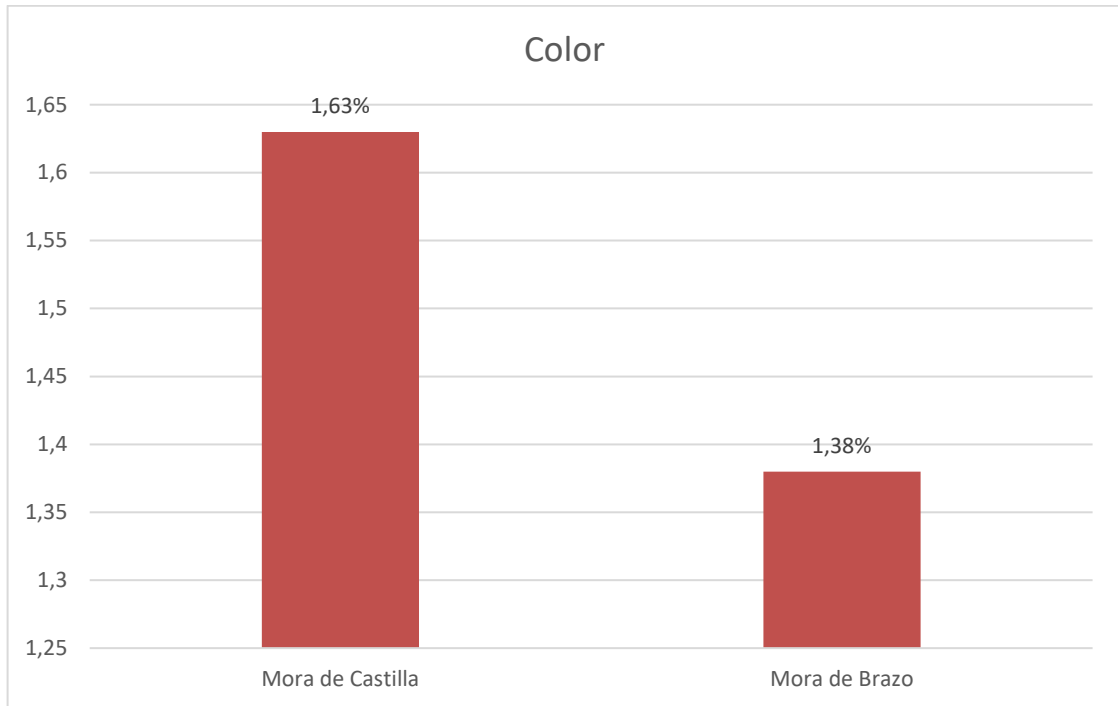
### 3.2. Análisis sensorial de la mora de castilla y la mora de brazo

**Tabla 3-2:** Resultados de medias del análisis sensorial de la mora de castilla y la mora de brazo.

Variables	Valores del análisis sensorial de la mora		
	Mora de Castilla	Mora de Brazo	p-valor
<b>Color</b>	1,63 b	1,38 a	0,0244
<b>Olor</b>	1,23 a	1,46 a	0,5058
<b>Sabor</b>	2,55 a	2,59 a	0,3744
<b>Textura</b>	2,58 a	1,49 a	0,8247

Realizado por: Pinta, A, 2023.

**Valores del atributo color en la mora de Castilla y la mora de Brazo.**

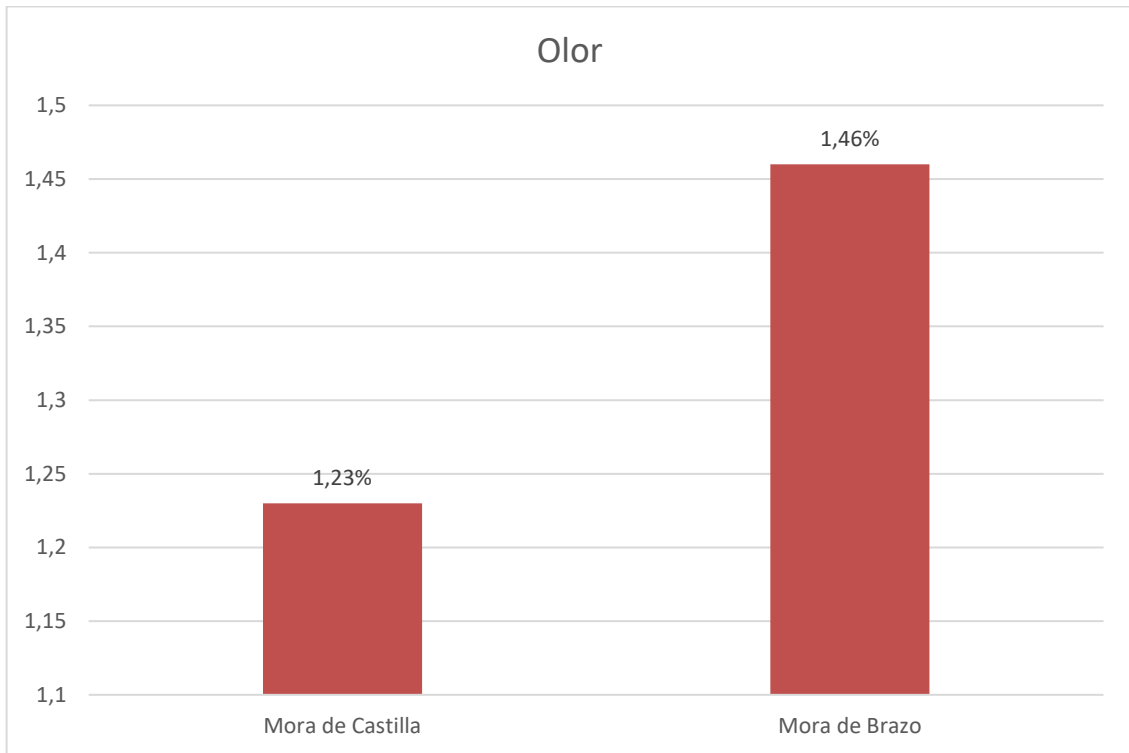


**Ilustración 11-3:** Valor sensorial del atributo color de la mora de Castilla y la mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

Como se observa en el gráfico 11-3. En cuanto al parámetro del color se afirma que existe una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ), indicando que la mora de Castilla es mayor en su atributo de color con un porcentaje de 1,63 % obteniendo una calificación de “ni pobre ni fuerte” mientras que en la fruta de mora de Brazo se obtuvo un porcentaje de 1,38 % obteniendo una calificación de 1, por lo tanto, se puede afirmar que el color de las moras es diferente debido a su madurez y por el cuidado que cada una de estas recibe durante su desarrollo.

**Valores del atributo olor de la mora de Castilla y la mora de Brazo**



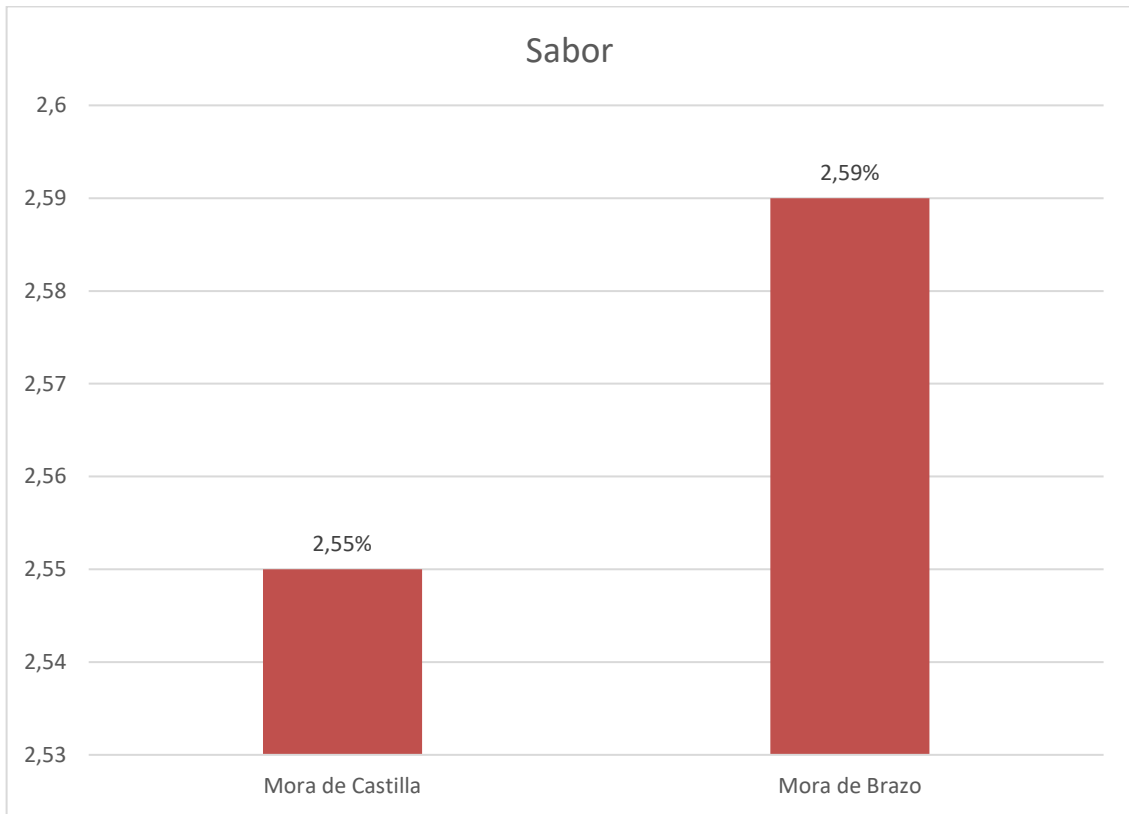
**Ilustración 12-3:** Valor sensorial del atributo olor de la mora de Castilla y la mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

La calificación obtenida del atributo olor, en la cual los valores de la mora de Castilla y mora de Brazo son estadísticamente similares, por lo cual no presentan diferencias significativas( $p>0,05$ ), como se demuestra en la tabla 3-3 lo cual se verifica que el valor numérico de la mora de brazo es mayor, por lo tanto, no existe diferencia estadística.

En cuanto a la mora de Castilla tiene una valoración de 1,23 % y la mora de Brazo 1,46 % obteniendo una calificación correspondiente para cada una de las variedades de “pobre”.

**Valores del atributo sabor de la mora de Castilla y la mora de Brazo.**



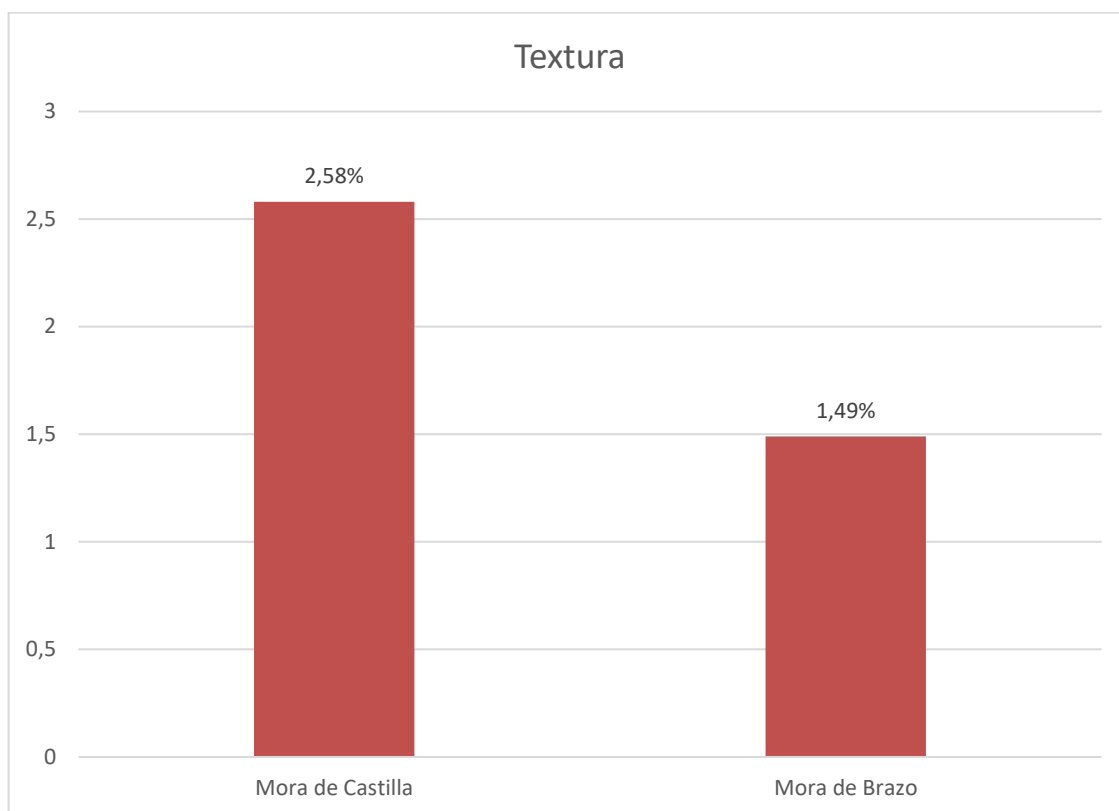
**Ilustración 13-3:** Valor sensorial del atributo sabor de la mora de Castilla y la mora de Brazo.

**Realizado por:** Pinta, A, 2023.

La calificación obtenida al evaluar el atributo sabor en las diferentes moras, en la cual se obtuvo los valores similares para la mora de Castilla y mora de Brazo, como se demuestra en la tabla 13-3 obteniendo que el valor ( $p > 0,05$ ) es mayor, por lo tanto, no existe diferencia estadística.

En cuanto a la mora de Castilla obtuvo una valoración de 2,55 % obteniendo una valoración de “me gusta”, mientras que la mora de Brazo tiene 2,59 % dando una calificación de “me gusta” siendo la mora de Castilla y Brazo similares con respecto al atributo sabor.

### Valores del atributo textura de la mora de Castilla y la mora de Brazo.



**Ilustración 14-3:** Valor sensorial del atributo sabor de la mora de Castilla y la mora de Brazo. Realizado por: Pinta, A, 2023.

La calificación del valor sensorial del atributo textura, en la cual los valores de la mora de Castilla y mora de Brazo son similares, como se demuestra en la tabla 3-3 lo cual se verifica que el valor de la probabilidad ( $p > 0,05$ ) es mayor, por lo tanto, no existe diferencia estadística.

En cuanto a la mora de Castilla tiene una valoración de 2,58 % y la mora de Brazo 1,49 % obteniendo una calificación de “firme”.

## 4. Método de post cosecha

### 4.1. Post cosecha de la mora de Castilla

Según Reina (1998, pp. 25-26), menciona que para conservar la fruta por más tiempo y minimizar las pérdidas por el manejo inadecuado del producto después de la primera cosecha, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Después de la cosecha, los frutos son seleccionados y clasificados según especificaciones como tamaño, madurez, peso, color, daño mecánico y estado de salud.

- La forma en que se aloja y manipula la fruta durante el transporte es muy importante. Esto protege la calidad y reduce el daño del producto.
- 
- La carga debe estar asegurada contra desplazamientos, los contenedores deben estar dispuestos de tal manera que sea posible una buena circulación de aire a través del producto.
- Minimiza el tiempo entre el corte de la fruta y el almacenamiento.
- Los productos deben ser embalados en recipientes o embalajes tales como cartón, madera, plástico.
- Estos envases deben proteger, conservar, almacenar y exhibir los productos

#### **4.2. Post cosecha de la mora de Brazo**

Según la investigación de (Martines, 2013, p. 10), menciona lo siguiente:

- La cosecha de los frutos con 50 % de color morado cuando se almacene al ambiente, y entre el 50 y 75% de color morado cuando se conserve en refrigeración.
- La selección de la fruta a comercializar debe hacerse descartando toda fruta que presente algún grado de pudrición o daño mecánico y desechando adecuadamente la fruta descartada, teniendo en cuenta que puede servir como inóculo de plagas y enfermedades a futuro.
- Debe ser empacado cuidadosamente para no dañar la fruta, el empacado debe ser realizado por personal capacitado, particularmente en lo que se refiere a seguridad e higiene, los materiales de empaque deben ser nuevos si es posible o, en caso de reutilización, deben ser bien lavado y en el momento de la limpieza y en buen estado antes de su uso.
- El proceso de comercialización debe realizarse lo más rápido posible para evitar el deterioro del producto cosechado durante el almacenamiento, para lo cual el lugar elegido debe tener las siguientes características: Ser un lugar adecuado para el almacenamiento de la fruta. Asegúrate de tener un aislamiento y protección adecuados y tener la protección necesaria contra vectores y plagas.
- El transporte en nuestro país desde las distintas zonas de producción es principalmente por camión; y entre estos, el uso de transporte abierto sin control de temperatura por lo que se recomienda el uso de camiones frigoríficos.



- Las pérdidas postcosecha son el resultado de cambios fisiológicos, físicos y patológicos. La magnitud de estas pérdidas varía mucho según la zona de cultivo, el manejo, el sistema de distribución y el tiempo transcurrido entre la cosecha y el consumo.

## CONCLUSIONES

- Se evaluó la composición físico químico de la mora de Castilla con los resultados de 2,45% a 2,60% de acidez, 6,13 a 6,57 de solidos solubles (°brix), con una longitud del fruto de 21,92 mm a 23,10 mm, mientras que la mora de Brazo con los resultados de 1,90% a 2,03% de acidez, 6,10 a 8,50 de solidos solubles (°brix), con una longitud del fruto de 21,00 mm a 22,53 mm, cumpliendo con la normativa INEN 2427.
- Al realizar el análisis sensorial se obtuvo como resultado que ambas variedades gustaron con una puntuación de 3 caracterizado como “gusta”.
- Al realizar la evolución en cuanto al contenido de vitamina C se encontró que tanto la mora de Castilla como la mora de Brazo tienen 132 mg/100g, siendo ambas variedades una buena fuente de vitamina C.
- En cuanto el método de post cosecha para la mora de Castilla se tomó la propuesta de Reina (1998, pp. 25-26), mientras que para la mora de Brazo por el método propuesto por Martines (2013, p. 10), siendo estos métodos las mejores para cada variedad.

## **RECOMENDACIONES**

- Controlar la temperatura de almacenamiento del fruto para realizar el análisis físico- químico.
- Continuar con el estudio de la utilización de la mora de Castilla y Brazo para la elaboración de varios productos por las características benéficas que presentan para los consumidores.
- Incentivar a los agricultores el cultivo de mora de Castilla y mora de Brazo utilizando un buen manejo postcosecha con el fin de producir un producto que pueda satisfacer las necesidades del consumidor.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AGUDELO MARTÍNEZ, Paola A.; LUNA RAMÍREZ, Julio C.; QUINTERO CASTAÑO, Víctor D.** Formulación y evaluación fisicoquímica de jugo de mora (*Rubus glaucus Benth*) enriquecido con calcio y vitamina C. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, v. 18, n. 1, 2020, p. 60.

**ALCÍVAR MOREIRA, María Genith.** Análisis y valoración financiera de los sistemas productivos de los pequeños agricultores de la parroquia Puela, provincia de Chimborazo. 2019. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, p.15.

**ANTÍA, Germán Alonso; TORRES, Juan Fernando.** El manejo post-cosecha de la mora (*Rubus glaucus Benth*). 1998, pp. 30-32.

**ARROLLO URIARTE, Paul, et al.** Frutas y hortalizas, disponible en: <https://www.fesnad.org/resources/files/Noticias/frutasYHortalizas.pdf>.

**AYALA, Leidy Carolina; VALENZUELA, Claudia Patricia; BOHÓRQUEZ, Yanneth.** Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) en seis estados de madurez. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2013, vol. 11, no 2, pp. 10-18.

**BARRERA, Víctor Hugo, et al.** Tipificación de los productores de mora de Ecuador para optimizar sus estrategias de medios de vida. 2017, p.8.

**BASANTES MORALES, Alexandra Pilar.** Diagnóstico de la producción y comercialización del cultivo de mora (*Rubus glaucus*) de castilla en el cantón Pangua provincia de Cotopaxi año 2014. 2015. Tesis de Licenciatura. LA MANÁ/UTC/2015.

**CASACA, Ángel.** Cultivo de la mora, 2016, disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_mora\\_\\_parte\\_i\\_.asp#:~:text=cuando%20est%20C3%A1%20madura.-,5.,tienen%20un%20bajo%20poder%20germinativo,](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp#:~:text=cuando%20est%20C3%A1%20madura.-,5.,tienen%20un%20bajo%20poder%20germinativo,) p. 6.

**CASTAÑO CEBALLOS, Edwin Esneider; ESPINOSA ALZATE, Angye Maryory.** Determinación del valor nutricional y nutraceutico de frutos maduros del material sin espinas de *Rubus Glaucus Benth* (mora de castilla) cultivados en el Municipio de Mistrató Risaralda. 2016, p.10.

**CASTELLANOS, Castellanos.** Comportamiento fisiológico y productivo de la mora y de algunas especies forestales como tutores vivos en sistemas agroforestales. 2018, p. 19.

**CEVALLOS BERMEO, Alberto Luis.** Manejo agronómico del cultivo de mora de castilla (*rubus glaucus*). 2020. tesis doctoral. universidad agraria del ecuador, p. 24.

**CONTERÓN MORALES, Diana Sulay; INLAGO BAUTISTA, Jenny Carolina.** Evaluación de las características agronómicas y pomológicas de dos clones experimentales y una variedad de mora de castilla (*rubus glaucus benth*), en Rumilarca, San Juan de Ilumán, Otavalo-Imbabura. 2016. Tesis de Licenciatura.

**CHANAGUANO ALTAMIRANO, Diana Carolina.** Estudio de la calidad y comportamiento postcosecha de dos variedades de mora (*Rubus glaucus Benth*) cosechadas en los estados de madurez 3 y 5. 2016. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos, p. 15.

**FARINANGO TAIPE, Maritza Elizabeth.** Estudio de la fisiología postcosecha de la mora de castilla (*rubus Glancus Benth*) y de mora variedad brazos (*Rubus sp.*). 2010. Tesis de Licenciatura. QUITO/EPN/2010, pp. 2-17-70-72.

**FLÓREZ, Viviana Uribe.** I'pri nei pales enfermedades y plagas en el cultivo de la mora, pp. 9-20.

**GALARZA, David, et al.** El cultivo de la mora en el Ecuador. 2016, p. 20.

**GALVIS, Jesus Antonio; HERRERA, Anibal.** La mora: manejo postcosecha. 1995, pp. 23-27.

**GUZMÁN, Marta Cecilia Vinasco, et al.** Evaluación de cinco parámetros de calidad en fruta de la mora de Castilla *Rubus glaucus Benth* variedad sin espinas comparada con la variedad con espinas, en cultivos de la zona sur del departamento del Huila. Revista de Investigaciones UNAD, 2010, vol. 9, no 2, pp. 235-244.

**HENAO GÓMEZ, Natalia Andrea.** Empaque para conservación de mora de castilla (*rubus glaucus benth*) con ambientes controlados. 2009, p. 125.

**ISAZA MISAS, Sara Paola; JARAMILLO ROJAS, María Alejandra.** Actividad antioxidante en subproductos de mora y aguacate; identificación preliminar de su potencial en el desarrollo de ingredientes con aplicaciones industriales. 2020, pp. 7-10.

**IZA, Fernanda; ROJAS-LEMA, Ximena; ARGÜELLO, Yolanda.** Línea base de la calidad de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) en su cadena alimentaria. *Enfoque UTE*, 2016, vol. 7, no 3, pp. 10-94.

**IZA, Mónica, et al.** Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus Benth.*). *Enfoque UTE*, 2020, vol. 11, no 2, pp. 47-57.

**INEN 1529-15: 2913,** Control microbiológico de los alimentos salmonella. Método de detección, disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>, p. 4.

**INEN 2427,** Frutas frescas. Mora. Requisitos, disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2427-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2427-1.pdf), p. 11.

**INEN 2427:2010,** Frutas frescas. Mora. Requisitos, disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2427.pdf>, p. 2.

**MANFUGÁS, Julia Espinosa.** Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria (Cuba), 2020, p.82.

**MARTÍNEZ, Aníbal, et al.** Ficha técnica de la variedad de mora sin espinas (*Rubus glaucus Benth*) INIAP ANDIMORA-2013. 2013, p. 10.

**MENA PRUNA, Angélica María.** La producción de mora de las familias de las comunidades. 2012. Tesis de Maestría. Quito; 2012, pp.14-17.

**MONTALVO VARGAS, Daniela Alejandra.** Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. 2011. Tesis de Licenciatura. QUITO/EPN/2010, pp. 3-7.

**MORENO, Brigitte Liliana; DEAQUIZ OYOLA, Yuli Alexandra.** Caracterización de parámetros fisicoquímicos en frutos de mora (*Rubus alpinus Macfad*). *Acta Agronómica*, 2016, vol. 65, no 2, pp. 132.

**MORENO TERÁN, Homero Leonel.** Evaluación de la altura optima de poda de formación en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus bent*), en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2012. Tesis de Licenciatura. Babahoyo: UTB, 2012, pp. 8-61.

**ORREGO, Carlos Eduardo; RODRÍGUEZ, Yeimy Alejandra.** Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus bent*); disponible en:  
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/46/79/836-1?inline=1>, p.339.

**PARRA MORENO, Marisol.** Producción limpia cultivo de la mora. disponible en:  
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Normatividad/9.%20Manual%20tecnico%20cultivo%20de%20la%20mora%20en%20el%20Huila.pdf>, pp. 5-18.

**PILLCO COCHAN, Carlos J.; GUZMÁN LOAYZA, Deysi; CUÉLLAR BAUTISTA, José E.** Composición físico química y análisis proximal del fruto de sofaique geoffroea decorticans (hook. et arn.) procedente de la región ica-Perú. revista de la sociedad química del Perú, 2021, vol. 87, no 1, pp.17-18.

**QUESPAZ, Vega.** Estudio de línea base y diagnóstico del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus, Benth*) en Angamarca, Cotopaxi. 2018. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE.p,2.

**REINA, Carlos Emilio; RINCÓN SILVA, María del Carmen; RUBIANO ERAZO, Deuyely.** Manejo postcosecha y evaluación de la calidad para la mora de castilla (*Rubus Glacus*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. 1998, pp. 25-26.

**RESOLUCIÓN-3929**, Ministerio de salud y protección social, disponible en:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3929-de-2013.pdf>, pp. 25-29.

**RODRÍGUEZ HERRERA, Cristian Andrés; VILLEGAS CARMONA, Brenda.** Caracterización de los cultivos de mora de castilla (*Rubus Glaucus Benth*) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda. 2015, pp. 20-26.

**ROJAS, J. M., et al.** Caracterización de los productos hortifrutícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad. 2004, pp. 27-31.

**SALINAS SALINAS, Daniel Gustavo.** Evaluación de dos fosfitos en la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus B*). 2015. Tesis de Licenciatura, pp. 9-10.

**SALTOS, Rubén, et al.** Rendimiento, atributos de calidad de mora (*Rubus glaucus Benth*) de cuatro zonas productoras de Bolívar. Artículo en preparación, 2019, pp.10-34.

**SARZOSA, Pamela.** Efectos de las condiciones de secado en la capacidad antioxidante de los subproductos (lías gruesas) de la vinificación de mora (*Rubus glaucus Benth*), disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5019/1/51575\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5019/1/51575_1.pdf), 2013, p. 37.

**SIPSA,** 2013, disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produc\\_cion\\_nov\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produc_cion_nov_2013.pdf), p.1.

**SOWMYA PT, Sudhir A, Rai KML, et al.** Determinación yodométrica del ácido ascórbico en granel y en tabletas de vitamina C utilizando yodato de potasio. *Pharmacol Int J.* 2020;8(3):159-161. DOI: 10.15406/ppij.2020.08.00291, disponible en: [https://sanavita.club/vitaminas/determinacion-de-la-vitamina-c-por-yodometria/?fbclid=IwAR2kXS0B\\_Dj1t95JpOe0GzjTDZiy\\_gknEs5QYumZnzKVoLiSFzAtBlOdxyI#:~:text=Un%20m%C3%A9todo%20adecuado%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20la,contiene%20%C3%A1cido%20fuerte%20y%20yoduro%20de%20potasio%20%28KI%29](https://sanavita.club/vitaminas/determinacion-de-la-vitamina-c-por-yodometria/?fbclid=IwAR2kXS0B_Dj1t95JpOe0GzjTDZiy_gknEs5QYumZnzKVoLiSFzAtBlOdxyI#:~:text=Un%20m%C3%A9todo%20adecuado%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20la,contiene%20%C3%A1cido%20fuerte%20y%20yoduro%20de%20potasio%20%28KI%29), p. 3.

**UNEY.** Determinación de viscosidad para alimentos. 2011, disponible en: <https://docplayer.es/51562926-Practica-n-4-determinacion-de-viscosidad-en-diferentes-muestras-de-alimentos.html>, p.3.

**VILLARROEL BADILLO, Verónica Paulina.** Evaluación Nutritiva y Nutraceutica de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus*) Deshidratada a Tres Potencias por el Método de Microondas. 2010. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.p.64.

**YUGCHA, Iza; EMPERATRIZ, Mónica.** Diferenciación morfoagronómica de seis cultivares de mora (*Rubus glaucus Benth*) en el valle de Tumbaco. 2018. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE, p.5.



**ZUMBADO FERNÁNDEZ, Héctor.** Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos.  
Editorial Universitaria (Cuba), 2020, p.243.



## ANEXOS

### ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

#### MORA CASTILLA Y MORA DE BRAZO

##### Análisis de la varianza

###### pH

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	6	0,83	0,79	0,78

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	1	0,01	20,16	0,0109
Tratamiento	0,01	1	0,01	20,16	0,0109
Error	2,1E-03	4	5,2E-04		
Total	0,01	5			

##### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05153

Error: 0,0005 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	2,95	3	0,01	A
T1	2,87	3	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

###### %Acidez Titulable

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
%Acidez Titulable	6	0,81	0,77	9,22

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,75	1	0,75	17,41	0,0140
Tratamiento	0,75	1	0,75	17,41	0,0140
Error	0,17	4	0,04		
Total	0,92	5			

##### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47027

Error: 0,0430 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	2,60	3	0,12	A
T2	1,90	3	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

###### Solidos Solubles

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Solidos Solubles	6	0,96	0,95	3,34

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,80	1	5,80	102,38	0,0005
Tratamiento	5,80	1	5,80	102,38	0,0005
Error	0,23	4	0,06		
Total	6,03	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53965**

Error: 0,0567 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	8,10	3	0,14 A
T1	6,13	3	0,14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Viscosidad (cP)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Viscosidad (cP)	6	0,57	0,46	0,26

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,96	1	11,96	5,24	0,0839
Tratamiento	11,96	1	11,96	5,24	0,0839
Error	9,13	4	2,28		
Total	21,08	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,42401**

Error: 2,2813 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	588,94	3	0,87 A
T2	586,11	3	0,87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Longitud del fruto (mm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Longitud del fruto (mm)	6	0,50	0,37	3,80

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,67	1	2,67	3,93	0,1183
Tratamiento	2,67	1	2,67	3,93	0,1183
Error	2,71	4	0,68		
Total	5,38	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,86652**

Error: 0,6779 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	22,33	3	0,48 A
T2	21,00	3	0,48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Vitamina C (mg/100g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vitamina C (mg/100g)	6	0,00	0,00	0,90

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	5,67	4	1,42		
Total	5,67	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,69883**

Error: 1,4173 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	132,04	3	0,69 A
T2	132,04	3	0,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Peso del fruto (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso del fruto (g)	6	0,63	0,54	7,13

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,81	1	0,81	6,88	0,0587
Tratamiento	0,81	1	0,81	6,88	0,0587
Error	0,47	4	0,12		
Total	1,29	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77994**

Error: 0,1184 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	5,20	3	0,20 A
T2	4,46	3	0,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**%Ceniza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
%Ceniza	6	0,17	0,00	38,30

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,71	1	2,71	0,84	0,4117
Tratamiento	2,71	1	2,71	0,84	0,4117
Error	12,92	4	3,23		
Total	15,63	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,07397**

Error: 3,2296 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	5,36	3	1,04 A
T1	4,02	3	1,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**%Semilla**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
%Semilla	6	1,00	1,00	3,98

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9767,93	1	9767,93	3662,81	<0,0001
Tratamiento	9767,93	1	9767,93	3662,81	<0,0001
Error	10,67	4	2,67		
Total	9778,60	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,70202**

Error: 2,6668 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	81,33	3	0,94 A
T2	0,64	3	0,94 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**%Proteína**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
%Proteína	6	0,63	0,54	11,30

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,59	1	8,59	6,75	0,0601
Tratamiento	8,59	1	8,59	6,75	0,0601
Error	5,09	4	1,27		
Total	13,68	5			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,55677**

Error: 1,2720 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	11,17	3	0,65 A
T2	8,78	3	0,65 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO**

**Ficha de evaluación sensorial**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**  
**PRODUCTO: Clasificación de mora de castilla y mora de brazo.**

**Nombre:**

**Fecha:**

**INTRODUCCIÓN:** Por favor pruebe las muestras en el orden que se le presentan e indique cual le gusta más según su aceptación:

<b>COLOR</b>	<b>NUMERACIÓN</b>
Muy fuerte (4)	
Ligeramente fuerte (3)	
Ni pobre ni fuerte (2)	
Pobre (1)	

<b>OLOR</b>	<b>NUMERACIÓN</b>
Muy fuerte (4)	
Ligeramente fuerte (3)	
Ni pobre ni fuerte (2)	
Pobre (1)	

<b>SABOR</b>	<b>NUMERACIÓN</b>
Gusta mucho (4)	
Gusta (3)	
No me gusta ni me disgusta (2)	
Desagradable (1)	

<b>TEXTURA</b>	<b>NUMERACIÓN</b>
Firme (4)	
Semi firme (3)	
Seca (2)	
Muy seca (1)	

**MUCHAS GRACIAS**

**Prueba de Friedman para el valor del atributo color para la mora de Castilla y la mora de Brazo.**

**Prueba de Friedman**

M.C	M.B	T <sup>2</sup>	p
1,63	1,38	5,27	0,0244

*Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 17,347*

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M.B	110,00	1,38	80	A
M.C	130,00	1,63	80	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)*

**Prueba de Friedman para el valor del atributo olor para la mora de Castilla y la mora de Brazo.**

**Prueba de Friedman**

M.C	M.B	T <sup>2</sup>	p
1,54	1,46	0,45	0,5058

*Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 17,865*

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M.B	117,00	1,46	80	A
M.C	123,00	1,54	80	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)*

**Prueba de Friedman para el valor del atributo sabor para la mora de Castilla y la mora de Brazo.**

**Prueba de Friedman**

M.C	M.B	T <sup>2</sup>	p
1,45	1,55	0,80	0,3744

*Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 17,826*

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M.C	116,00	2,55	80	A
M.B	124,00	2,59	80	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)*

**Prueba de Friedman para el valor del atributo textura para la mora de Castilla y la mora de Brazo.**

**Prueba de Friedman**

M.C	M.B	T <sup>2</sup>	p
1,49	1,51	0,05	0,8247

*Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 17,910*

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M.C	119,00	3,58	80	A
M.B	121,00	3,52	80	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )*

### **ANEXO C: POST COSECHA DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO.**



Mora de Castilla

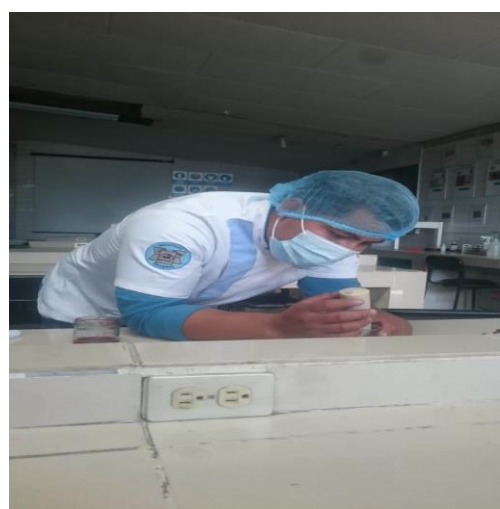
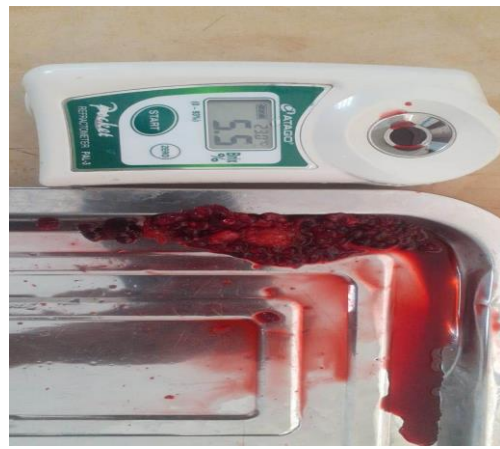


Mora de Brazo

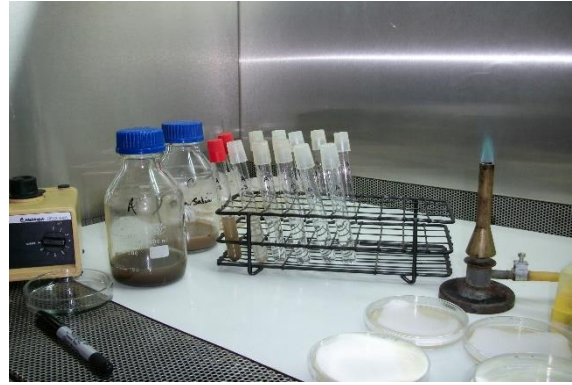
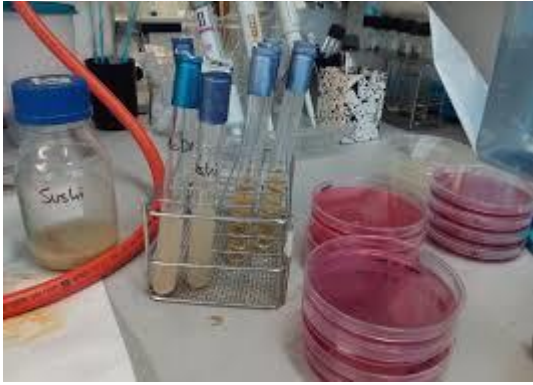




**ANEXO D: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO.**



**ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MORA DE CASTILLA Y LA MORA DE BRAZO.**





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 03 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Alex Cristian Pinta Chuquimarca
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Ing. Cristhian Castillo



0518-DBRA-UTP-2023