

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DE LA
PULPA DE MORA DE OSO (*Rubus* sp.) Y
EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL A DIFERENTES
TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

AUTORES.

Bach. JOSÉ NEHEMÍAS GÚPIOC GÓMEZ

Bach. NIGER VICENTE TEJADA RITUAY

ASESOR:

Ing. ERIK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

CHACHAPOYAS - PERÚ



2014

04 FEB 2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA PULPA DE MORA DE OSO
(*Rubus sp.*) Y EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL A DIFERENTES
TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTORES: Bach. JOSÉ NEHEMÍAS GÚPIOC GÓMEZ

Bach. NIGER VICENTE TEJADA RITUAY

ASESOR: Ing. ERIK ALDO AUQUÍÑIVIN SILVA

CHACHAPOYAS – PERÚ

2014

DEDICATORIA

A Dios ante todo por guiarme por un buen camino y por darme la inteligencia para poder realizar este trabajo.

Con mucho amor, para mis padres Cesar A.Gúpioc Ángeles y Miguelina Gómez Castañeda que me dieron la vida, amor, motivación para que se haga realidad esta investigación y así cumplir mis metas que me he trazado.

A todo el estudiantado universitario y demás personas que fomentan la investigación, que buscan enriquecer sus conocimientos mediante la investigación para lograr cumplir con sus metas trazadas.

José Gúpioc

DEDICATORIA

A Dios que diariamente me da fuerzas y fortaleza para seguir cada instante de mi vida, enfrentando todo tipo de obstáculos para lograr el éxito.

A mis padres Huber Vicente Tejada Tenorio y Juana Rituay Trujillo; y a mis hermanos, quienes me apoyaron, para hacer realidad las metas que me he trazado.

A los profesores de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y a los técnicos de los laboratorios, quienes realizan y apoyan la investigación para el desarrollo del país.

Niger Tejada

AGRADECIMIENTO

A Dios por manifestarnos su sabiduría durante el transcurso de nuestras vidas para que podamos organizarnos y desarrollar nuevos proyectos.

Al Asesor de la presente tesis, Ing. Erik Aldo Auquiñivin Silva, por transmitirnos sus conocimientos para plasmarlos en esta investigación.

A la UNTRM-A, que nos acogió; a los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial, que nos formaron como profesionales; al personal que laboran en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial, que nos facilitaron los equipos para el desarrollo de la parte experimental de la presente investigación.

Jose Gúpioc y Niger Tejada

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D.,Dr.Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ

Rector

Dr. ROBERTO JOSÉ NERVI CHACON

Vicerrector Académico (e)

Dr. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN

Vicerrector Administrativo (e)

Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLON

Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que eh asesorado la realización de la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA PULPA DE MORA DE OSO (*Rubuss sp.*) Y EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL A DIFERENTES TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN”**, de los bachilleres de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM-A:

- ✓ Bach. JOSÉ NEHEMIAS GUPIOC GOMEZ
- ✓ Bach. NIGER VICENTE TEJADA RITUAY

El docente de la UNTRM-A que suscribe da su visto Bueno para que la tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar a ambos tesisistas en el levantamiento de observaciones y en el Acto de Sustentación de Tesis.

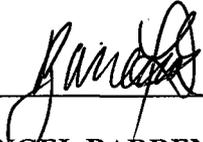
Chachapoyas, 06 de noviembre del 2014



Ing. ERIK ALDO AUQUINIVIN SILVA

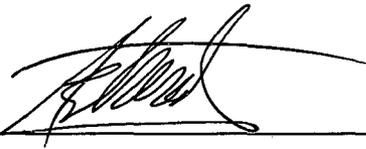
Profesor Asociado de UNTRM-Amazonas

JURADO EVALUADOR



Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

PRESIDENTE



Ing. M. Sc ELENA VICTORIA TORRES MAMANI

SECRETARIA



Ing. SEGUNDO VÍCTOR OLIVARES MUÑOZ

VOCAL

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
AUTORIDADES DE LA UNTRM-A.....	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	iv
JURADO EVALUADOR.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIAL Y METODOS.....	5
2.1.Materia prima.....	5
2.2.Recolección y acondicionamiento de la materia prima.....	5
2.3.Características fisicoquímicas de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>).....	6
2.4.Características biométricas y proximales de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>)...	7
2.4.1. Determinación de las características biométricas.....	7
2.4.2. Caracterización proximal.....	8
2.4.3. Análisis de los datos de la caracterización biométrica y Proximal de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>).....	8
2.5.Análisis de datos de la evaluación de vida útil	8

2.5.1.	Evaluación de pérdida de peso a diferentes temperaturas.....	8
2.5.2.	Evaluación del aroma.....	9
III.	RESULTADOS.....	10
3.1.	Caracterización fisicoquímica del fruto de mora de oso (<i>Rubus sp.</i>).....	10
3.2.	Caracterización biométrica y proximal de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>)....	10
3.2.1.	Determinación de las características biométricas.....	10
3.2.2.	Caracterización proximal del fruto de mora de oso.....	11
3.3.	Análisis de los datos de la evaluación de vida útil.....	11
3.3.1.	Evaluación de pérdida de peso a diferentes temperaturas.....	11
3.3.2.	Variables medidas para evaluar el estado de deterioro de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>) bajo diferentes temperaturas.....	12
3.3.2.1.	Evaluación del pH.....	12
3.3.2.2.	Evaluación de los °Brix.....	13
3.3.2.3.	Evaluación del % de Acidez.....	14
3.3.3.	Evaluación del aroma mediante escala hedónica.....	15
IV.	DISCUSION.....	16
V.	CONCLUSIONES.....	19
VI.	RECOMENDACIONES.....	20
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
	ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características fisicoquímicas de la mora de oso.....	10
Tabla 2. Características biométricas del fruto de mora de oso.....	11
Tabla 3. Caracterización proximal del fruto de mora de oso.....	11
Tabla 4. Evaluación de pérdida de peso del fruto de mora de oso.....	12
Tabla 5. Prueba de Tukey y Duncan	15

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujograma propuesto para los análisis preliminares y Evaluación de vida útil de la mora de oso (<i>Rubus sp.</i>).....	6
Figura 2. Pérdida de peso de la mora de oso (<i>Rubus Sp.</i>) cada 5 días.....	12
Figura 3. Variación del pH cada cinco días de almacenamiento de pulpa de mora de oso.....	13
Figura 4. Variación del °Brix cada cinco días de almacenamiento de pulpa de mora de oso.....	14
Figura 5. Variación del % Acidez cada cinco días de almacenamiento de pulpa de mora de oso.....	15

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Flor de mora de oso.....	51
Fotografía 2. Fruto de la mora de oso.....	51
Fotografía 3. Tabla de color de la mora según NTC 4106.....	52
Fotografía 4. Frutos de mora de oso en estado de madurez óptimo.....	52
Fotografía 5. Medición proximal de la mora de oso.....	53
Fotografía 6. Realización de análisis preliminares.....	53
Fotografía 7. Evaluación de la mora de oso a temperatura ambiente.....	54
Fotografía 8. Evaluación de la mora de oso a 2°C.....	54
Fotografía 9. Evaluación de la mora de oso a 4°C.....	55
Fotografía 10. Evaluación de la mora de oso a 6°C.....	55

RESUMEN

En la presente tesis se realizó la caracterización fisicoquímica de la pulpa de mora de oso (*Rubus sp.*), se estudió la influencia de diferentes temperaturas de conservación ($T=18^{\circ}\text{C}$, $T=2^{\circ}\text{C}$, $T=4^{\circ}\text{C}$ y $T=6^{\circ}\text{C}$) en su vida útil. Considerando los colores (3 y 4) como una mora en estado de madurez óptimo según la Norma Técnica Colombiana 4106. En su estado óptimo de madurez la pulpa registró un pH promedio de 3,25, °Brix de 7,62 y porcentaje de acidez 1,172; por la forma cónica del fruto se optó por registrar tres diámetros, el mayor con un promedio de 2,77 cm, el medio con 2,53 cm y el menor con 2,00 cm, con un diámetro promedio total de 2,43 cm; la longitud promedio del fruto de 4,13 cm. Se realizó un seguimiento del estado de conservación por 20 días, realizando las evaluaciones respectivas (pH, °Brix y % acidez) cada 5 días. Se determinó que a temperatura de 18°C , a los 15 días de evaluación el fruto está deteriorado, con un pH de 3,43, porcentaje de acidez 1,132 y °Brix de 8.1; $T=2^{\circ}\text{C}$ a los 20 días de evaluación el fruto está deteriorado, con un pH 3,37, porcentaje de acidez 1.132 y °Brix de 7.8; $T=4^{\circ}\text{C}$ a los 20 días de evaluación el fruto está deteriorado con un pH 3,39, porcentaje de acidez 1.142 y °Brix de 7,9 y con $T=6^{\circ}\text{C}$ a los 20 días de evaluación el fruto está deteriorado con un pH 3,42, porcentaje de acidez 1.138 y °Brix de 8.1. A temperatura ambiente registra mayor diferencia de pérdida de peso con relación al peso inicial de 2,39g; a $T=2^{\circ}\text{C}$ existe menor diferencia de pérdida de peso con relación a su peso inicial de 0,62 gr. Respecto a sus características fisicoquímicas presenta 86,81 % de humedad, 6,7 % de fibra, 3,6 mg de Vitamina C/100g, 1,8 % de proteína, 0,6g de cenizas/100g, 2,3 de azúcares reductores y 14,3 % de carbohidratos.

ABSTRACT

In this thesis was performed physico-chemical characterization of pulp bear mora (*Rubus sp.*), we studied the influence of different storage temperature ($T = 18^{\circ} \text{C}$, $T = 2^{\circ} \text{C}$, $T = 4^{\circ} \text{C}$ and $T = 6^{\circ} \text{C}$) in your life. Considered a BlackBerry in optimal state of maturity according to the standard technique Colombian 4106 colors (3 and 4). In its optimum state of maturity pulp recorded an average pH of 3.25, 7.62 ° Brix and acidity 1,172 percentage; by the conical shape of the fruit it was decided to register three diameters, the biggest with an average of 2,77 cm, medium with 2.53 cm and the minor with 2.00 cm, with a total average diameter of 2.43 cm; the average length of the fruit of 4.13 cm. He was a follow-up of the State of conservation for 20 days, performing the respective evaluations (pH, °brix and acidity %) every 5 days. It was determined that a temperature of 18°C , 15 evaluation days the fruit is deteriorated, pH 3.43, percentage of acidity 1,132 and 8.1 ° Brix; $T = 2^{\circ} \text{C}$ at 20 days of evaluation the fruit is damaged, pH 3.37, percentage of acidity 1,132 and 7.8 ° Brix; $T = 4^{\circ} \text{C}$ at 20 days of evaluation the fruit is damaged with a pH of 3.39, percentage of acidity 1.142 and ° Brix of 7.9 and $T = 6^{\circ} \text{C}$ at 20 days of evaluation the fruit is damaged with a 3.42 pH, percentage of acidity 1,138 and 8.1 ° Brix. At room temperature registers biggest difference of weight loss with respect to the initial weight of 2, 39 g; to $T = 2^{\circ} \text{C}$ there is minor difference of weight loss in relation to its weight initial 0.62 Gr. with regard to its physicochemical characteristics presents 86,81% humidity, 6.7% 3.6 mg of vitamin C, fiber / 100g, 1.8% of protein, 0, 6g of ash / 100g, 2.3 of sugars reducers and 14.3% carbohydrate.

I. INTRODUCCIÓN

La Mora pertenece al género *Rubus sp*, uno de los géneros de plantas más numerosas con aproximadamente 750 especies y con mayor adaptación ambiental ya que se encuentran distribuidas en todo el mundo, excepto en la Antártica. La importancia del género se debe a varias especies frutícolas y ornamentales de interés económico y ecológico (Alice & Campbell, 1999).

El cambio de color es lo más perceptible durante la maduración y es el criterio más utilizado para establecer su grado de madurez. En la Mora, a medida que el fruto va madurando adquiere un color rojo negruzco como resultado de la desaparición de la clorofila y la aparición de pigmentos carotenoides y antocianinas (Bermúdez *et al.*, 2000).

Las propiedades físicas más importantes que describen un fruto son su forma, tamaño, peso unitario, volumen real y peso específico. La forma y tamaño describen los parámetros que se establecen mediante mediciones axiales en los cuerpos, el eje vertical y horizontal del fruto se miden perpendicularmente entre sí en la sección transversal de área mayor, en algunas ocasiones es necesario medir la sección transversal de área menor según la forma del fruto, en este caso, se requiere la tercera medida dado la forma cónica del fruto. El volumen real y peso específico son parámetros para evaluar según el grado de madurez por la variación de su peso y su volumen debido a efectos de transpiración asociados directamente con el almacenamiento (Giraldo *et al.*, 1996).

De acuerdo con su comportamiento respiratorio la mora es considerada como un fruto no climatérico, esto se refiere a que el fruto al ser cosechado, presenta una disminución en la tasa de respiración, ocasionando cambios pocos notorios principalmente en los contenidos de azúcares y ácidos (NTC 4106, 2006).

La tasa de respiración de la mora varía de acuerdo a las temperaturas de almacenamiento, debido al aumento de temperatura, la tasa de respiración sufre muchos desordenes fisiológicos que se reflejan en el cambio de color por pérdida de brillo, además el goteo de sus jugos, y pérdida de agua que genera pérdida de peso y arrugamiento (Perkins-Veazie *et al.*, 1996).

Durante los procesos respiratorios la energía proviene de la oxidación de las propias reservas de almidón de la mora, azúcares y otros compuestos. Una vez cosechada la mora, la fruta no puede reemplazar estas reservas; además la velocidad con que disminuyen depende de muchos factores: la temperatura, la humedad del ambiente, la velocidad del aire, la edad del fruto y la variedad. La combinación de estos factores influye en la vida de la mora (Antía & Torres, 1998).

La vida útil de la mora es muy corta, de sólo 3 a 5 días, razón por la cual la cosecha y el manejo poscosecha deben ser muy cuidadosos y eficientes. Las pérdidas son muy altas, alrededor de 60% y 70%, cuando el manejo no se hace adecuadamente. La fruta se debe almacenar, según recomendación de la Federación Nacional de Cafeteros, entre 0 y 1 °C, con humedad relativa (HR) de 90% a 95% y por un periodo de 4 días, para evitar la deshidratación de los frutos y ofrecer un producto de calidad (Galvis, 1995).

Los frutos de zarzamora contienen un elevado porcentaje de agua, alrededor del 80 % y el resto son azúcares, vitaminas, sales de calcio y ácidos orgánicos, entre otras. Tienen un alto contenido en fibras, lo que mejora el tránsito intestinal, contiene gran cantidad de carotenoides y antocianinas que presentan una actividad antioxidante (Yahia, 1997).

Los índices de calidad poscosecha para las fresas/fresones son la apariencia (color, tamaño, forma, ausencia de defectos), la firmeza, el sabor, un contenido en sólidos solubles mínimo de 7 °Brix y una acidez titulable de 0,8% como máximo (Mitcham *et al.*, 2002).

El presente trabajo de investigación, caracterización fisicoquímica de la mora de oso (*Rubus sp*) y evaluación de la vida útil a diferentes temperaturas de conservación, en la provincia de Chachapoyas; dará a conocer las cualidades y propiedades de este fruto nativo; incluyendo las mejores condiciones de conservación en refrigeración de su pulpa.

Los resultados de la investigación son una fuente de información de gran utilidad, tanto para docentes, alumnos e investigadores interesados en conocer la coherencia de una nueva materia prima aprovechable, para darle un valor agregado en los procesos agroindustriales que permitan obtener un producto de calidad e innovador.

En el distrito de Levanto de la provincia de Chachapoyas a 20 min de recorrido a una altura de 2400 m.s.n.m se encuentran plantas denominada por los pobladores como mora de oso ya que servía de alimento a los osos existentes en aquel entonces, este fruto se encuentra en estado silvestre y aún su producción y procesamiento agroindustrial es desconocido lo que constituye limitantes para la apertura de mercados y la generación de valor agregado.

La Región Amazonas se caracteriza por tener una biodiversidad variable, destacándose los frutos nativos, que han llegado a tener gran aceptabilidad como producto de consumo en fresco y procesado, como: aguaymanto, poro poro, mora, naranjilla, guayaba, tumbo, mora, entre otros.

Con los resultados de la investigación se incentivará a productores, que tomen como alternativa el cultivo tecnificado, procesamiento y comercialización del producto y así ayudar a mejorar su estatus de vida; las organizaciones (Empresas) que tomen interés en el aprovechamiento del producto desarrollarán nuevas tecnologías o acoplarán y mejorarán tecnologías existentes para obtener un producto con valor agregado de calidad, así tanto productores y organizaciones aportarán al reconocimiento y desarrollo regional.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. Objetivo general

- Determinar las características fisicoquímicas de la pulpa de mora de oso (*Rubus sp.*) y la vida útil en refrigeración a diferentes temperaturas de conservación.

2.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características biométricas (longitud, diámetro y peso).
- Realizar la caracterización fisicoquímica (azúcares reductores, proteína, humedad, vitamina C, cenizas, fibras, sólidos totales, % de grasa, pH, sólidos solubles, % de acidez titulable, índice de madurez y rendimiento de la pulpa).
- Determinar la vida útil del fruto de mora de oso en refrigeración a diferentes temperaturas de conservación.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1.Materia prima

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima frutos de mora de oso (*Rubus sp*) del lugar denominado Feliscucha que forma parte del cerro Puma Urco ubicado a 2400 msnm en el distrito de Levanto, Provincia Chachapoyas, en estado de madurez óptimo; los cuales se llevaron al laboratorio de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para los análisis fisicoquímicos, proximales, biométricos respectivos y la evaluación de la vida útil a tres temperaturas de refrigeración.

2.2.Recolección y acondicionamiento de la materia prima

Recolección de la materia prima

Se recolectaron manualmente frutos de mora de oso en estado óptimo de madurez; con ayuda de tijeras podadoras para cortar el pedúnculo de los frutos con la finalidad de no causar daños a la planta y asegurar una nueva cosecha.

Acondicionamiento de la materia prima

Los frutos cosechados se acondicionaron en depósitos rectangulares de tecnopor para su transporte a los laboratorios de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, con la finalidad de realizar los ensayos respectivo y evitar en lo posible daños al fruto, preliminarmente se realizarán las siguientes operaciones.

Selección y clasificación

Se clasificó los frutos de mora con mejores aspectos fitosanitarios, homogéneos sin presencia de daños mecánicos.

Limpieza

Los frutos que presentaron impurezas fueron limpiados en seco.

Cortado

Esta operación se realizó con la finalidad de poder evaluar la pulpa de la mora de oso.

Pulpeado-Refinado

Se licuó la fruta de mora de oso sin agregarle agua, para luego pasarle por un tamiz para separar la pulpa (tejido parenquimático) de la fibra. Esta operación se realizó para facilitar los respectivos análisis a realizar.

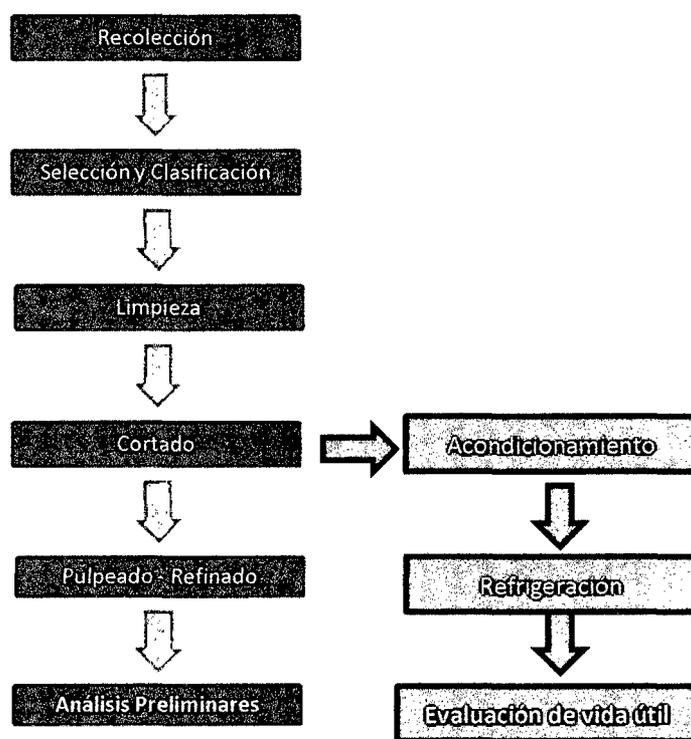


Figura 1. Flujograma aplicado para los análisis preliminares y evaluación de vida útil de la mora de oso (*Rubus sp.*)

2.3. Características fisicoquímicas de la mora de oso (*Rubus sp.*)

- **Determinación cuantitativa de azúcares reductores:** Método rápido de Lane y Eynon.
- **Determinación cuantitativa de proteínas:** Método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1998)
- **Determinación de humedad:** Método de secado en un analizador automático de humedad (ADAM EQUIPMENT, 2004).

- **Determinación de Vitamina C:** Método de reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol.
- **Determinación de cenizas:** Método gravimétrico (A.O.A.C,1998).
- **Determinación de fibras:** Método weend.
- **Determinación de sólidos totales por diferencia de humedad, según Lopez (2010):** % sólidos totales = (100 –% humedad).
- **Determinación del porcentaje de grasas:** Método Soxhlet (A.O.A.C., 1998).

2.4. Características biométricas y proximales de la mora de oso (*Rubus sp.*)

2.4.1. Determinación de las características biométricas

Se determinaron las siguientes características biométricas en los frutos de mora de oso.

Longitud

Se registró la longitud de los frutos con un vernier PRETUL 127mm/0,1mm (precisión 0,05) desde la unión del pedúnculo al extremo distal.

Diámetro

Se registró el diámetro con un vernier PRETUL 127mm/0,1mm (precisión 0,05) desde la sección más ancha del fruto, la parte intermedia y la sección más corta del fruto.

Peso

Con una balanza de precisión, marca DIGITAL PRECISION (precisión 0,01g) modelo ES – 300, se registró los pesos de cada uno de los frutos, con la finalidad de obtener el peso bruto y el peso neto de los frutos.

2.4.2. Caracterización proximal

Para la caracterización proximal a los frutos cortados y despulpados manualmente se extrajo el jugo, homogenizándolo y filtrándolo, se determinaron los siguientes parámetros:

- Determinación del pH: Método potenciométrico (A.O.A.C, 1998.)
- Determinación de sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C, 1998) Empleando un refractómetro de 0-90%, marca LINK, modelo RHBO-90
- % de acidez titulable: Método de titulación.
- Índice de madurez: $IM = S.ST./acidez\ total$

2.4.3. Análisis de los datos de la caracterización biométrica y proximal de la mora de oso (*Rubus sp.*)

En esta investigación se evaluó los datos de los análisis biométricos, proximales y fisicoquímicos empleando intervalos de confianza bajo una distribución t-Student con un nivel de confianza del 95% y con 20 repeticiones; empleándose la siguiente fórmula (Mendenhall, 1997).

$$\bar{x} - t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

2.5. Análisis de los datos de la evaluación de vida útil

Para evaluar la vida útil de la pulpa en la presente investigación se empleó un diseño completo al azar (DCA) con cinco muestras para cada temperatura ($t_0:18^\circ\text{C}$; $t_1: 2^\circ\text{C}$; $t_2:4^\circ\text{C}$; $t_3:6^\circ\text{C}$); evaluando (Y_1 : pérdida de peso; Y_2 : estado de deterioro evaluar (pH, acidez, °Brix); Y_3 : aroma).

2.5.1. Evaluación de pérdida de peso a diferentes temperaturas

La pérdida de peso se determinó por gravimetría mediante los registros de los pesos evaluados cada cinco días a diferentes temperaturas y se empleó un diseño completo al azar (DCA)

Modelo:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

γ_{ij} : Observación de variable (estado de deterioro, pérdida de peso) en el i-ésimo temperatura de conservación y j-ésimo repetición

μ : Efecto de la media.

τ_i : Efecto de la i-ésima temperatura.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

2.5.2. Evaluación del aroma mediante escala hedónica

La evaluación del aroma se realizó organolépticamente, mediante escala hedónica de 7 puntos, en un diseño en bloque completo al azar (DBCA). El análisis se realizó siguiendo el delineamiento en bloques completos al azar, cuyo sorteo de tratamientos se indica en el Anexo tabla.

Modelo:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_0 + \varepsilon_{ij}$$

γ_{ij} : Observación de variable aroma en la i-ésima temperatura de conservación y j-ésimo panelista

μ : Efecto de la media.

τ_i : Efecto de la i-ésima temperatura.

β_0 : Efecto del j-ésimo panelista.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

- Para cada diseño completo al azar (DCA), y diseño de bloques completo al azar. Estos datos serán analizados y procesados utilizando el programa estadístico SPSS, análisis de varianza y comparaciones múltiples de tratamientos, y prueba Duncan.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización fisicoquímica del fruto de mora de oso (*Rubus sp.*)

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica del fruto de mora de oso.

Tabla 1. Características fisicoquímicas de la mora de oso.

Caracterización fisicoquímica	Estado de madurez óptima
Humedad (%) (g/100g de muestra original) '	86,81
Cenizas (%) (g/100g de muestra original)	0,6
Grasa (%) (g/100g de muestra original)	0,0
Fibra (%) (g/100g de muestra original)	6,7
Vitamina C (mg/100g) (mg/100g de muestra original)	3,6
Carbohidratos (%) (g/100g de muestra original)	14,3
Proteínas (%) (g/100g de muestra original)	1,8
Azúcares Reductores (g)	2.3
Energía Total (Kcal/100g de muestra original)	64,4

Fuente: Elaboración propia

3.2. Caracterización biométrica y proximal de la mora de oso (*Rubus sp.*)

3.2.1. Determinación de las características biométricas

Las características biométricas del fruto de mora de oso (*Rubus sp.*) en estado de madurez 3 y 4 (Ver anexo B-1) como una mora en estado de madurez óptimo según la Norma Técnica Colombiana 4106 se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Características biométricas del fruto de mora de oso.

Característica biométrica	Estado de madurez optima
Peso (g)	(12,57;16,22)
Longitud (cm)	(3,87;4,40)
Diámetro mayor(cm)	(2,58;2,96)
Diámetro menor (cm)	(1,71;2,29)
Diámetro medio (cm)	(2,26;2,80)

Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student

Con un nivel de confianza de 95%.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Caracterización proximal del fruto de mora de oso

En la Tabla 3. Se muestran los resultados de la evaluación proximal en estado de madurez óptimo en frutos de mora de oso (*Rubus sp.*)

Tabla 3. Caracterización proximal del fruto de mora de oso.

Característica Proximal	Estado de madurez Optima
pH	(3,24 ; 3,27)
°Brix	(7,49 ; 7,75)
% Acidez	1,172
Índice de madurez	(6,05 ; 7,09)

Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student

Con un nivel de confianza de 95%.

La acidez es expresada en ácido cítrico.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Análisis de los datos de la evaluación de vida útil

3.3.1. Evaluación de pérdida de peso a diferentes temperaturas

Los resultados de la pérdida de peso a diferentes temperaturas de conservación se muestran en la Figura 2, donde se aprecia que a temperatura ambiente reporta mayor pérdida de peso en menos días. Ver anexo Tabla B-11.

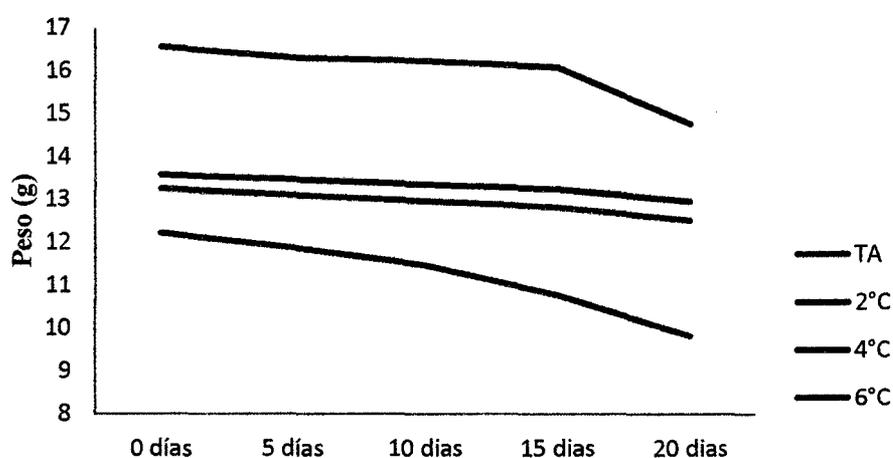


Figura 2. Pérdida de peso de la mora de oso (*Rubus Sp.*) cada 5 días

Tabla 4. Evaluación de pérdida de peso del fruto de mora de oso.

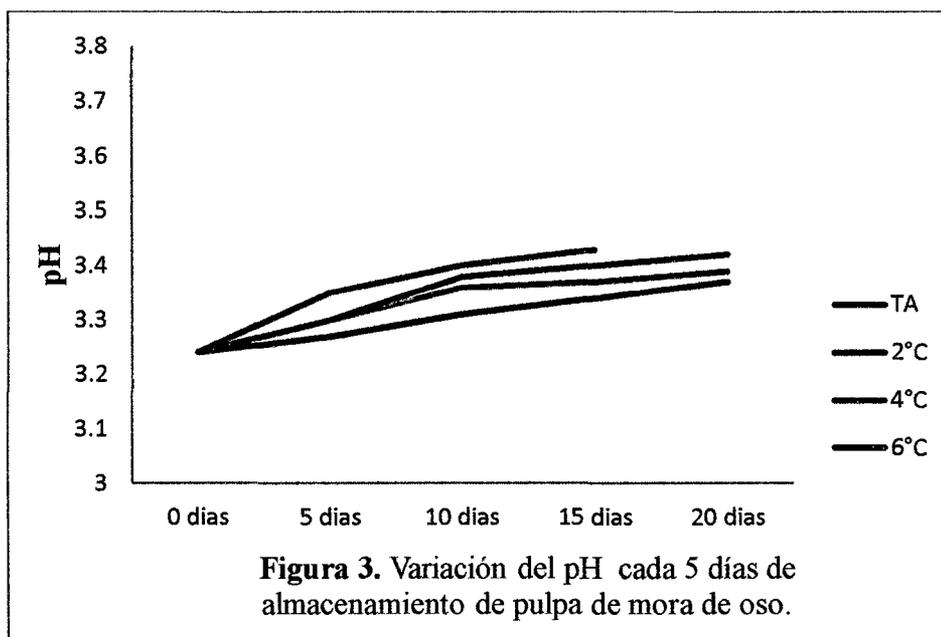
	Tratamientos	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey (a,b)	2	5	0,6180	
	3	5	0,7420	
	4	5	1,7860	
	1	5	2,3940	
	Significación		0,051	
Duncan(a,b)	2	5	0,6180	
	3	5	0,7420	
	4	5	1,7860	1,7860
	1	5		2,3940
	Significación		0,093	0,344

Según Duncan, los tratamientos conformados por temperatura 18°C y 6°C son iguales y reportan mayor pérdida de peso, mientras que el segundo grupo de tratamientos conformados por temperaturas de 2°C y 4°C, tienen menos pérdida de peso, de los cuales el tratamiento correspondiente a 2°C es el que tiene menor pérdida de peso.

3.3.2. Variables medidas para evaluar el estado de deterioro de la mora de oso (*Rubus Sp.*) bajo diferentes temperaturas

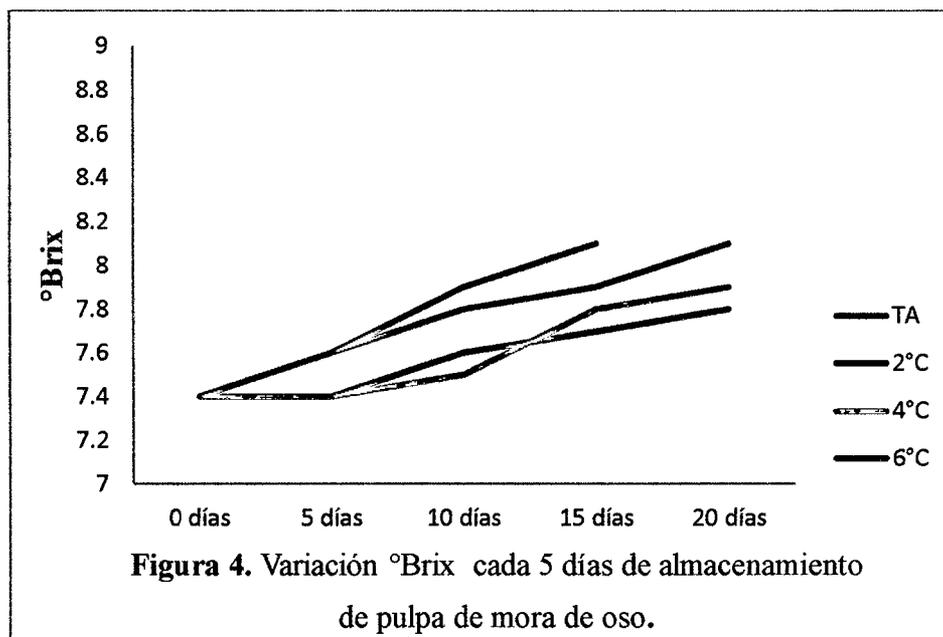
3.3.2.1. Evaluación del pH

El pH de la mora de oso (*Rubus Sp.*) almacenada a las diferentes temperaturas de conservación, presentó un comportamiento ascendente (Figura 1). A temperatura 18°C, el pH de la mora varió de 3,24 a 3,43 en los 15 días que duró el almacenamiento en refrigeración a 2°C varió de 3,24 a 3,37 durante 20 días; a 4°C varió de 3,24 a 3,39 en 20 días de almacenamiento y a 6°C aumentó de 3,24 a 3,42 en 20 días de almacenamiento. Ver anexo Tabla B-3.



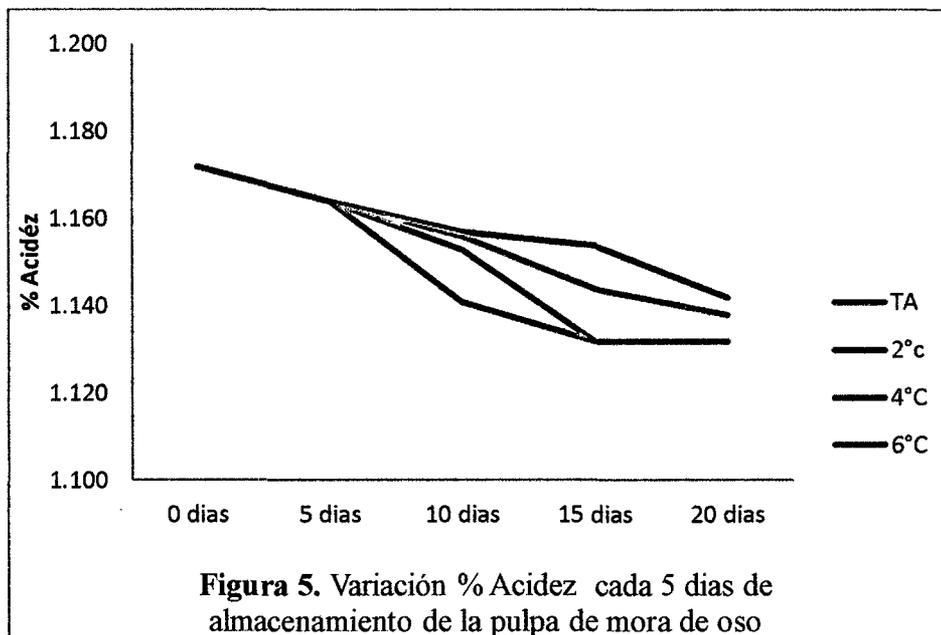
3.3.2.2. Evaluación de los °Brix

Los resultados de los sólidos solubles totales (SST) que se muestra en la Figura 4, de la mora de oso (*Rubus Sp.*) fueron diferentes disminuyendo de un valor 7,4 °Brix del día de recolección a 8,1 °Brix a los 15 días de almacenamiento a temperatura de 18°C; a 2°C aumento a 7,8 °Brix, a 4°C aumentó a 7,9 °Brix y a 6°C disminuyó a 8,1 °Brix a los 20 días de almacenamiento. Ver anexo Tabla B-4.



3.3.2.3. Evaluación del % de Acidez

Como se observa en la Figura 3, la acidez titulable presentó la misma tendencia para todas las condiciones de almacenamiento. Aunque bajo refrigeración los cambios se producen más lentamente, la acidez de la fruta bajo refrigeración disminuyó de un valor de 1,172% del día de recolección a un 1,132% a los 15 días de almacenamiento a temperatura de 18°C; a 2°C disminuyó a un 1,142% a los 20 días de almacenamiento, a 4°C se obtuvo un 1,138% a los 20 días de almacenamiento y a 6°C disminuyó a un 1,132% a los 20 días de almacenamiento (expresados en porcentajes de ácido cítrico). Ver anexo Tabla B-5.



3.3.3. Evaluación del aroma mediante escala hedónica

Tabla 5. Prueba de Tukey y Duncan

	Tratamiento	N	Subconjunto				
			1	2	3	4	1
DHS de Tukey(a,b)	1,00	15	3,6667				
	2,00	15	4,2667				
	3,00	15		5,4000			
	4,00	15			6,4000		
	Significación		0,172	1,000	1,000		
Duncan(a,b)	1,00	15	3,6667				
	2,00	15		4,2667			
	3,00	15			5,4000		
	4,00	15				6,4000	
	Significación		1,000	1,000	1,000	1,000	

Según Duncan, el tratamiento a temperatura ambiente tiene menos aceptación con 3,6667 en promedio; los tratamientos de aceptación intermedia 2 y 3 con calificaciones promedio de 4,2667 y 5,4000; y el tratamiento de mayor aceptación es el 4 con una calificación promedio de 6,4000.

IV. DISCUSION

De acuerdo a su comportamiento respiratorio la mora se considera un producto no climatérico; es decir, la mora no sigue madurando después de la cosecha. Aunque pueden haber cambios de coloración los contenidos de azúcares, el sabor, y la tasa respiratoria se mantienen constantes (Herrera y Galvis 1995), por tanto, los frutos que se recolecten inmaduros no alcanzarán el desarrollo pleno de sus características organolépticas, mientras que los frutos recolectados sobremaduros tendrán una vida postcosecha corta. Por esto la Norma Técnica Colombiana 4106 recomienda la recolección de la mora en estado 3 y 4. (Ver Anexo B-1: Fotografía 3.). En la presente investigación, de mora de oso (*Rubus Sp.*) se empleó la Tabla de color de la mora según la NTC 4106, específicamente los colores 3 y 4 como una guía para determinar que la mora estaba en estado de madurez óptimo, lo que fue ratificado por las características organolépticas de esos frutos.

En el presente trabajo de investigación, el pH estuvo entre 3,24 y 3,27 y °Brix entre 7,49 y 7,75 a humedad 86,81% en estado de madurez óptimo; resultados similares con los de Barrera y Hernández (1983), quienes reportan que la composición química de la mora de castilla (*Rubus Glaucus*) en 100 g de fruta fresca tiene un pH de 3,4, °Brix 8 y humedad 90,59%.

Según Pantastico (1979), las frutas y vegetales presentan generalmente una reacción ácida con variaciones amplias, ya que durante los procesos metabólicos normales se forman muchos ácidos orgánicos en los tejidos de las plantas. El ácido cítrico es el más frecuente y abundante en tejidos de plantas comestibles en la mayoría de las frutas, el contenido de ácidos orgánicos disminuye durante y después del proceso de maduración. Cuando se dice que el fruto está maduro, el nivel de acidez está bajo. El grado de acidez de la fruta se mide por titulación química y para la mora se expresa en porcentaje de ácido cítrico. En los resultados de la presente investigación se constató con el análisis correspondiente que la mora de oso tiene acidez baja, siendo su valor de 1,172%.

La mora de oso (*Rubus Sp.*) almacenada a temperatura ambiente perdió 2,39g de peso durante los 15 días que duró el almacenamiento, con una pérdida promedio cada 5 días de

0,60g; mientras que a temperatura de 2°C perdió 0,62g de su peso en los 20 días evaluados, con una pérdida promedio cada 5 días de 0,15g; a 4°C perdió 0,74g de su peso en los 20 días de evaluación, con una pérdida promedio de 0,19g cada 5 días; y a 6°C perdió 1,79g de su peso en los 20 días, con una pérdida promedio de 0,45g cada 5 días; como era de esperarse la pérdida de peso en la mora almacenada a temperatura ambiente fue mayor que en las muestras almacenadas a refrigeración (2, 4 y 6°C), reportándose una pérdida menor a 2°C. Estos resultados coinciden con lo reportado por Wills *et al.* (1998), quienes señalan que todos los tratamientos presentaron una disminución progresiva del porcentaje de pérdida de peso a lo largo de los días del almacenamiento, como consecuencia de la pérdida de agua por transpiración y respiración.

Primo (1998), recomienda que el porcentaje de cenizas en frutas debe estar entre 1 a 2%, grasa máximo 2%, proteínas 1 a 2%, fibra 1 a 3%. Para la mora de oso (*Rubus Sp.*) en la presente investigación se obtuvo cenizas 0,6%, grasa 0,0%, proteína 1,8% y fibra 6,7% con lo que se afirma que las características de este fruto se encuentran dentro de los rangos establecidos.

Según el Codex Alimentarius que exigen buena calidad y seguridad alimentaria, para la elaboración de néctar se tiene que tener en cuenta los parámetros de °Brix que oscilan entre 12 a 16, pH 3,6;4, como también la acidez total mínima. Según normas de calidad para elaboración de productos alimentarios con buena calidad, se debe tener una materia prima de óptima madurez encontrándose ello en la presente investigación.

Durante el tiempo de almacenamiento de la mora de oso (*Rubus Sp.*) la acidez ha disminuido constantemente teniendo una acidez de 1,172% en estado fresco y obteniendo a los 15 días de almacenamiento a temperatura ambiente 1,132%, mientras que a 2°C se obtuvo 1,142% a los 20 días; a 4°C se obtuvo 1,138% a los 20 días y a los 6°C se obtuvo 1,132%. Según Yaman y Bayoindirli (2002), la acidez total titulable (ATT) mostró un comportamiento de disminución progresiva de sus valores al aumentar los días de almacenamiento, lo que coincide con lo obtenido en la presente investigación.

Según Gonzalez (2010) la disminución de los ácidos en el fruto indica generalmente, que se están utilizando forzosamente, como substrato de respiración. Como se muestra en la figura 5 que la acidez titulable disminuye por ambas condiciones de almacenamiento aunque por refrigeración los cambios se producen más lentamente.

Los sólidos solubles totales mostraron un aumento durante los días de almacenamiento, temperatura de 18°C aumento 0,7 de su °Brix a los 15 días de ser evaluados; mientras que a los 2°C aumento 0,4 de su °Brix durante los 20 días de evaluación; a los 4°C aumento 0.5 de su °Brix a los 20 días y a los 6°C aumento 0,7 de su °Brix a los 20 días de su evaluación. Coincidiendo con lo observado por Castillo (2001), Los sólidos solubles totales (SST) mostraron de aumento progresivo con los días de almacenamiento.

El almacenamiento en frío retrasa los procesos fisiológicos que llevan a la senescencia de los frutos como la respiración y la producción de calor vital. La reducción de la intensidad respiratoria reduce las pérdidas de aroma, sabor, color, textura y calidad de otros atributos del producto almacenado. Según Badui (1999), la congelación tiene la desventaja de ser un método con alto consumo de energía, además, varía las características sensoriales y texturales por daños mecánicos en las celdas de los tejidos y a la pérdida del agua retenida en las células, sobre todo durante el descongelamiento: esto ocasiona que los alimentos pierdan su rigidez y frescura, y sus tejidos se vuelvan muy sueltos y suaves.

Según Galvis (1995), la vida útil de la mora es muy corta, de sólo 3 a 5 d, razón por la cual la cosecha y el manejo poscosecha deben ser muy cuidadosos y eficientes. Las pérdidas son muy altas, alrededor de 60% y 70%, cuando el manejo no se hace adecuadamente. La fruta se debe almacenar, según recomendación de la Federación Nacional de Cafeteros, entre 0 y 6 °C, por un periodo de 4 d, para evitar la deshidratación de los frutos y ofrecer un producto de calidad.

V. CONCLUSIONES

1. La materia prima empleada para el presente estudio fue la mora de oso en estado de madurez óptimo, presenta en sus características fisicoquímicas: °Brix 7,75, % acidez 0,072, pH 3.24, humedad 83,3%, carbohidratos 14,3%, grasa 0,0%, cenizas 0,6%, fibra 6,7%, proteína 1,8%, vitamina C 3,6, energía total 64,4, Kcal proveniente de proteínas 11,2%, Kcal proveniente de carbohidratos 88,8%.
2. Por sus parámetros que presentan el fruto de mora de oso, se sabe que es posible elaborar múltiples productos, el principal es como fruta fresca y como materia prima en la fabricación de jugos, helados, pulpas, jaleas, mermeladas, conservas, compotas, yogurt, néctares, concentrados y en la actualidad como fuente de colorantes naturales, teniendo en cuenta parámetros de pH (3,24; 3,27), °Brix (7,49; 7,75), acidez (0,072), características organolépticas y textura.
3. La conservación más eficiente para la mora de oso (*Rubus Sp.*) fue a temperatura de 2°C y 4°C de temperatura, de los cuales el tratamiento correspondiente a 2°C es el que tiene menor pérdida de peso, lo que permitió un aumento de 7,4°Brix de su evaluación inicial en fresco a 7,8°Brix, obteniendo una variación del pH de 3,24 a 3,37, obteniendo un valor de 0,032% de 0,072 % de acidez hasta los 20 días de almacenamiento.
4. A mayor temperatura de almacenamiento el pH de la mora de oso presenta un comportamiento ligeramente ascendente, demostrando que esta fruta tiene gran susceptibilidad a ser almacenada a altas temperaturas (mayores de 8°C), mientras que la acidez titulable descendió durante estos mismos días, en lo que se refiere a 20 días la vida útil del producto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos sobre elaboración de productos agroindustriales utilizando como materia prima la mora de oso ya que presenta buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
2. Determinar si los frutos sufren alteraciones organolépticas y variaciones en sus características fisicoquímicas aplicando atmósferas controladas en su almacenamiento.
3. Realizar análisis microbiológico a diferentes temperaturas y determinar los hongos causantes de la pudrición de la fruta.
4. Inmediatamente cosechada la mora oso y durante su transporte es necesario refrigerarla para conservar su calidad.
5. Promover este fruto nativo de mora de oso *Rubus sp.* ya que presenta buenas características fisicoquímicas y sensoriales que demuestran que si es posible elaborar múltiples productos agroindustriales.
6. Realizar comparación múltiple de los resultados de conservación a 2°C y 4°C para saber si existe diferencia significativa entre estos dos tratamientos, ya que podremos optar por una temperatura ideal y económicamente viable.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alice, L.A., C.S. Campbell, 1999. Phylogeny of *Rubus* (Rosaceae) based on nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer region sequences. *Am. J. Bot.* 86: 81- 97.
- Amores Vizuete Daniela de los Ángeles. 2011. Evaluación nutritiva y nutraceútica de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) deshidratada por el método de liofilización y comparación con la obtenida por deshidratación en microondas y secador en bandejas. Riobamba – Ecuador.
- Antía, G., Torres. J., 1998. El manejo post-cosecha de Mora (*Rubus glaucus* Benth). Serie de paquetes de capacitación sobre manejo post-cosecha de frutas y hortalizas; No. 12. Programa Nacional del SENA de capacitación en Manejo post-cosecha y comercialización de frutas y hortalizas, Convenio SENA – Reino Unido. Edición Magnitud Ltda. Pereira. Impreso OP gráficas, Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. p 272.
- Badiu. S. Química de los alimentos. Naucalpan de Juárez. México. Pearson Educación: 1999. 648 p.
- Barrera V., German y Hernández P., Cesar. Obtención de vinos y derivados por fermentación alcohólica de la mora de castilla. Bogotá, 1983. 138 p : il. Tesis (Químico). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias, Departamento de Química.
- Bermúdez L.C.L., Rodríguez H.N.E., Cadena T.J., Franco G. 2000. Condiciones ambientales asociadas a la altitud como reguladores del crecimiento y desarrollo del fruto de mora (*Rubus glaucus*) en la Zona Central Cafetera Colombiana. Memorias Tercer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. 313-320p.
- Carpenter, R.P., Lyon, D.H. y T.A. Hasdell. 2002. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza (España). 356 p.
- Castillo, P.L. 2001. Efecto de dos tipos de empaque en la conservación en frío de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) con y sin presencia de cáliz.

Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 87 p.

- Chapman, K.W., H.T. Lawless y K.J. Boor. 2001. Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk. *J. Dairy Sci.* 84, 12-20.
- Galvis, J.A. 1995. La mora. Manejo poscosecha de mora. Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 45 p.
- Giraldo G.G.A., Agudelo H.C.A., Franco G. 1996. Conservación por frío de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) Producida en el eje cafetero. Memorias Primer Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de desarrollo tecnológico de frutales C.D.T.F. Manizales, 254 pp.
- González C, Verónica M. Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización de aceite esencial de canela (*Cinnamomun zeynalicum*). Tesis de pregrado. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Técnica de Chimborazo. 2010.177p.
- Herrera, A; Galvis V, J.A. La mora. Manejo Postcosecha. Sección Publicaciones SENA. Julio 1995.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). 1997. Frutas frescas. Mora de Castilla. Especificaciones. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá. 13 p.
- Instituto Colombiano De Normas Técnicas y Certificación. Norma Técnica Colombiana. NTC 4106. Frutas frescas. Mora de Castilla. Especificaciones. Bogotá, Colombia: ICONTEC; 2006. 15 p.
- López Aranda, J. M. (2001). Fresa. En: La horticultura española. F. Nuez, y G. Llácer (coord.), Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Córdoba, p. 166 – 170.
- Mendenhall W. y Sincih T. 1997. Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. Cuarta edición. pag 366, pag 452, pag 477.
- Mitcham, E. J.; Crisosto, C. H. y Kader, A. A. (2002). Fresa (frutilla): recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. University of California, Davis. Sánchez Pineda de las Infantas, M. T. (2004). Procesos de conservación poscosecha de productos. *vegetales*. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid.

- Pantastico, E., B. 1979 Fisiología de la postrecolección manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. México: Continental. p. 31.
- Perkins-Veazie P, Collins J, Clark J. 1996. Cultivar and maturity affect postharvest quality of fruit from erect blackberries. HortScience; 31: 258-261.
- Primo Yufera E. 1998. Química de los alimentos. Editorial SINTESIS S.A. España.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham y D. Joyce. 1998. Postharvest: an introduction to the physiology and handling. CAB International, Wallingford (UK).
- Yahia, E.M. 1997. Modified and controlled atmosphere for tropical fruits. Hort. Rev. 22, 123-183.
- Yaman O, Bayoindieli L. Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-life and Quality of Cherries. Lebensm-Wiss. Technol.2002 Mar; 35(2): 146-150.

ANEXO A

DESCRIPCION DE LOS METODOS DE ANALISIS PARA LA DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL FRUTO MORA DE OSO (*RUBUS SP.*)

1. Determinación de humedad método secado automático en una balanza de humedad

1.1. Propósito

La humedad representa el contenido de agua libre, es decir, a la pérdida de peso por eliminación del agua libre, expresado en porcentaje. El agua se elimina por calentamiento de la muestra en una balanza automática de determinación de humedad, a una temperatura de 121°C, hasta llegar a un peso constante.

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones pero su determinación exacta es muy difícil, debido a la forma como se encuentra el agua en los alimentos (ligada, ligeramente ligada y libre) hay muchos métodos para la determinación del contenido de humedad de los alimentos, variando en su complicación de acuerdo a los tres tipos de agua y a menudo hay una correlación pobre en los resultados obtenidos.

El método más generalizado para esta determinación se basa en la pérdida de peso que sufre una muestra por calentamiento, hasta la obtención de un peso constante. Sin embargo muchos alimentos presentan termo sensibilidad, por cuanto deberán de emplearse estufas al vacío, donde la presión se reduce y la temperatura de secado es inferior a 100°C.

1.2. Materiales y métodos

Muestra

- Fruto de mora de oso

Equipos

- Balanza de determinación de humedad marca ADAN EQUIPMENT, modelo AMB50

Materiales

- Cuchillos
- Tabla de picar
- Espátula de metal

Procedimiento

- Conectar correctamente al circuito eléctrico de la balanza de determinación de humedad.
- Encender el equipo.
- Calibrar el equipo.
- Pesar entre 1 gramo de muestra de fruto de mora de oso tratando de que sea uniforme en toda la superficie del plato de aluminio que porta la muestra (accesorio del equipo).
- Proceder a la determinación automática de la humedad, hasta que suene la alarma que es el final de la prueba.
- Tomar nota del porcentaje final de la humedad de la muestra, mostrando en la pantalla del equipo.

2. Determinación de cenizas sulfatadas método gravimétrico

2.1. Propósito

Las cenizas están constituidas por el residuo orgánico que queda después que la materia orgánica se ha calcinado, las cenizas presentes en el fruto. Se determinaron mediante una calcinación, primero sobre una llama baja hasta que la materia orgánica queda carbonizada y luego se somete a un horno mufla a 700°C por un tiempo de 4 horas.

El método se basa en la determinación de cenizas utilizando ácido sulfúrico concentrado, el cual se le adiciona a la muestra de mora de oso y luego se somete a un proceso de combustión.

2.2. Equipos materiales y reactivos

Equipos

- Balanza analítica
- Mufla
- Cocina eléctrica

Materiales

- Crisoles
- Pipetas
- Desecador
- Pinzas porta crisoles

Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)

2.3. Procedimiento

- Pesar el crisol (pc) precalentado a peso constante y enfriado en una balanza analítica con una tolerancia de $\pm 0,0001g$.
- Pesar 10 gramos de fruto de mora (pm) en una balanza analítica con una precisión de $0,0001g$.
- Añadir 4 ml de ácido sulfúrico concentrado gota a gota, hasta mojar completamente.
- Calentar en una cocina eléctrica hasta carbonizar por 20 minutos o más, para impedir salpicaduras cuando el crisol se coloca en el horno.
- Pasar el crisol con la muestra carbonizada a la mufla a $700^{\circ}C \pm 30^{\circ}C$ por dos horas, hasta que el carbón se haya quemado.
- Completado el tiempo sacar el crisol, se deja enfriar hasta cerca de temperatura ambiente, adicionar dos ml de ácido sulfúrico concentrado, gota a gota de modo que se humedezca todo el material.
- Calentar el crisol al aire libre en una cocina eléctrica por 20 minutos para que el ácido sulfúrico se evapore sin pérdidas o salpicaduras.

- Colocar el crisol dentro de la mufla a 600°C por 2 horas.
- Cumplido el tiempo retirar el crisol de la mufla y dejar enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.
- Pesar el crisol y el contenido (pf) en una balanza analítica, con precisión de 0,0001g

2.4.Cálculos

$$\%CENIZAS = \left[\frac{Pf - PC}{Pm} \right] * 100$$

Dónde: Pf: peso del crisol final con la ceniza

Pc: peso del crisol inicial

Pm: peso de la muestra

3. Determinación de sólidos solubles (°brix)-método potenciométrico

3.1.Propósito

Medir la cantidad de sólidos totales que se encuentran en el jugo de mora de osa.

El grado °Brix es el porcentaje de materia sólida, o sólidos totales, disueltos en un líquido. En soluciones acuosas de sacarosa, sirve como una medida del contenido de sacarosa.

3.2.Equipos, materiales y reactivos

Muestra: Jugo de mora de oso

Equipos

- Brixómetro o Refractómetro

Materiales

- Probeta
- Vaso biquer

3.3.Procedimiento

- Poner uno o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
- Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
- Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
- Orientado el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual.
- En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escalera. Este corresponde al % en sacarosa de la muestra.
- Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

4. Determinación del pH-método potenciométrico

4.1.Propósito

Llevar el control del pH durante el procesamiento nos permite conocer la acidez puntual del jugo, para controlar las posibles reacciones que pueden darse durante el proceso de elaboración de productos.

4.2.Equipos, materiales y reactivos

Equipos

- pH-metro
- Electrodo

Materiales

- Beaker de 200 mL

Reactivos

- No se usa ningún tipo de reactivo

4.3.Procedimiento

- Ajustar el pH-metro con una solución buffer estándar
- Llenar 50 mL de la solución de mora a un vaso de precipitación de 100 mL y llevarlo al potenciómetro.
- Apuntar la lectura de pH del jugo que aparece en la pantalla del equipo.

5. Determinación de la acidez-método de titulación

5.1. Propósito

Determinar el porcentaje de acidez de la solución de mora en función al ácido más representativo (ácido cítrico), porque en el proceso de elaboración este es el principal factor para la determinación de la calidad del producto final.

5.2. Equipos, materiales y reactivos

Equipos

- Plancha de calentamiento, con agitador
- Balanza de precisión
- Equipo de titulación

Materiales

- Beaker de 100 mL
- Bureta de 40 mL
- Matraz erlenmeyer 125 mL

Reactivos

- Agua destilada
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0,1N

5.3. Procedimiento

- Colocar 20 mL de muestra de solución de mora (homogenizar la muestra por agitación) en un matraz erlenmeyer de 125 mL.
- Diluir con agua destilada a dos veces su volumen.
- Añadir 5 gotas del indicador fenolftaleína.
- Finalmente titular con solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta la aparición de un color rosado persistente cuando menos 1 minuto.
- Anotar los resultados del gasto de la titulación y utilizar la fórmula empleada para determinar la cantidad de acidez.

5.4.Cálculos

$$Acidez = \frac{V * N * Meq}{W} * 100$$

Dónde: V: volumen gastado del NAOH
N: normalidad del ácido 0,1N
Meq: miliequivalente del ácido (cítrico=0.064)

6. Determinación de grasa total método Soxhelt

6.1.Propósito

Aplicar el método soxhlet para determinar el porcentaje de grasa de una muestra de jugo de mora. Este método consiste en la extracción de lípidos mediante un solvente (hexano, éter de petróleo) o su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae las grasas de la muestra, se deposita en el matraz, previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

Fundamento Teórico

Los productos vegetales y animales contienen sustancias denominadas lípidos, el término lípidos hace referencia a un grupo de sustancias difíciles de definir. Generalmente a un grupo heterogéneo de sustancias relacionadas con las sustancias biológicas, que tiene en común la insolubilidad en disolventes no polares, como los hidrocarburos o los alcoholes. En este grupo se incluyen los aceites y las grasas.

Los métodos usados para analizar el contenido de lípidos, varían de acuerdo al tipo de lípidos que se desea extraer: lípidos totales (grasa total), ácidos grasos, colesterol, glicolípidos, lipoproteínas, etc.

El método Soxhelt utiliza la extracción con solvente (hexano, éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae la grasa de la muestra, se deposita en el matraz, previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

6.2. Materiales y métodos

Muestra

- Solución de mora

Equipos

- Balanza analítica
- Equipo Soxhlet completo

Reactivos

- Hexano o éter de petróleo
- Otros
- Papel de filtro
- Pissetas
- Hilo pabilo

Material de vidrio

- Baguetas
- Vasos de precipitación de 200, 100 y 50mL

6.3. Procedimiento

- En caso de contar con una muestra húmeda deshidratarla, a una temperatura entre 95°C a 100°C. desecar el balón, en una estufa a 110°C.
- Enfriar el balón en una campana de desecación,
- Pesar el balón en una campana de desecación.
- Pesar el balón frío (P1), e, Pesar 5g, de muestra seca (P2).
- Empaquetar la muestra en papel de filtro.
- Colocar el paquete en el cuerpo del aparato soxhlet, previamente montado.
- Añadir disolvente hasta una altura adecuada para luego poder ser sifoneado hacia el balón.
- Conectar la fuente de calor.
- Controlar por aproximadamente 2 horas.
- Sacar el balón cuando contenga poco disolvente, momentos antes de ser sifoneado.

- Colocar el balón en una fuente de calor para evaporar el sobrante de disolvente, tenga cuidado ante combustión violenta del disolvente.
- Enfriar el balón en una campana de desecación.
- Pesar el balón nuevamente. (P3)

6.4.Cálculo

Expresar el porcentaje de grasa del balón según la siguiente formula.

$$\%GRASA = 100 \left[\frac{P3-P1}{P2} \right]$$

Dónde: P1: Peso del balón vacío, g

P2: Peso de la muestra, g

P3: Peso del balón con la grasa extraída

7. Determinación de fibra-método Weend

7.1.Propósito

Aplicar el método weend para determinar el porcentaje de fibra de una muestra de solución de mora de oso. Este método consiste en el residuo orgánico combustible lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el material desengrasado con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio diluido sabiendo que la fibra está constituida de la celulosa, hemicelulosa y lignina.

7.2.Materiales y métodos

Materiales

- Muestra: Fruto de mora de oso en los diferentes estados de madures

Reactivos

- Ácido sulfúrico ,128M, 500mL
- Hidróxido potásico 0,223M, 500mL
- Antiespumante n-octanol

Equipos

- Extractor para fibras Fibertest F-6
- Balanza analítica
- Bomba de vacío
- Esterilizador
- Horno
- Mufla

7.3.Procedimiento

- Tarar los crisoles y pesar una cantidad exacta de muestra dentro del crisol (alrededor de 1g, w1) y depositarlos en la gradilla.
- Trasladar la gradilla hasta la unidad Fibertest y fijarla al ángulo de insertar las piezas del manipulador en los crisoles y trasladarlos encima de los soportes. Bajar la palanca de cierre hasta su tope. Una vez fijos los crisoles en la unidad Fiberlest, extraer el manipulador.
- Poner la tapa reflectora delante de los crisoles fijándola en los ganchos delanteros.
- Poner las válvulas de 3 vías en la posición de cerrado.
- Introducir por la parte superior del refrigerante 150mL de H₂SO₄ 0,128M, precalentado a 90-100°C.
- Añadir 2 o 3 gotas de n-octanol para prevenir la espuma durante el calentamiento y la ebullición.
- Cuando empiecen a hervir los crisoles, ajustar el mando de calefacción en un punto que mantenga una ebullición suave (punto 3 o 4). Dejar en Ebullición durante 30 minutos.
- Filtrar.
- Lavar con agua caliente desionizada introduciéndola por la parte superior del refrigerante y succionándola, repetir la operación por 3 veces utilizando 30mL de agua cada vez.
- Introducir por la parte superior del refrigerante 150 mL de hidróxido potásico precalentado a 90-100°C.
- Añadir 2 o 3 gotas de n-octanol y llevar a ebullición manteniéndola por otro periodo de 30 minutos.

- Filtrar y lavar 3 veces con agua desionizada caliente.
- Sacar los crisoles de la unidad, insertar las pinzas del manipulador en los crisoles y tirar de la palanca de cierre hacia arriba, desbloqueándola previamente.
- Colocar los crisoles en la gradilla y sacar el manipulador.
- Introducir la gradilla con los crisoles en una estufa de secado y secar a 100°C durante toda la noche, o a 130 °C durante 2 horas.
- Dejar enfriar los crisoles en su desecador, o pesarlos directamente caliente. Chequear el 0 de la balanza y pesar los crisoles (w2).
- Incinerar la muestra de los crisoles a 500°C durante 3 horas. Dejar enfriar los crisoles lentamente hasta 100°C a temperatura ambiente y volver a pesarlos (w3).
- Calcular la fibra obtenida con la fórmula:

$$\% \text{ fibra cruda} = 100 \left[\frac{w2 - w3}{w1} \right]$$

8. Determinación cualitativa de proteínas totales-método Kjeldahl

8.1. Propósito

Aplicar el método Kjeldahl para determinar el porcentaje de proteínas en productos agroindustriales. El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

Determinar el contenido de proteína en productos agroindustriales como fruto de mora.

Aplicar el método Kjendahl para determinar el porcentaje de proteína en productos agroindustriales como jugo de mora.

8.2. Materiales y método

Muestra

- Jugo de mora

Reactivos

- Catalizador.
- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución de NaOH al 40 %
- Ácido bórico
- Agua destilada
- Ácido clorhídrico 0.25 N

Equipos

- Destilador de nitrógeno DNP - 2000
- Equipo compacto de digestión MBC/02
- Balanza analítica
- Campana extractora de gases
- Equipo de titulación

Material de vidrio

- Matraz erlenmeyer
- Vasos de precipitación de 200, 100 y 50 mL
- Probeta de 100 mL

8.3. Método procedimiento

Digestión:

- Encender el equipo compacto de digestión MBC/02 (Fig. N° 16) y seleccionar a 420 °C la temperatura de trabajo.
- Colocar dentro del tubo del equipo: 1 g de muestra (W) + 5 g de catalizador + 15 ml de ácido sulfúrico concentrado, respectivamente. (De ser posible utilizar los 6 tubos con muestras diferentes)
- Colocar el colector de humos y encender la campana extractora
- Colocar los tubos al sistema calefactor cuando éste ha alcanzado la temperatura de trabajo.

- Esperar un tiempo de 45 minutos a 1 hora hasta que termine la digestión, el material contenido en el tubo se tomará de color verde esmeralda translúcido, lo cual indicará el final de la digestión.
- 6. Retirar los tubos del sistema calefactor y enfriar hasta Aproximadamente 60 – 80 °C.
- Agregar inmediatamente 75 mL de agua destilada.
- Dejar enfriar los tubos hasta temperatura ambiente.

Destilación

- Colocar el tubo de muestra en el soporte del destilador de nitrógeno. DNP - 2000
- En un matraz de 250 mL agregar 25 mL de solución (ácido bórico + indicador mixto) y sumergir el tubo de salida del destilador.
- Programar en 2 minutos el reloj controlador de NaOH y presionar el botón START del equipo, se agregará automáticamente 80 MI
- programar en 8 minutos el reloj controlador de DESTILACION y presionar el botón START del equipo, automáticamente empezará la destilación de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese tiempo regresar el reloj a cero
- el producto de la destilación se recoge en el matraz hasta un volumen de 150 mL, tomando una coloración verde claro.
- programar en 10 minutos el reloj controlador de SUCCION y presionar el botón START del equipo, automáticamente comenzara la succión del residuo contenido en el tubo de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese tiempo regresar el reloj a cero.
- llenar el tubo de muestra con agua destilada y repetir el paso anterior.
- retirar el matraz del equipo y realizar la titulación

Titulación

- Llenar la bureta automática con HCl 0.25 N y realizar la titulación hasta un viraje de color palo rosa.

8.4.Cálculos

- Calcular el porcentaje de nitrógeno mediante la siguiente ecuación:

$$\%N = 100 \left[\frac{0.014(V.N)}{W} \right]$$

Dónde: N: Contenido de nitrógeno, %
V: Volumen gastado de HCl, mL
W: Peso de muestra, g

- Calcular el porcentaje de proteína mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Proteína} = \% N.f$$

Dónde: 6.25 f— Factor para cada alimento

9. Determinación de porcentaje de carbohidratos totales método de diferencia

9.1.Propósito

Con este método se calcula el porcentaje de carbohidratos a partir de las otras funciones del análisis proximal % carbohidratos = 100 – (%humedad + % cenizas + % grasas + % proteínas)

10. Determinación de vitamina C reducida por titulación con 2,6 diclorofenol

10.1.Propósito

El método es empleado para la determinación de vitamina C en su forma reducida, pero existen métodos también para la determinación de vitamina C total.

Colocar 40g de muestra en una homogenizadora. Agregar 200mL de solución al 0.5% de ácido oxálico a la homogenizadora y desintegrada por cinco minutos. La mezcla puede ser centrifugada o filtrada. Poner la solución filtrada en un Erlenmeyer. Si la muestra tuviera una coloración oscura (rosado o rojo intenso), la cual dificultara la determinación, será

preciso añadirle a la muestra filtrada 1% de carbón activado y agitarla durante media hora, siguiéndose con el filtrado posteriormente.

Pipetear 30 mL de la solución filtrada en un Erlenmeyer de 50 mL y titular rápidamente hasta obtener un color rosado débil, con la solución de 2,6 diclorofenolindofenol.

Hacer titulación de un blanco sobre 30mL, de la solución acida y restar este valor de las otras titulaciones.

Para titular el agua de blanqueado y utilizar 100 mL de la alícuota y agregar 0,5g de ácido oxálico.

El equivalente en ácido ascórbico por mL de solución 2-6 diclorofenolindofenol será calculado previamente.

10.2.Datos Experimentales

Anotar el volumen de solución de 2,6.diclorofenol indo fenol utilizado en cada determinación. Las determinaciones se harán de la siguiente forma:

Muestra Líquida 20 ml

- Colocar en una fiola de 100 mL y agregar ácido oxálico al 0,5 %
- Tomar alícuota 20 mL en Erlenmeyer de 125 mL
- Titular con 2-6 diclorofenolindofenol hasta aparecida de color rosado débil
- Anotar el gasto = M

Estándar

- Pesar 100 mg de ácido ascórbico y depositar en unas fiolas de 100 mL
- Disolver con ácido oxálico 0,5% y envasar a 100 mL
- Tomar 1 mL de solución de ácido ascórbico y verter en Erlenmeyer de 125 mL.
- Agregar 20 mL de ácido oxálico y titular con 2-6 diclorofenolindofenol hasta rosado débil
- Anotar el gasto = S

Blanco

- Depositar 20 mL de ácido oxálico 0,5 % y verter en Erlenmeyer de 125 mL.
- Titular con 2-6 diclorofenolindofenol
- Anotar el gasto = B
- Se calculará el contenido total de ácido ascórbico en producto fresco, blanqueado y agua de blanqueado, según la siguiente fórmula:

$$\text{Gasto total} = M + S + B$$

11. Determinación cualitativa de azúcares reductores-método rápido Lane y Eynon

11.1. Propósito

Determinar el porcentaje de azúcares invertidos o destruidos, generados durante el proceso (tratamiento de la solución de mora). En soluciones acuosas, la dextrosa, la levulosa y otros azúcares reductores tienen la propiedad de reducir el cobre en estado cúprico a óxido cuproso, en condiciones especificadas, la cantidad de cobre reducido está en proporción con la cantidad de azúcares reductores presentes.

11.2. Equipos materiales y reactivos

Equipos

- Balanza analítica de precisión
- Plancha de calentamiento o cocina con agitador magnético

Materiales

- Pipetas de 5 mL
- Balón de 200 mL
- Bureta de 50 mL
- Matraz Erlenmeyer de 400 mL

Reactivos

- Solución de sulfato cúprico (Fehling A)
- Solución de NaOH y tartrato de sodio y potasio (Fehling B)
- Solución de azul de metileno al 1%

11.3.Procedimiento

- Pipetear 5 mL De Fehling A Y Colocararlo En Un Matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- Pipetear 5mL de Fehling B al mismo matraz.
- Añadir 15- 20 mL de agua destilada y mezclar.
- Añadir 5-15 mL de la solución de mora sin diluir, al matraz que contiene la solución de Fehling.
- Calentar rápidamente hasta ebullición por un tiempo de 2 minutos.
- Añadir 5 gotas de azul de metileno. El punto final de titulación del licor de Fehling, que debe estar en constante ebullición, deberá alcanzarse en un intervalo de tan solo 1 minuto, para lo cual se agregarán pequeñas porciones de la solución (unas pocas gotas cada vez), hasta desaparición total de la coloración azul.

Luego con el gasto de la titulación y con las tablas se determina el porcentaje de azúcares reductores.

12. Determinación cuantitativa de azúcares reductores método de Berlín

12.1.Propósito

Determinar el porcentaje de azúcar invertido en jugo por el Método de Berlín. Se emplea una solución de Muller compuesta por CuSO_4

como principal agente reductor. Cuando se calienta en un baño de agua, el azúcar invertido reduce los iones cúpricos a óxido cuproso. Después de enfriar, los iones cúpricos residuales son titulados con una solución de yodo.

12.2.Materiales y métodos

Equipos

- Balanza analítica de precisión
- Baño de agua; manteniendo su punto de ebullición.

Materiales

- Matraz 250 mL
- Buretas y pipetas

- Cronómetro

Reactivos

- Agua desionizada
- Ácido acético 5,0 N
- Solución de Muller
- Yodo 0,0333N
- Almidón al 1,0 % w/v
- Tiosulfato de sodio 0.0333 N

12.3.Procedimiento

- Pesar 2 g de muestra de solución de mora y transferir a un Erlenmeyer de 250 mL y disolver.
- Agregar 10 mL de la solución Muller, agitar.
- Llevar a un baño de agua con hervor vigoroso durante 10 min, cumplido el tiempo enfriar en baño de agua helada tapando el matraz con un vaso plástico
- Adicionar 5 mL de ácido Acético 5 N con pipeta.
- Adicionar con la bureta 20mL de yodo 0,0333 N, agitar y observar que el precipitado de cobre se disuelva hasta un color verde petróleo y si no fuera así agregar más yodo. Anotar el gasto de yodo.
- Agregar 1mL de almidón 1.0 % w/v y titular luego con la solución de Tiosulfato de sodio 0,0333 N hasta la aparición de un color verde esmeralda. Anotar el gasto de Tiosulfato de sodio.

12.4. Cálculos

$$\% \text{ Azúcar Reductor} = [(I * Fi - T * Ft) * 100] / \text{Peso muestra (mg)}$$

Dónde:

I: Volumen de solución de yodo requerido en ml

Fi: Factor de valoración de yodo

T: Volumen de solución de Tiosulfato de sodio en ml (gasto)

Ft: Factor de valoración del Tiosulfato de sodio.

ANEXO B

EVALUACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN BIOMETRICA Y PROXIMAL DE LA MORA DE OSO (*Rubus sp.*)

Tabla B.1. Datos biométricos de la mora de oso

MUESTRAS	DIAMETRO >	DIAMETRO <	DIAMETRO MEDIO	LONGITUD	PESO
1	2,66	2,15	2,33	4,5	15,75
2	3,3	2,62	3,4	4,44	18,37
3	2,82	1,94	2,57	4,6	17,12
4	3	2,45	2,96	4,3	17
5	2,95	1,74	2,45	4,37	14,57
6	2,54	1,92	2,3	3,87	11,87
7	2,41	2,3	2,42	3,8	11,98
8	2,86	1,96	2,24	3,63	12,72
9	2,6	1,7	2,42	4,2	13,52
10	2,54	1,2	2,2	3,63	11,06
PROMEDIO	2,77	2,00	2,53	4,13	14,40
DESVIACION ESTANDAR	0,27	0,41	0,37	0,37	2,56

Tabla B.2. Datos proximales de la mora de oso

MUESTRAS	°BRIX	pH	% ACIDER	INDICE MADURER
1	7,4	3,24	1,172	6,086
2	7,8	3,25	1,172	7,89
3	7,4	3,27	1,172	6,497
4	7,9	3,26	1,172	6,086
5	7,6	3,27	1,172	6,086
6	7,6	3,21	1,172	7,89
7	7,7	3,23	1,172	6,497
8	7,5	3,28	1,172	6,086
9	7,5	3,27	1,172	6,497
10	7,8	3,24	1,172	6,086
PROMEDIO	7,62	3,25	1,17	6,57
DESVIACION ESTANDAR	0,18	0,02	0,00	0,72

EVALUACIÓN A DIFERENTES TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN

Tabla B.3. Datos del pH determinado a diferentes temperaturas de conservación.

EVA>UACIME DE> pH A DIFERENTES TEMPERATURAS (°C)					
TEMPERATURA	0 díaV	5 díaV	10 díaV	15 díaV	20 díaV
TA	3,24	3,35	3,4	3,43	
2°C	3,24	3,27	3,31	3,34	3,37
4°C	3,24	3,3	3,36	3,37	3,39
6°C	3,24	3,3	3,38	3,4	3,42

Tabla B.4. Datos de los sólidos solubles totales

EVA>UACIME DE °BRIX A DIFERENTES TEMPERATURAS (°C)					
TEMPERATURA	0 días	5 días	10 días	15 días	20 días
TA	7,4	7,6	7,9	8,1	
2°C	7,4	7,4	7,6	7,7	7,8
4°C	7,4	7,4	7,5	7,8	7,9
6°C	7,4	7,6	7,8	7,9	8,1

Tabla B.5. Datos de % de acidez titulable.

EVA>UACIME DE % ACIDEZ A DIFERENTES TEMPERATURAS (°C)					
TEMPERATURA	0 díaV	5 díaV	10 díaV	15 díaV	20 díaV
TA	1,172	1,164	1,141	1,132	
2°C	1,172	1,164	1,157	1,154	1,142
4°C	1,172	1,164	1,156	1,144	1,138
6°C	1,172	1,164	1,153	1,132	1,132

**EVALUACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PESO DE LA MORA DE OSO A
DIFERENTES TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN**

Tabla B.6. Datos de la pérdida de peso a 18°C

MUESTRA	EVALUACION DE PÉRDIDA DE PESO (gr) A TEMPERATURA DE 18°C				
	0 días	5 días	10 días	15 días	20 días
1	1,87	11,76	11,47	11,02	10,78
2	11,98	11,86	11,82	11,46	10,71
3	12,72	12,46	11,18	9,32	7,13
4	13,52	13,01	12,79	12,48	11,74
5	11,06	10,36	10,11	9,64	8,82
PROMEDIO	12,23	11,89	11,47	10,78	9,84

Tabla B.7. Datos de la pérdida de peso a 2 °C

MUESTRAS	EVALUACION DE PÉRDIDA DE PESO (gr) A TEMPERATURA DE 2°C				
	0 díaV	5 díaV	10 díaV	15 díaV	20 díaV
1	13,76	13,58	13,43	13,3	12,98
2	12,59	12,48	12,28	12,17	11,94
3	11,39	11,34	11,24	11,19	10,95
4	12,41	12,3	12,18	12,01	11,68
5	17,8	17,73	17,65	17,57	17,31
PROMEDIO	13,59	13,49	13,37	13,25	12,97

Tabla B.8. Datos de la pérdida de peso a 4°C

MUESTRA	EVALUACION DE PÉRDIDA DE PESO (gr) A TEMPERATURA DE 4°C				
	0 días	5 días	10 días	15 días	20 días
1	12,34	12,14	11,98	11,82	11,41
2	15,7	15,62	15,53	15,49	15,13
3	12,77	12,54	12,34	12,08	11,78
4	12,54	12,38	12,27	12,21	11,8
5	13	12,89	12,74	12,61	12,52
PROMEDIO	13,27	13,11	12,97	12,84	12,53

Tabla B.9. Datos de la pérdida de peso a 6°C

MUESTRA	EVALUACION DE PÉRDIDA DE PESO (gr) A TEMPERATURA DE 6°C				
	0 díaV	5 díaV	10 díaV	15 díaV	20 díaV
1	15,75	15,53	15,43	15,36	14,47
2	18,37	18,09	17,94	17,85	15,92
3	17,12	16,94	16,88	16,83	15,51
4	17	16,79	16,74	16,29	14,52
5	14,57	14,24	14,2	14,18	13,46
PROMEDIO	16,56	16,32	16,24	16,10	14,78

ANÁLISIS FÍSICO DE LOS TRATAMIENTOS DE LA PÉRDIDA DE PESO DE LA MORA DE OSO

Tabla B.10. Valores promedio de las pérdidas de peso con relación a las diferentes temperaturas de los frutos de mora de oso.

TEMPERATURA	PROMEDIO DE PÉRDIDA DE PESO (gr)				
	0 días	5 días	10 díaV	15 díaV	20 díaV
TA	12,23	11,89	11,47	10,78	9,84
2°C	13,59	13,49	13,36	13,25	12,97
4°C	13,27	13,11	12,97	12,84	12,53
6°C	16,56	16,32	16,24	16,10	14,78

Tabla B.11. Registro de datos del experimento para evaluar la pérdida de peso a diferentes temperaturas

Observaciones	Temperatura			
	T ₀ : Ambiente	T ₁ =2°C	T ₂ =4°C	T ₃ =6°C
1	1,09	0,78	0,93	1,28
2	1,27	0,65	0,57	2,45
3	5,59	0,44	0,99	1,61
4	1,78	0,73	0,74	2,48
5	2,24	0,49	0,48	1,11
Total	11,97	3,09	3,71	8,93
Promedio	2,394	0,618	0,742	1,786
Desviación estándar	1,842	0,148	0,221	0,645

Tabla B.12. Análisis de varianza del DCA de la pérdida de peso.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados tipo III</i>	<i>Gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Significancia</i>
Tratamiento	10,903	3	3,634	3,745	0,033
Error	15,528	16	0,971		
Total corregida	26,432	19			

Reporta que existe diferencia significativa de los tratamientos de por lo menos uno de ellos ($p=0.033<0.05$)

Tabla B.13. Prueba Tukey y Duncan aplicadas a los frutos de mora de oso en la evaluación física de pérdida de peso a diferentes temperaturas de conservación.

	Tratamientos	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey (a,b)	2	5	0,6180	
	3	5	0,7420	
	4	5	1,7860	
	1	5	2,3940	
	Significación		0,051	
Duncan(a,b)	2	5	0,6180	
	3	5	0,7420	
	4	5	1,7860	1,7860
	1	5		2,3940
	Significación		0,093	0,344

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) =0,971.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000

b. Alfa = .05.

EVALUACIÓN DE AROMA DEL FRUTO DE MORA A DIFERENTES TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN MEDIANTE LA ESCALA HEDÓNICA

La evaluación del aroma se realizó organolépticamente, mediante escala hedónica de 7 puntos, siguiendo el delineamiento en bloque completo al azar, cuyo sorteo de tratamientos se indica en el cuadro.

Tabla B.14. Formato de escala hedónica

FORMATO TEST ESCALA HEDÓNICA					
Nombre:					
Fecha:					
Producto: Pulpa de mora de oso					
Evalue cada muestra, marcando con una X, según la escala que cree conveniente para el aroma.					
Gusté muchísimo	= 7				
Gusté mucho	= 6				
Gusté regularmente	= 5				
Indiferente	= 4				
Disgusté regularmente	= 3				
Disgusté mucho	= 2				
Disgusté muchísimo	= 1				
		CODIGO DE LAS MUESTRAS			
		1	2	3	4
Gusté muchísimo					
Gusté mucho					
Gusté regularmente					
Indiferente					
Disgusté regularmente					
Disgusté mucho					
Disgusté muchísimo					
OBSERVACIONES:					

Tabla B.15. Posición por sorteo de los tratamientos.

Panelistas o Bloques	POSICIONES			
	1	2	3	4
(1)	B=7	C=5	A=4	D=3
(2)	A=4	C=6	D=7	B=5
(3)	B=6	D=5	A=2	C=5
(4)	B=5	D=4	C=4	A=4
(5)	D=4	A=3	C=6	B=7
(6)	C=5	D=6	A=4	B=6
(7)	A=4	D=4	B=5	C=4
(8)	B=6	A=4	D=5	C=5
(9)	C=5	D=3	B=7	A=4
(10)	D=6	C=4	B=6	A=5
(11)	B=4	A=3	C=5	D=5
(12)	A=4	B=7	C=7	D=6
(13)	D=4	B=5	A=3	C=5
(14)	B=6	C=5	D=4	A=4
(15)	C=6	D=5	A=2	B=5

Tabla B.16. Análisis de varianza del DBCA de aroma del fruto de mora parcialmente conservados

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados tipo III</i>	<i>Gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Significación</i>
<i>Posición</i>	.535	3	.178	.172	.915
<i>Tratamiento</i>	33.418	3	11.139	10.733	.000
<i>Error</i>	45.667	44	1.038		
<i>Total corregida</i>	89.600	59			

No existe diferencia o diferencia significativa de posición ($p=0.915>0.05$); sin embargo existe evidencia de que por lo menos uno de los tratamientos es significativamente que los demás ($p=0.000<0.05$)

Tabla B.17. Prueba Tukey y Duncan aplicadas al fruto de mora que se evaluó organolépticamente después de un proceso de conservación a diferentes temperaturas

	Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	1	2	3
DHS de Tukey (a,b)	1	15	3,60		
	4	15		4,73	
	3	15		5,13	5,13
	2	15			5,73
	Significación		1,000	0,706	0,382
Duncan (a,b)	1	15	3,60		
	4	15		4,73	
	3	15		5,13	5,13
	2	15			5,73
	Significación		1,000	0,288	0,114

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1.038.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000

b. Alfa = 0.05.

Según Duncan el tratamiento 1 tiene menos aceptación con 3.6 en promedio; los tratamientos de aceptación intermedia 3 y 4 con calificaciones promedio de 4.73 y 5.13; y el tratamiento de mayor aceptación es el 2 con una calificación promedio de 5.73.

ANEXO B
FOTOGRAFÍAS



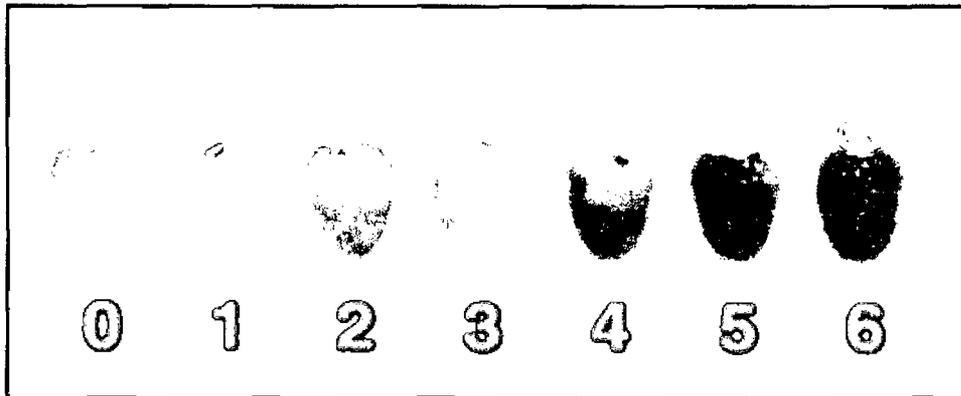
Fotografía 1. Flor de la mora de oso



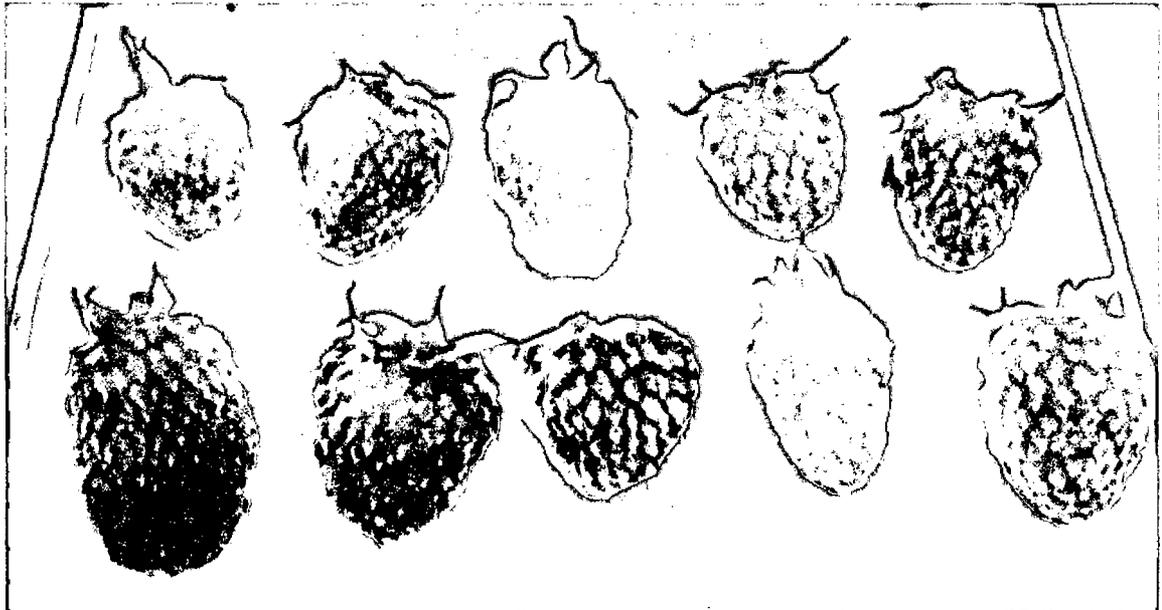
Fotografía .2 Fruto de la mora de oso.

ANEXO B-1

Selección del fruto de mora de oso *Rubus sp.* en estado de madurez óptima, teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC 4106, considerando un estado de madurez 3 y 4 según la tabla de color.



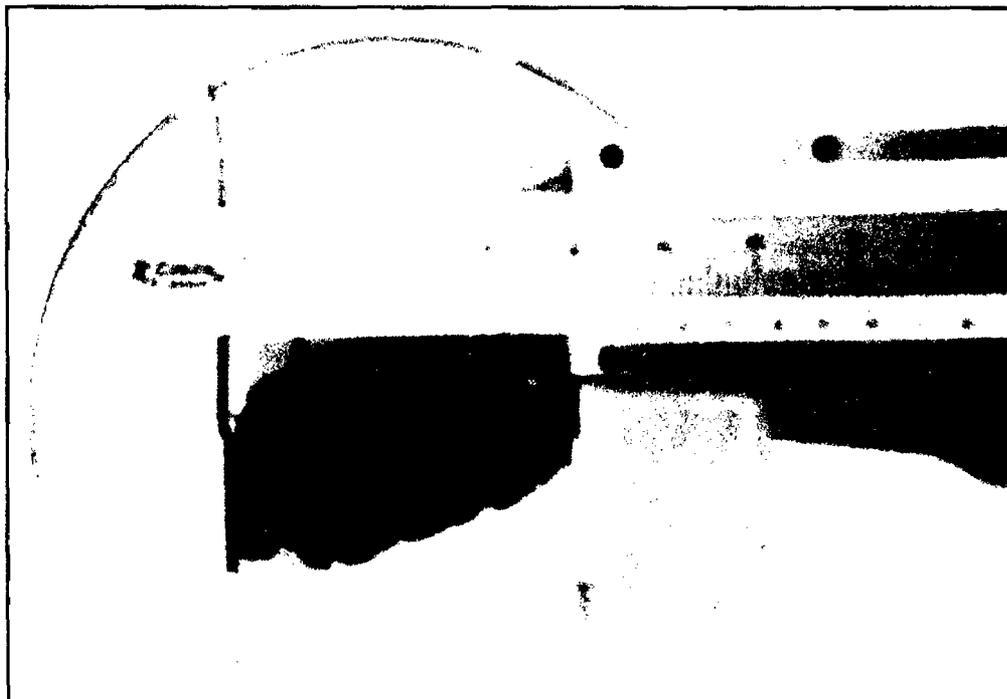
Fotografía 3. Tabla de color de la mora según NTC 4106



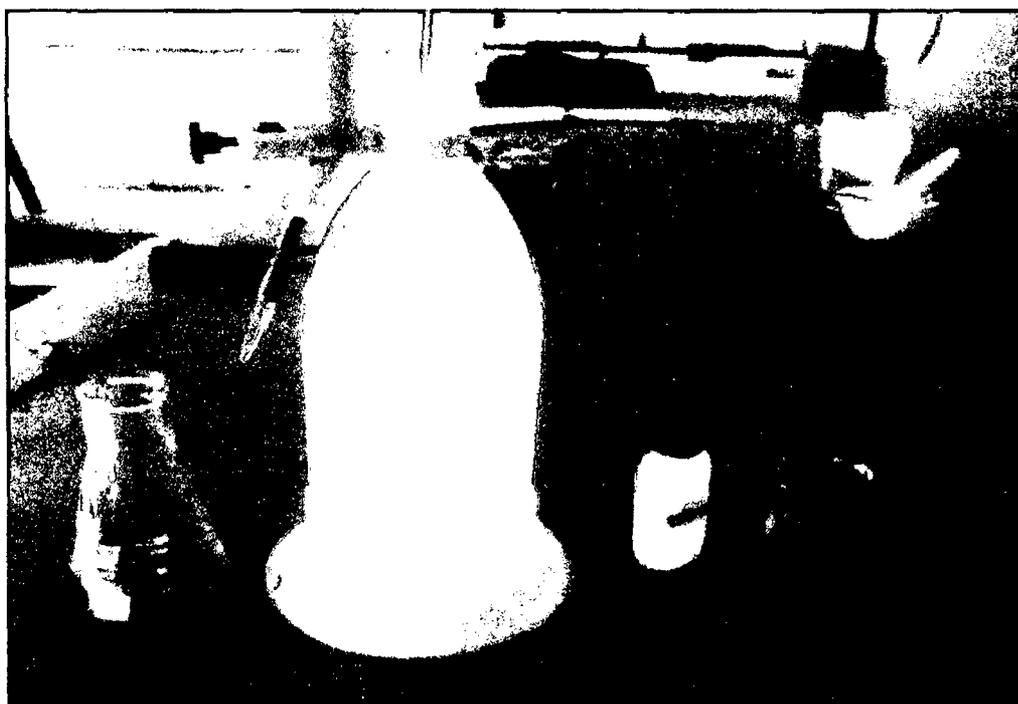
Fotografía 4. Frutos de mora de oso en estado de madurez óptimo.

ANEXO B-2

Evaluación biométrica y proximal del fruto de mora de oso *Rubus sp.*



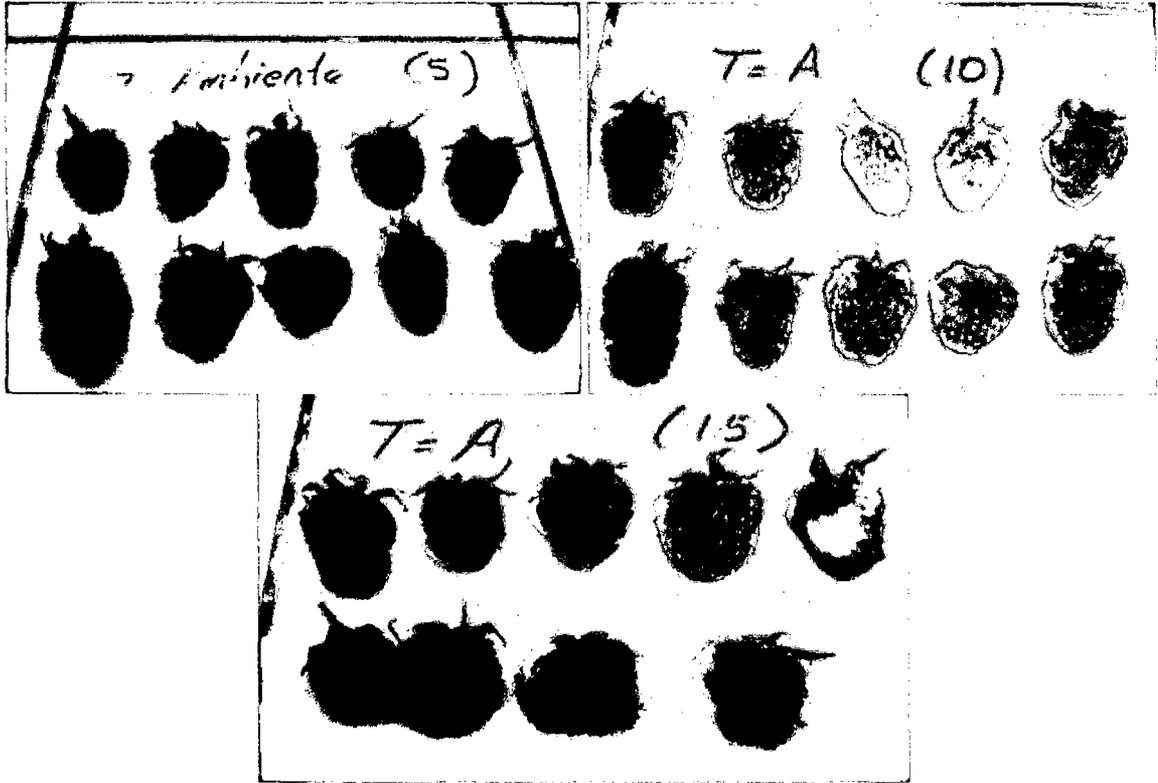
Fotografía 5.Medición biométrica de la mora de oso.



Fotografía 6.Realización de análisis preliminares

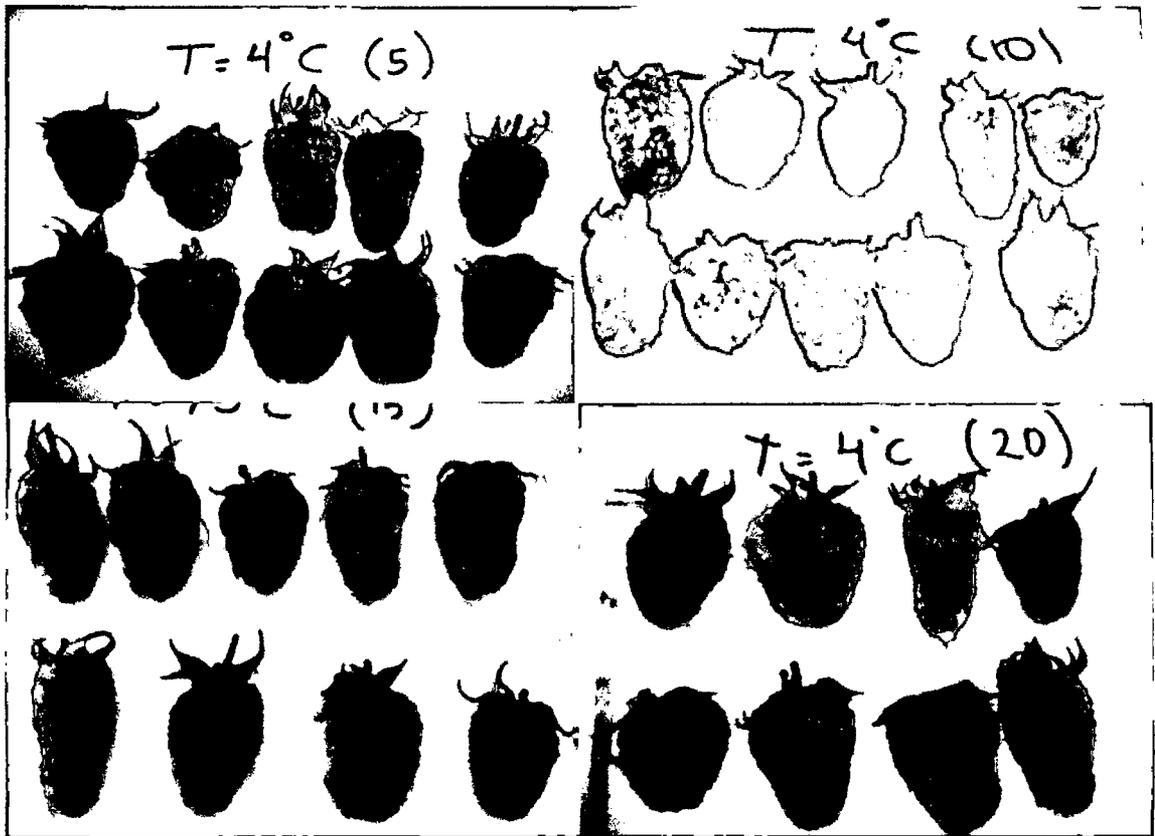
ANEXO B-3

Evaluación de pérdida de peso del fruto de mora de oso *Rubus sp.* a diferentes temperaturas de conservación (18°C, 2°C, 4°C y a 6°C) demostrando que a 2°C y 4°C tiene menor pérdida de peso, manteniendo su frescura y rigidez del fruto.

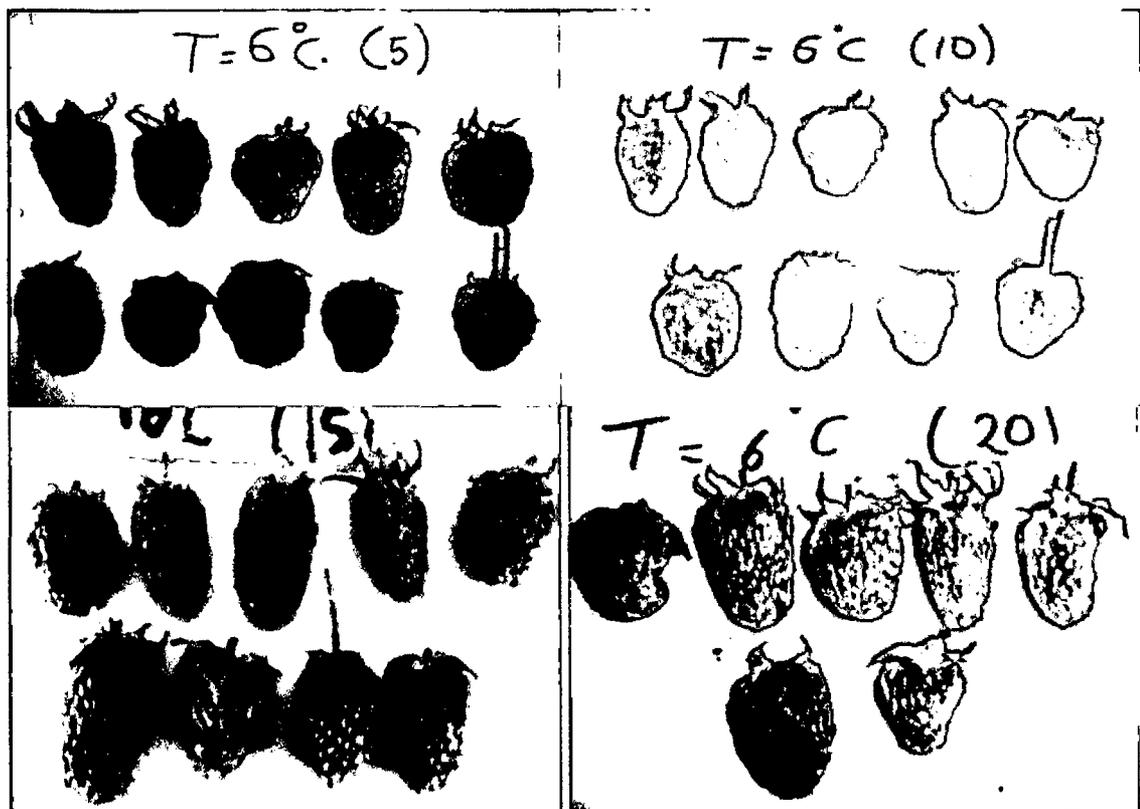


Fotografía 7. Evaluación de la mora de oso a Temperatura ambiente.





Fotografía 9. Evaluación de la mora de oso a 4°C



Fotografía 10. Evaluación de la mora de oso a 6°C



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS

N° 001131 - 2014

SOLICITANTE : NISSER TEJADA RITUAY
DIRECCIÓN LEGAL : UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - CHACHAPOYAS
RUC : — **Teléfono** : 948552646
PRODUCTO : MORA X
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : PROCEDENCIA: CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS
CANTIDAD RECIBIDA : 1029,5 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : A granel, la muestra ingresa en cooler con 1 kg aprox., a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-000589 -2014
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 12/02/2014
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERIODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ENSAYO	RESULTADOS
1.- Humedad (g / 100 g de muestra original)	83,3
2.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	14,3
3.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	64,4
4.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	0,0
5.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	0,6
6.- Fibra(g / 100 g de muestra original)	6,7
7.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	1,8
8.- % Kcal. proveniente de Grasa	0,0
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	11,2
10.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	88,8
11.- Vitamina C(mg / 100 g de muestra original)	3,6

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 930.04 Cap. 3 Ed. 19 Pág. 1 2012
- 2.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- AOAC 930.09 Cap. 3 Ed. 19 Pág. 24 2012
- 5.- AOAC 940.26(A) Cap. 37 Ed. 19 Pág. 7 2012
- 6.- NTP 205.003 (Revisada el 2011) 1980
- 7.- AOAC 920.152 Cap. 37 Ed. 19 Pág. 10 2012
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 11.- AOAC 967.21 Cap. 45 Ed. 19 Pág. 22-23 2012

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 001131 - 2014

Pág 1/2





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS

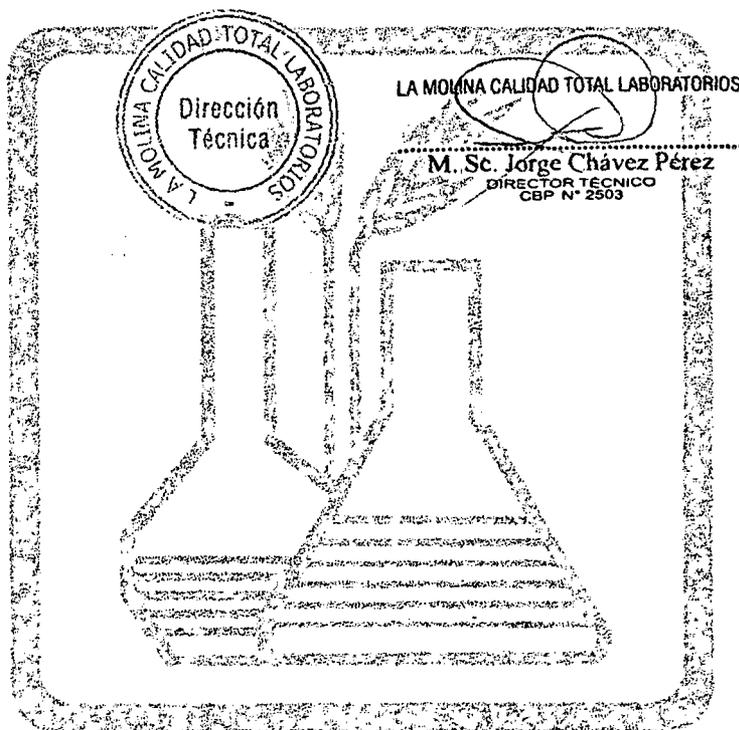
N° 001131 - 2014

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/02/2014 Al 19/02/2014.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 19 de Febrero de 2014



Pág 2/2

