# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

### CARRERA DE INGENIERÌA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial

**Título del Proyecto de investigación:**

**"APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao L)* EN COMBINACIÓN CON MORA (*Rubus ulmifolius*) ARÁNDANO (*Oxycoccus microcarpus*) Y FRAMBUESA (*Rubus idaeus*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR.",**


**Autora:**

**Sonia Selena Vega Vega**

**Director de Proyecto de Investigación:**

**Ing. Vicente Alberto Guerrón Troya, MSc**

**Codirectora de Proyecto de investigación**

**Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava**


**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**
**2022**

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Sonia Selena Vega Vega**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

**SONIA SELENA VEGA VEGA**

**C.C.: 1205980061**

# CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los suscritos, **Ing. VICENTE ALBERTO GUERRÓN TROYA, MSC.**, e **Ing. GINA MARIUXI GUAPI.** Docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifican que la estudiante, **SONIA SELENA VEGA VEGA** realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **"APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao L*) EN COMBINACIÓN CON MORA (*Rubus ulmifolius*) ARÁNDANO (*Oxycoccus microcarpus*) Y FRAMBUESA (*Rubus idaeus*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR.",** previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, bajo nuestra dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Firmado electrónicamente por:
VICENTE ALBERTO GUERRON TROYA

GINA MARIUXI GUAPI ALAVA
Firmado digitalmente por GINA MARIUXI GUAPI ALAVA
Fecha: 2022.11.29 13:26:24 -05'00'

**Ing. Vicente Alberto Guerrón, MSc.**

**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION**

**Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava**

**CO-DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACION**

**2022**

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Por medio del presente certificamos que el proyecto de investigación cuyo tema **"APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao L)* EN COMBINACIÓN CON MORA (*Rubus ulmifolius*) ARÁNDANO (*Oxycoccus microcarpus*) Y FRAMBUESA (*Rubus idaeus*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR.",** presentado por la estudiante **SONIA SELENA VEGA VEGA**, egresada de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 93% y similitud 7%, del trabajo investigativo.

Valido este documento para que la estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo con lo que establece el Reglamento.

Ouriginal

Document Information

| | |
|---|---|
| Analyzed document | VEGA VEGA SONIA SELENA.05.docx (D145673559) |
| Submitted | 10/6/2022 2:07:00 AM |
| Submitted by | |
| Submitter email | sonia.vega2016@uteq.edu.ec |
| Similarity | 7% |
| Analysis address | vguerron.uteq@analysis.urkund.com |

Firmado electrónicamente por:
VICENTE ALBERTO GUERRON TROYA

GINA MARIUXI GUAPI ALAVA
Firmado digitalmente por GINA MARIUXI GUAPI ALAVA
Fecha: 2022.11.29 13:26:40 -05'00'

**Ing. Vicente Alberto Guerrón, MSc.**

**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava**

**CO-DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

## Título:

"Aprovechamiento del mucílago de cacao (*theobroma cacao l*) en combinación con mora (*rubus ulmifolius*) arándano (*oxycoccus microcarpus*) y frambuesa (*rubus idaeus*) para la elaboración de un néctar",

Presentado a la Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial.

Aprobado por:

**FERNANDA GERMANIA TIRIRA CHULDE**
Nombre de reconocimiento
SERIALNUMBER=0000624008 + CN=FERNANDA GERMANIA TIRIRA CHULDE, L=QUITO, OU=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE, O=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, C=EC
Razón:
Localización:
Fecha: 2022-11-29T12:45:20.438-05:00

Ing. Fernanda Tirira Chulde, MSc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Abelardo Alderete
Firmado digitalmente por Abelardo Alderete
Fecha: 2022.11.30 08:51:04 -05'00'

Ing. Abelardo Alderete Rendón, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

José Vicente Villarroel Bastidas
Firmado digitalmente por José Vicente Villarroel Bastidas
Fecha: 2022.11.30 12:00:19 -05'00'

Ing. José Villarroel Bastidas, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR**

**2022**

# AGRADECIMIENTO

*Primeramente, quiero agradecer a Dios por brindarme apoyo, fortaleza, sabiduría y perseverancia, por permitir que este esfuerzo y sacrificio de día a día se haya hecho realidad.*

*Le agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitirme formarme en ella, así también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante, agradezco también a mi asesor de tesis el Ing: Vicente Alberto Guerron Troya e Ing: Gina Mariuxi Guapi Álava quienes han sido participe de todo este proceso.*

*A mis queridos Padres, Alberto Vega Toaquiza y María Vega Toaquiza, por brindarme su apoyo incondicional en la parte moral y económica para poder llegar a ser una profesional*

*A mi hermana Carmen Cecilia Vega Vega quien ha estado siempre a mi lado y ha sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.*

*A mi hija Hanna Arleth Hidalgo Vega, quien ha sido mi mayor orgullo y motivación, quien me impulsa cada dia a superarme, a Dios por ponerme en el camino a este pequeño angelito, que, aunque no hable y su único medio para expresarse es su hermosa sonrisa, me ha enseñado muchas cosas sabias de la vida.*

*A mi esposo Carlos Hidalgo, quien me ha brindado su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.*

*Y para finalizar, también agradezco a mi familia y amigos que durante todo el trayecto de mis estudios confiaron en mí, este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes.*

***Sonia Selena Vega Vega***

# DEDICATORIA

*Se la dedico al forjador de mi camino, a mi amado padre celestial por ser mi luz a lo largo de mi carrera, por darme fortaleza y sabiduría para alcanzar mis objetivos.*

*A mis abuelos Agustín Vega y María Encarnación Toaquiza quienes han estado pendiente en el trayecto de mis estudios.*

*A mi pequeña hija Hanna Hidalgo, porque eres mi inspiración y fortaleza para seguir adelante, libras mi mente de todas las adversidades que se me presentan y me impulsas cada día a superarme y ser mejor persona.*

***Sonia Selena Vega Vega***

# RESUMEN

La presente investigación se realizó en el taller de Agroalimentos y el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Finca “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, tiene como objetivo aprovechar el mucilago de cacao (Theobroma cacao l) en combinación con mora (Rubus ulmifolius) arándano (Oxycoccus microcarpus) y frambuesa (Rubus idaeus) para la elaboración de un néctar. Los análisis físicos químicos y microbiológicos se determinaron según NTE INEN 2337:2008, para determinar ° Brix, acidez titulable, pH, densidad, polifenoles y al mejor tratamiento mohos, levaduras y coliformes. Para la aceptabilidad del néctar se realizó un análisis sensorial con 20 panelistas quienes determinaron que la mejor formulación es T1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) presentando las mejores características de sabor y aroma, T3 (arándanos 20% + variedad de mucilago de cacao 25%) presento un color característico al néctar. El costo de producción se realizó al mejor tratamiento (mora 20 % + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) dando como resultado $ 0,93 centavos de dólar por un néctar de 1 Lt. Se aplicó un diseño de arreglo factorial A x B dentro de un Diseño Completamente Al Azar de 2 x 3, los factores estudiados son A (tipos de frutos rojos) y B (variedades de mucilago de cacao) los cuales corresponden a 6 tratamientos con 3 réplicas obteniendo un total de 18 unidades experimentales, para los tratamientos estadísticos de los datos se utilizó el software INFOSTAT y para determinar las diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey (P>0,05).

**Palabras claves:** Néctar, Mucilago de cacao, Estabilizante, Conservante, Polifenoles.

# ASBTRACT

This research was carried out in the Agrifood workshop and the Bromatology laboratory of the Faculty of Industry and Production Sciences, Finca "La María" of the State Technical University of Quevedo, aims to take advantage of cocoa mucilage (Theobroma cacao l) in combination with blackberry (Rubus ulmifolius) blueberry (Oxycoccus microcarpus) and raspberry (Rubus idaeus) for the elaboration of a nectar. Physical, chemical and microbiological analyses were determined according to NTE INEN 2337:2008, to determine ° Brix, titratable acidity, pH, density, polyphenols and the best treatment molds, yeasts and coliforms. For the acceptability of nectar, a sensory analysis was carried out with 20 panelists who determined that the best formulation is T1 (blackberry 20% + variety of national cocoa mucilage 25%) presenting the best characteristics of flavor and aroma, T3 (blueberries 20% + variety of cocoa mucilage 25%) presented a characteristic color to nectar. The cost of production was made to the best treatment (blackberry 20% + variety of national cocoa mucilage 25%) resulting in $ 0.93 cents for a nectar of 1 Lt. A factorial arrangement design A x B was applied within a Completely Random Design of 2 x 3, the factors studied are A (types of red fruits) and B (varieties of cocoa mucilage) which correspond to 6 treatments with 3 replicas obtaining a total of 18 experimental units, for the statistical treatments of the data the INFOSTAT software was used and to determine the statistical differences the test was applied by Tukey (P>0.05).

**Keywords:** Nectar, cocoa mucilage, stabilizer, preservative, polyphenols.

# TABLA DE CONTENIDO

PORTADA ..... i

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ..... ii

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... iii

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO..... iv

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN ..... v

AGRADECIMIENTO ..... vi

DEDICATORIA ..... vii

RESUMEN ..... viii

ASBTRACT ..... ix

ÍNDICE DE ANEXOS ..... xvi

CÓDIGO DUBLÍN ..... xvii

INTRODUCCIÓN ..... 1

CAPÍTULO I ..... 2

CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACION ..... 2

1.1. PROBLEMATIZACIÓN ..... 3

1.1.1. Planteamiento del problema ..... 3

1.1.2. Formulación del problema ..... 3

1.1.3. Sistematización del problema ..... 4

1.2. OBJETIVOS ..... 4

1.2.1. Objetivo General ..... 4

1.2.2. Objetivos Específicos ..... 4

1.3. JUSTIFICACIÓN ..... 5

CAPÍTULO II ..... 6

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 6

2.1. MARCO CONCEPTUAL ..... 7

2.1.1. Historia del cacao ..... 7
2.1.2. Producción ..... 7
2.1.3. Tipos de cacao ..... 8
2.1.3.1. Cacao Nacional. ..... 8
2.1.3.2. Cacao CCN-51. ..... 8
2.1.3.3. Composición del fruto del cacao ..... 9
2.1.3.4. Mucilago de cacao ..... 9
2.1.4. Composición química del mucílago de cacao ..... 10
2.1.5. Frutos rojos ..... 10
2.1.5.1. Dentro del grupo de frutos rojos o frutos del bosque, se incluyen a los siguientes alimentos: ..... 10
2.1.5.1.1. Arándano (Oxycoccus microcarpus) ..... 10
2.1.5.1.2. Frambuesa (Rubus idaeus): ..... 11
2.1.5.1.3. Mora (Rubus ulmifolius): ..... 11
2.1.6. Polifenoles ..... 11
2.1.7. Néctar ..... 12
2.1.8. Estabilizante ..... 12
2.1.8.1. Carboxi Metil Celulosa (C.M.C) ..... 12
2.1.9. Conservante ..... 13
2.1.9.1. Benzoato de sodio ..... 13
2.2. Análisis sensorial ..... 13
2.3. MARCO REFERENCIAL ..... 14
CAPÍTULO III ..... 15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 15
3.1. Localización ..... 16
3.2. Tipo de investigación ..... 17
3.3. Diseño de la investigación ..... 19

3.3.1. Factores de estudio ..... 19
3.3.2. Esquema del ADEVA ..... 20
3.3.3. Arreglo multifactorial A*B para la elaboración de un néctar a partir de mucílago y frutos rojos. ..... 20
3.4. Instrumento de investigación ..... 21
3.4.1. Variable de estudio ..... 21
3.4.2. Análisis físico químicos. ..... 21
3.4.3. Análisis sensoriales ..... 21
3.4.4. Tratamientos de los datos ..... 22
3.5. Recursos humanos y materiales ..... 22
3.5.1. Recursos humanos ..... 22
3.5.2. Recursos Materiales ..... 23
3.5.3. Equipos de laboratorio para los análisis físico químicos ..... 23
3.5.4. Reactivos. ..... 23
3.6. Descripción del proceso de elaboración ..... 25
3.6.1. Descripción del diagrama de proceso ..... 26
3.7. Análisis físico químico de la elaboración de un néctar en combinación con mucilago y frutos rojos ..... 27
3.7.1. pH ..... 27
3.7.2. °Brix ..... 27
3.7.3. Acidez titulable ..... 27
3.7.4. Densidad ..... 28
3.7.5. Mohos, levaduras ..... 28
3.7.6. Análisis microbiológicos Coliformes ..... 29
3.7.7. Análisis sensorial ..... 29
3.7.8. COSTO DE PRODUCCIÓN ..... 29
CAPÍTULO IV ..... 49
RESULTADOS Y DISCUSION ..... 49

4.1. Resultados ..... 50

4.1.1. Caracterización del jugo de mucilago de cacao ..... 52

4.1.2. Resultados del análisis físico químico de un néctar en combinación de mucilago con frutos rojos. ..... 52

4.1.3. Resultados de prueba de significación (Tukey p < 0,05) con respecto a los análisis físico-químicos de un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos. ..... 56

4.1.3.1. Resultados con respecto al factor A (tipos de frutos rojos) ..... 56

4.1.4. Resultados con respecto al factor B (Tipo de variedades de mucilago de cacao) 57

4.1.5. Resultados con respecto a la interacción de los Factores AxB (Tipo de frutos rojos vs variedades de mucilago de cacao) ..... 59

4.1.6. Resultados de análisis sensorial ..... 60

4.1.7. Descripción de los resultados del análisis sensorial ..... 62

4.2. Discusión ..... 63

4.2.1. Respecto a las variedades de tipos de frutos rojos (mora, arándano y frambuesa) para la elaboración de un néctar ..... 63

4.2.2. Respecto a las variedades de mucilago de cacao (CCN51 y Nacional) para la elaboración de un néctar ..... 63

4.2.3. Respecto al análisis físico químico ..... 64

4.2.4. Respecto a los resultados de evaluación sensorial al mejor tratamiento ..... 64

CAPÍTULO V ..... 65

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 65

5.1. Conclusiones ..... 66

5.2. Recomendaciones ..... 67

CAPÍTULO VI ..... 52

BIBLIOGRAFÍA ..... 52

6.1. Bibliografia ..... 53

CAPÍTULO VII ..... 56

ANEXOS ..... 56

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1:** Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental "La María" UTEQ ..... 16
**Tabla 2**:Factores de estudio que intervienen en la elaboración de un néctar a partir de mucílago de cacao con frutos rojos. ..... 19
**Tabla 3:** Elaboración de un néctar a partir de mucílago de cacao con frutos rojos. ..... 20
**Tabla 4:**Combinación de los Tratamientos propuestos para la elaboración de un néctar a partir de mucílago y frutos rojos..... 20
**Tabla 5:** Materia Prima, insumos y equipos en la elaboración de un néctar a base de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos. ..... 23
**Tabla 6:** Materiales y equipos de oficina..... 24
**Tabla 7:** Resultados del costo total de producción ..... 29
**Tabla 8:** Costo de materia prima directa e indirecta..... 30
**Tabla 9:** Costo de mano de obra directa. ..... 30
**Tabla 10:** Costos directos de fabricación..... 31
**Tabla 11:** Caracterización físico química y rendimiento del mucilago..... 52
**Tabla 12:** Análisis de varianza para la variable de pH. ..... 52
**Tabla 13:**Análisis de varianza para la variable °Bx ..... 53
**Tabla 14:** Análisis de varianza para la variable acidez..... 54
**Tabla 15:**Análisis de varianza para la variable Densidad..... 54
**Tabla 16:** Análisis de varianza para la variable Polifenoles..... 55
**Tabla 17:** Análisis microbiológico ..... 55
**Tabla 18**: Prueba de significación de Tukey del Factor A..... 56
**Tabla 19:** Prueba de significación de Tukey del Factor B..... 57
**Tabla 20:** Prueba de significación de Tukey de los Factores A*B..... 59

# ÌNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** :Partes del cacao ..... 9
**Figura 2**: Estructura química de los polifenoles ..... 12
**Figura 3:** Mapa del Campus ``La María`` de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. ..... 16
**Figura 4:** DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR A PARTIR DE MUCÍLAGO Y FRUTOS ROJOS. ..... 25
**Figura 5**: BALANCE DE MATERIA DE LA OBTENCIÓN DE MUCILAGO DE CACAO DE LA VARIEDAD NACIONAL ..... 50
**Figura 6:** BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DEL MUCILAGO DE CACAO CCN51. ..... 51
**Figura 7**: Resultados de la diferencia de medias de factor A ( tipo de frutos rojos) en las variables de pH, brix, acides, densidad y polifenoles ..... 56
**Figura 8:** Resultados de la diferencia de medias de factor B (Tipo de variedades de mucilago) pH, Acides, Brix, Densidad, polifenoles. ..... 58
**Figura 9:** Resultados de la diferencia de medias de la interacción de los Factores Tipo de frutos rojos (A) vs Variedades de mucilago de cacao (B) sobre las variables pH,acidez titulable, °Bx , densidad y polifenoles. ..... 59
**Figura 10:** Resultados del panel de catación a la característica color ..... 60
**Figura 11:** Resultados del panel de catación a la característica sabor. ..... 61
**Figura 12:**Resultados del panel de catación a la característica aroma. ..... 61
**Figura 13:** Resultados del panel de catación a la característica aceptabilidad ..... 62

# ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexos 1:** Resultados de análisis físico-químicos realizado a los tratamientos..... 57
**Anexos 2:** Proceso de obtención de mucilago de cacao y elaboración de un néctar en combinación de frutos rojos ..... 58
**Anexos 3:** Análisis físico químico ..... 58
**Anexos 4:** Análisis microbiológico mohos y levaduras..... 58
**Anexos 5:**Análisis de coliformes ..... 58
**Anexos 6:**Análisis sensorial del néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos ..... 58
**Anexos 7:** Informe de Analisis de polifenoles. ..... 58
**Anexos 8:** Hoja de evaluación de análisis sensorial ..... 58

# CÓDIGO DUBLÍN

| | |
|---|---|
| **Título:** | APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao L)* EN COMBINACIÓN CON MORA (*Rubus ulmifolius*) ARÁNDANO (*Oxycoccus microcarpus*) Y FRAMBUESA (*Rubus idaeus*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR. |
| **Autor:** | Sonia Selena Vega Vega |
| **Palabras clave:** | Néctar, Mucilago de cacao, Estabilizante, Conservante, Polifenoles. |
| **Fecha de publicación:** | 2022 |
| **Editorial:** | Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2022 |
| | **RESUMEN:** La presente investigación se realizó en el taller de Agroalimentos y el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Finca "La María" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, tiene como objetivo aprovechar el mucilago de cacao (Theobroma cacao l) en combinación con mora (Rubus ulmifolius) arándano (Oxycoccus microcarpus) y frambuesa (Rubus idaeus) para la elaboración de un néctar. Los análisis físicos químicos y microbiológicos se determinaron según NTE INEN 2337:2008, para determinar ° Brix, acidez titulable, pH, densidad, polifenoles y al mejor tratamiento mohos, levaduras y coliformes. Para la aceptabilidad del néctar se realizó un análisis sensorial con 20 panelistas quienes determinaron que la mejor formulación es T1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) presentando las mejores características de sabor y aroma, T3 (arándanos 20% + variedad de mucilago de cacao 25%) presento un color característico al néctar. El costo de producción se realizó al mejor tratamiento (mora 20 % + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) dando como resultado $ 0,93 centavos de dólar por un néctar de 1 Lt. Se aplicó un diseño de arreglo factorial A x B dentro de un Diseño Completamente Al Azar de 2 x 3, los factores estudiados son A (tipos de frutos rojos) y B (variedades de mucilago de cacao) los cuales corresponden a 6 tratamientos con 3 réplicas obteniendo un total de 18 unidades experimentales, para los tratamientos estadísticos de los datos se utilizó el software INFOSTAT y para determinar las diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey (P>0,05).<br>**ASTRACT:** This research was carried out in the Agrifood workshop and the Bromatology laboratory of the Faculty of Industry and Production Sciences, Finca "La María" of the State Technical University of Quevedo, aims to take advantage of cocoa mucilage (Theobroma cacao l) in combination with blackberry (Rubus ulmifolius) blueberry (Oxycoccus microcarpus) and raspberry (Rubus idaeus) for the elaboration of a nectar. Physical, chemical and microbiological analyses were determined according to NTE INEN 2337:2008, to determine ° Brix, titratable acidity, pH, density, polyphenols and the best treatment molds, yeasts and coliforms. For the acceptability of nectar, a sensory analysis was carried out with 20 panelists who determined that the best formulation is T1 (blackberry 20% + variety of national cocoa mucilage 25%) presenting the best characteristics of flavor and aroma, T3 (blueberries 20% + variety of cocoa mucilage 25%) presented a characteristic color to nectar. The cost of production was made to the best treatment (blackberry 20% + variety of national cocoa mucilage 25%) resulting in $ 0.93 cents for a nectar of 1 Lt. A factorial arrangement design A x B was applied within a Completely Random Design of 2 x 3, the factors studied are A (types of red fruits) and B (varieties of cocoa mucilage) which correspond to 6 treatments with 3 replicas obtaining a total of 18 experimental units, for the statistical treatments of the data the INFOSTAT software was used and to determine the statistical differences the test was applied by Tukey (P>0.05). |
| **Descripción** | 81 hojas: Dimensiones 29x21 cm CD-ROM |
| **URL:** | |

# INTRODUCCIÓN

En la explotación cacaotera solo se aprovecha económicamente la semilla que contiene de 10 a 15 % de azúcar, 1 % de pectina y 1,5 % de ácido cítrico (Paulina Santana , 2018), debido a la rápida fermentación que se produce en el mucílago de cacao, se genera gran cantidad de exudado y aunque el mucílago es necesario para la fermentación, a menudo hay más de lo necesario, esta circunstancia se ha traducido en serios problemas ambientales, los desechos generados están constituidos en un alto porcentaje por el mucilago, lo cual es una de las principales perdidas monetaria de la actividad cacaotera (Luzuriaga Peña Diana, 2012).

Lo que se pretende es contribuir con el aprovechamiento integral del fruto de cacao, desde la mazorca hasta el grano, darle mayor valor agregado y diversificar el uso de las partes constitutivas del cacao como lo es el mucílago de las semillas, desarrollando nuevos productos derivados, como una bebida nutritiva entre otras, que hasta la fecha no han sido explotados por parte de los productores y comerciantes de cacao en el Ecuador (Kalvatchev,Garzaro & Guerra, 2018).

En el Ecuador, existe una diversidad de frutos que no han sido industrializados entre ellas están los frutos rojos que se caracteriza por su alto contenido en vitaminas, minerales ligados orgánicamente y sustancias energéticas; con un gran contenido de aromas y especial sabor, la situación actual de la fruta no muy es buena, los cultivos están descuidados por lo cual el agricultor prefiere no sacarlo al mercado dado su bajo costo.

La finalidad de esta investigación es aprovechar esta materia prima para la elaboración de un néctar dándole un valor agregado, evitando perdidas y promoviendo la economía.

# CAPÍTULO I

# CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACION

## 1.1. PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1.1. Planteamiento del problema

En el cantón Quevedo principalmente no existe una empresa dedicada a la producción de néctar con mucilago de cacao en combinación con frutos rojos por lo cual sería de gran impulso ya que son los frutos de mayor producción en la Costa Ecuatoriana. El objetivo es determinar las características físico-químico a dicho producto y aplicar normas de seguridad e higiene alimentaria, el desarrollo de productos es fundamental en el área agroindustrial ya que gracias a estos procesos se pretende reducir los impactos medioambientales y dar mayores ingresos económicos a los productores cacaoteros.

### Diagnóstico

Actualmente en el país los esfuerzos para el aprovechamiento del mucílago de cacao son mínimos, ya que la explotación de mayor interés es la semilla, lo que representa el 10 % del peso del fruto, por lo tanto, el 90 % restante es desechado (Indira Macias , 2019)

Dentro de este desecho se encuentra el mucílago que posee propiedades fisicoquímicas y sensoriales agradables se convierte en un problema ambiental, generando enfermedades que contribuyen al deterioro del cultivo de cacao produciendo a su vez pérdidas económicas para el agricultor.

### 1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál sería la concentración de mucílago y variedad de cacao adecuada para obtener un néctar en combinación con frutos rojos, que presente características físico-químicas y organolépticas aceptables, generen a los agroindustriales, un beneficio económico, además de evitar la contaminación ambiental que producen los excedentes del cultivo de cacao?

### 1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es el efecto del uso de mucílago de cacao nacional y CCN - 51 con mora, arándano y frambuesa en el contenido de polifenoles totales en la elaboración de néctar?

¿Qué influencia sobre las características fisicoquímicos del néctar elaborado tiene el uso de mucílago de cacao nacional y CCN - 51 con mora, arándano y frambuesa?

¿Cuál de las dos variedades de mucilago de cacao y que fruto rojo (mora, arándano y frambuesa) ofrecen las mejores características sensoriales en el néctar elaborado?

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo General

Aprovechar el mucílago de cacao *(Theobroma cacao l*) en combinación con mora *(Rubus ulmifolius)* arándano *(Oxycoccus microcarpus)* y frambuesa (Rubus idaeus) para la elaboración de un néctar.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

- Comparar el efecto del uso de mucílago de cacao nacional y CCN - 51 con mora, arándano y frambuesa en el contenido de polifenoles totales en el néctar elaborado.
- Evaluar análisis fisicoquímicos al néctar elaborado de mucílago de cacao con mora, arándano y frambuesa.
- Analizar las características sensoriales del néctar elaborado para determinar su aceptabilidad.
- Establecer el costo de producción del producto elaborado.

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador el 81 % de los Agricultores del sector cacaotero no potencializa el desarrollo técnico de la cadena de valor de este producto, por lo tanto, el mucílago de cacao es desechado debido al desconocimiento de las propiedades y nutrientes que tiene este subproducto (Dra: Luz Martinez, 2013).

En la actualidad es necesario industrializar y aprovechar estos desechos que principalmente son la mazorca del cacao, la cascarilla resultante de la semilla y la baba o mucílago del cacao. Afortunadamente estos desechos tienen la característica de poder ser reutilizados gracias a su alta concentración de nutrientes, ya que al ser sometidos a un adecuado manejo pueden convertirse en fuentes de ingreso para los productores de este importante sector agrícola del país.

Por lo cual se pretende darle un valor agregado al mucilago de cacao que es una rica fuente de nutrientes contribuyendo a la participación en la producción de un nuevo producto dentro de la provincia donde existe una alta cantidad de desperdicio de este mucílago de cacao y a su vez minimizando el impacto medio ambiental producido por los mismos desechos.

# CAPÍTULO II

# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

## 2.1. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1.1. Historia del cacao

El cacao es una fruta tropical, sus cultivos se encuentran mayormente en el Litoral y en la Amazonía, es un árbol con flores pequeñas que se observan en las ramas y producen una mazorca que contiene granos cubiertos de una pulpa rica en azúcar, la producción de cacao se concentra principalmente en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos, en el país se cultivan dos tipos de cacao: el Cacao CCN - 51 y el denominado Cacao Nacional es un Cacao Fino de Aroma conocido como 'Arriba', desde la época colonial, Ecuador es el país con la mayor participación en este segmento del mercado mundial (un 63 % de acuerdo con las estadísticas de ProEcuador) (Guillermo Guerrero, 2019).

### 2.1.2. Producción

Para establecer una plantación de cacao se requiere obtener la superficie adecuada, que permita una producción sustentable, la zona debe tener tanto el tipo de suelo como las condiciones climáticas adecuadas, para asegurar el establecimiento de una plantación productiva con las labores necesarias (Guillermo Guerrero, 2019).

En cuanto al establecimiento de una plantación de cacao, esta incluye los costos de instalación: preparación del suelo, plantación de los árboles de sombra y de cacao, podas de formación, control de malezas, aplicación de fertilizantes y otros productos. Puesto que se requiera la construcción de la infraestructura que incluye caminos internos, canales de drenaje y riego, viveros, fermentadores y secadoras. Por el lado del mantenimiento de la plantación, esta requiere de desembolsos que cubran la oportuna realización de prácticas culturales (Guillermo Guerrero, 2019).

### 2.1.3. Tipos de cacao

El factor climático es preponderante en el correcto crecimiento, desarrollo y futura producción del cacao. Las condiciones tanto de temperatura como de humedad deben ser las óptimas, ya que es una planta perenne, además de que cada una de sus etapas dependen en gran manera del clima. Otro factor que también influye es el suelo, mismo que debe poseer niveles satisfactorios tanto en los nutrientes de tipo mineral, presencia de plagas y 25 enfermedades que influyen en el crecimiento y desarrollo que se debe considerar en forma integral (Carla & Cinthya, 2020).

#### 2.1.3.1. Cacao Nacional.

Nativo del ecuador es considerado como cacao fino y de aroma tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Y este representa solo el 5 % de la producción mundial de cacao (Carla & Cinthya, 2020).

#### 2.1.3.2. Cacao CCN-51.

En el Ecuador fue declarado un bien de alta productividad por acuerdos ministeriales. Esta variedad fue considerada como ordinaria, corriente o común. Es la combinación de la variedad del cacao Trinitario y Forastero Amazónico; como resultado se obtuvo fruto de alta calidad. Este cacao tiene un alto contenido de grasa y por esto se lo utiliza industrialmente para extraer su manteca (Carla & Cinthya, 2020).

### 2.1.3.3. Composición del fruto del cacao

El cacao está formado de una corteza áspera de alrededor de 4cm de espesor, dentro de la mazorca se encuentra una pulpa viscosa, dulce y comestible, que recubren la semilla.

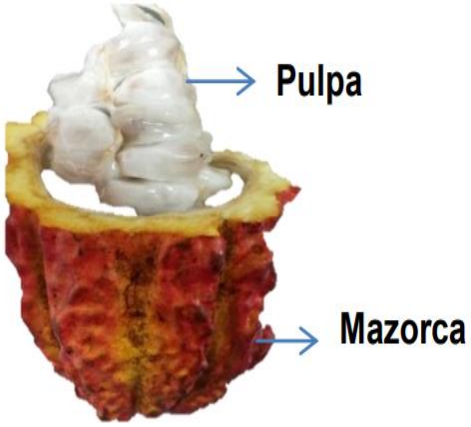



**Figura 1 :**Partes del cacao

En la actualidad, la producción está centrada en el aprovechamiento y comercio de la semilla de cacao, sin tener en cuenta el alto valor nutricional que contiene la pulpa que la recubre (Wilson Alava, 2020).

### 2.1.3.4. Mucilago de cacao

El mucílago del cacao se desprende después de la fermentación que es donde ya cumplió su función fermentativa y es aquí en donde se debe recolectar todo ese mucílago y conservarlo en un ambiente controlado a una temperatura óptima (Wilson Alava, 2020).

Es un producto de origen vegetal con una característica viscosa, comúnmente hialina, de peso molecular alto, mayor a 200.000 g/gmol. Tienen la propiedad de producir coloides muy pocos viscosos, que pueden ser fermentados e hidrolizados (Wilson Alava, 2020).

Los mucílagos se suelen confundir con las gomas y pectinas, diferenciándose de estas sólo en las propiedades físicas. Mientras que las gomas y pectinas se hinchan en el agua para dar dispersiones coloidales gruesas y las pectinas se gelifican; los mucílagos producen coloides muy poco viscosos, que presentan actividad óptica y pueden ser hidrolizados y fermentados. Se forma en el interior de las plantas durante su crecimiento (Wilson Alava, 2020).

### 2.1.4. Composición química del mucílago de cacao

El mucílago que acompaña a las semillas de cacao contiene entre 82 y 87 % de agua, es rica en azúcares entre el 10 y 15 % de su peso conformada de la siguiente manera: 60 % sacarosa y 39 % de una mezcla entre glucosa y fructuosa, de 2 al 3 % de pentosas, ácido cítrico 1-3 % y pectina de 1-1,5 %. Además, vitaminas entre la más importante la vitamina C, aminoácido y proteínas siendo un medio favorable para el crecimiento microbiano (Ricardo Paez, 2019).

### 2.1.5. Frutos rojos

Las frutas rojas son, principalmente, bayas. La mayoría pertenecen a la familia de las Rosáceas. Algunas tienen multitud de variedades como la mora o la fresa. Otra peculiaridad en esta clasificación se debe al hecho de que algunos de estos frutos son principalmente silvestres, por ejemplo, la mora, la frambuesa o la endrina (Arantza Ruiz, 2020).

Los beneficios de los frutos rojos para la salud son muchos y diversos. Desde frenar el envejecimiento natural hasta ayudar en la prevención de enfermedades cardiovasculares o neurodegenerativas, entre otros (Arantza Ruiz, 2020).

Su elevado contenido en vitamina C, provitamina A y flavonoides, les otorga la merecida denominación de “alimentos funcionales naturales”, que son aquellos alimentos que además de sus propiedades nutricionales, poseen algún componente que hace que su consumo resulte beneficioso para la salud (Arantza Ruiz, 2020).

#### 2.1.5.1. Dentro del grupo de frutos rojos o frutos del bosque, se incluyen a los siguientes alimentos:

##### 2.1.5.1.1. Arándano (*Oxycoccus microcarpus*)

Según la Food and Drug Administration (FDA), este fruto es muy bajo en calorías, casi libre de grasas y sodio, rico en fibras y alto en vitamina C. Además, posee las mismas cualidades antioxidantes que el vino, ya sea como fruta fresca o procesada. Es una baya de color negro azulado de sabor agradable y agridulce (Arantza Ruiz, 2020)

#### 2.1.5.1.2. Frambuesa *(Rubus idaeus):*

Es una fruta que aporta una gran cantidad de fibra; constituye una buena fuente de vitamina C, ácido cítrico y ácido elágico, flavonoides y folatos, minerales como el potasio, el magnesio y el calcio. Tanto la vitamina C como el ácido elágico y los flavonoides, tienen acción antioxidante (Consumer Eroski, 2019).

#### *2.1.5.1.3.* Mora *(Rubus ulmifolius):*

Son de bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono; son especialmente ricas en vitamina C, son buena fuente de fibra y de potasio, hierro y calcio. Sin embargo, lo que realmente caracteriza a estas frutas es su abundancia en pigmentos naturales (antocianos y carotenoides) de acción antioxidante (Consumer Eroski, 2019).

### 2.1.6. Polifenoles

Los polifenoles son compuestos bioactivos presentes en los alimentos de origen vegetal. El estudio de los compuestos fenólicos en alimentos constituye una de las ramas de mayor desarrollo en los últimos años, por su importancia en la protección de la salud, mejora de la alimentación, y alta capacidad antioxidante frente a la acción de radicales libres (Anticona Barreto, Mayra, 2019).

Los polifenoles, que generalmente dan cuenta de la mayor parte de la actividad antioxidante de la frutas y verduras, se clasifican en flavonoides y no flavonoides y estos generalmente son divididos en taninos hidrolizables que son ésteres del Ácido Gálico de glucosa y otros azúcares, fenil propanoides como la lignina, flavonoides y taninos condensados. Estudios realizados recientemente han demostrado que en los extractos de la semilla de murta posee flavonoles, flavan-3-oles y en general poseen un contenido en polifenoles alrededor de los 32 mg Ácido Gálico/100g (Andrés Cofré Martínez, 2020).

El Ácido Gálico es un ácido fenólico natural soluble en agua, se utiliza como estándar para curvas de calibración para cuantificar polifenoles totales, es decir, es un equivalente. Su lectura es generalmente en mg de ácido/100 gr o mL de muestra. Este ácido está presente en plantas frutas y verduras y se le atribuyen varios efectos biológicos como actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibiótica (Andrés Cofré Martínez, 2020).

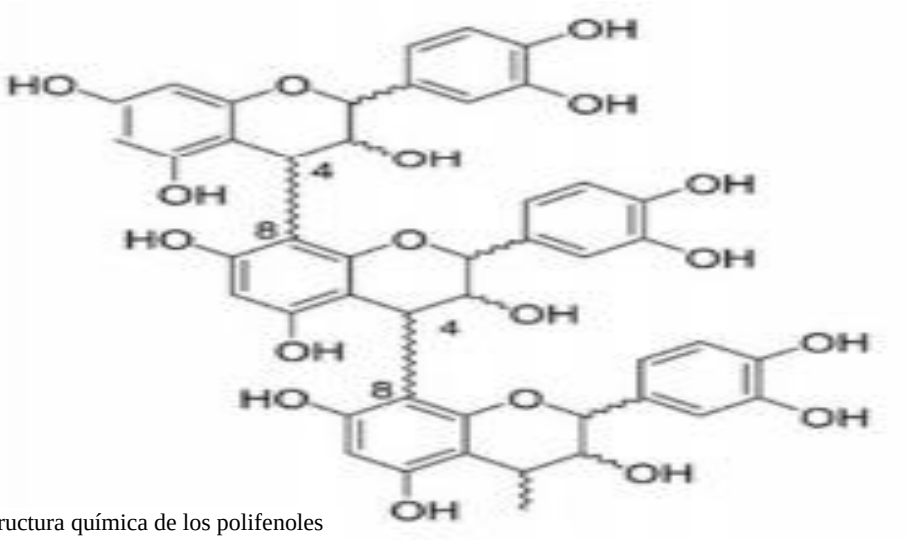



**Figura 2:** Estructura química de los polifenoles

## 2.1.7. Néctar

Se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares de miel y/o jarabes y/o edulcorantes según la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA). Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta (Gabriel Leon, 2020).

## 2.1.8. Estabilizante

Es un insumo que se emplea para evitar la sedimentación en el néctar, de las partículas que constituyen la pulpa de la fruta. Asimismo, el estabilizador le confiere mayor consistencia al néctar. El estabilizador más empleado para la elaboración de néctares es el Carboxi Metil Celulosa (C.M.C) debido a que no cambia las características propias del néctar, soporta temperaturas de pasteurización y actúa muy bien en medios ácidos (Codex alimentarius, 1995).

### 2.1.8.1. Carboxi Metil Celulosa (C.M.C)

Se utiliza para evitar la sedimentación y mejorar la viscosidad del néctar. Los porcentajes están por debajo de 0.08% en función de la dilución y el contenido de gelificante natural de la fruta (Codex alimentarius, 1995).

### 2.1.9. Conservante

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para inhibir el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Evitando de esta manera su deterioro y prolongando su tiempo de vida útil. Los conservantes químicos más usados son: el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. El uso excesivo o el no cumplimiento de la normativa de los conservantes químicos puede ser perjudicial para la salud del consumidor, por lo que se han establecido normas técnicas en las cuales se regulan las dosis máximas permitidas de uso (Codex alimentarius, 1995).

#### 2.1.9.1. Benzoato de sodio

Para evitar el crecimiento de microorganismos. Se debe utilizar Benzoato de sodio son específicos para productos de pH ácido y se utilizan en promedio al 0.03%, solos o en mezcla. No se utilizan cuando se recurre a un proceso de envasado aséptico o cuando se controla el proceso de tal modo que se asegure la inocuidad de alimento (Codex alimentarius, 1995).

## 2.2. Análisis sensorial

La industria de los alimentos tiene en la evaluación sensorial una herramienta que le permite valorar la percepción por parte del consumidor de un producto o de un aspecto específico del mismo en este tipo de pruebas, la información proporcionada por un panel se percibe por los órganos sensoriales de la vista, el olfato, el oído, el gusto y el tacto, los resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afecta la aceptabilidad de un alimento, se inicia con la selección de los atributos a categorizar en la muestra, el tipo de prueba a realizar, la determinación del tipo y número de panelistas que participarán en la evaluación, es importante tener el vocabulario adecuado para describir la diferencia de calidad de un producto(Avila de Hernandez., 2019).

## 2.3. MARCO REFERENCIAL

Se ha desarrollado una bebida a base del néctar del mucílago de cacao, se aprovecha este subproducto del cacao en base a las vitaminas y energía que la bebida aporta a nuestro organismo. Se trabajó con 5 formulaciones por duplicado, para lo cual se realizó una evaluación sensorial de color, olor, sabor y viscosidad con 30 consumidores deduciendo que las variables independientes del producto influyen significativamente en las características organolépticas evaluadas. La formulación final obtenida contiene 62.5 % de pulpa, 37.5 % de agua. Además, se obtuvo un rendimiento del producto de un 100 % lo cual representa una rentabilidad en la comercialización del producto con un P.V.P de 1.25 obteniendo así una ganancia aceptable del 50 % ( Arciniega Alvarado & Espinoza León, 2020).

En la materia prima se encontró: 82,98 % de humedad, 0,93 % de proteínas, 15,74 % de carbohidratos, ausencia de grasa, 2,48 % de fibra, 0,42 % de cenizas, 3,91 % de azúcares reductores, 0,93 % de acidez, 3,4 de pH, 10,5 de °Brix, 400,67 mg de ácido gálico/100 g muestra de compuestos fenólicos totales, 39,02 µmol Trolox / g de capacidad antioxidante, 109,07 mg cianidina 3-glucósido / 100 g muestra de antocianinas y 14,37 mg / 100 g de vitamina C. Los frutos obtuvieron un rendimiento de 78,2 % de pulpa. El néctar obtenido reportó: ausencia de grasa y fibra, 87,3 % de humedad, 0,10 % de proteínas, 0,10 % de cenizas, 4,87 % de azúcares reductores, 0,23 % de acidez, 3,8 de pH, 115,25 mg ácido gálico/100 g muestra de compuestos fenólicos totales, 3.9 µmol Trolox / g de capacidad antioxidante, 24,33 mg cianidina 3-glucósido / 100 g muestra de Antocianinas y 3,9 mg / 100 g de vitamina C (Valencia Sullca & Guevara Pérez, 2018).

En este estudio se determinó el contenido de compuestos fenólicos totales en arándanos frescos y productos derivados tales como zumos, pulpa y arándanos deshidratados. Los resultados muestran que el contenido de polifenoles es mayor en arándanos deshidratados (en promedio 1011.5 mg GAE/100g) en comparación con otros productos analizados (379, 358.7 y 234 mg GAE/100g en pulpa de arándanos, y zumos respectivamente). Los arándanos negros (Vaccinium Myrtillus L.) presentan mayor contenido de polifenoles que los arándanos rojos, se concluye que los arándanos y sus productos derivados son una importante fuente de polifenoles, por ello se recomienda su consumo como parte de una dieta saludable (Anticona Mayra, Frigola Ana & Esteve Maria, 2017).

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## 3.1. Localización

La Fase experimental de la siguiente investigación se realizó en el taller de Agroalimentos, análisis físicos, químicos y sensoriales en el laboratorio de Bromatología y los análisis microbiológicos en el laboratorio de biología, Microbiología, Química y Bioquímica del mismo campus universitario "La María" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

**Figura 3:** Mapa del Campus ``La María`` de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

**Fuente**: Google maps

### 3.1.1. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas se detallan en la siguiente tabla

**Tabla 1:** Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental "La María" UTEQ

| Parámetros | Promedio |
|---|---|
| **Temperatura promedio °C** | 26 |
| **Humedad relativa, %** | 87,71 |
| **Precipitación anual mm** | 915.56 |
| **Heliofania, horas, luz y año** | 2274.29 |
| **Evaporación promedio anual (mm)** | 89.46 |

**Fuente:** Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2017).

## 3.2. Tipo de investigación

En este trabajo de investigación se elaboró un néctar utilizando el mucilago de dos variedades de cacao combinando con un fruto rojo para cada formulación.

El proceso empieza con la identificación de las mazorcas de cacao nacional y CCN - 51, estas se cosecharon considerando un estado óptimo de madurez, libres del ataque de monilla, granos germinados y mazorcas atacadas por insectos o roedores, las mazorcas cosechadas se someterán a un proceso de lavado con agua normal hasta eliminar restos de suciedades que pudieran estar presentes, una vez realizado este lavado las mazorcas de cacao serán introducidas durante 5 minutos a una solución de desinfección preparada con 100 ppm de cloro, transcurrido ese tiempo se enjuagaran con agua libre de contaminación y se dejaran secar.

Las mazorcas limpias se cortaron longitudinalmente con la ayuda de un hacha de cocina teniendo cuidado de no herir las almendras de cacao, facilitando de esta manera la extracción de las almendras y placenta de cacao.

Las almendras y placenta de cacao fueron colocadas en recipientes de acero inoxidable y sometidas a un proceso de presión manual con la finalidad de extraer la mayor cantidad de mucilago, este mucilago se filtró con la ayuda de un tamiz y un lienzo para eliminar los restos de pulpa de cacao que pudieran estar presentes.

El mucilago filtrado se pasteurizo en un recipiente de acero inoxidable a una temperatura de 90 °C por 5 minutos, con la finalidad de inactivar enzimas y eliminar microrganismos.
Los frutos rojos fueron adquiridos en supermercados de la localidad y seleccionados los que estaban en las mejores condiciones físicas, una vez seleccionados se llevó a un proceso de escaldado a 90 °C por 5 minutos para inactivar enzimas y eliminar microorganismos, luego se procedió a extraer la pulpa de cada fruto rojo por separado.

Se realizó la formulación combinando el mucilago de cacao con el fruto rojo según el tratamiento que corresponda más el agua, azúcar, estabilizante y conservante este proceso se realizó a una temperatura de 70 °C, la cual facilito la dilución de todos los componentes utilizados.

Se envasaron en frascos de vidrio de boca ancha y se sometieron a una pasterización a 85 °C por 10 minutos con la finalidad de eliminar microorganismos que pudieran estar presentes, finalmente el néctar envasado se enfría rápidamente para generar el vacío y garantizar la conservación.

A los tratamientos se le realizaron análisis fisicoquímicos en el laboratorio de bromatología de la Finca Experimental la María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Entre los análisis tenemos el parámetro a medir y la norma de referencia y el método a utilizar: °Brix (NTE INEN 380), pH (NTE INEN 389), acidez titulable (NTE INEN 381), densidad (NTE INEN 391. El contenido de polifenoles se realizó en un laboratorio externo (Método: Cross, E. y Maringo, G. 1973/1982).

Los análisis microbiológicos: coliformes (NTE INEN 1529-6) mohos y levaduras (NTE INEN 1529-10) se realizaron al mejor tratamiento por el método de petrifilm, con la finalidad de certificar que el néctar está dentro de los parámetros que exige la norma **NTE INEN 2337: 2008** para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

El análisis sensorial se realizó bajo las normas NTE INEN-ISO 13301 con un panel conformado por 20 personas, cada participante recibió las muestras y una ficha con todas las instrucciones y parámetros a evaluar, entre estos tenemos: color, aroma, sabor y aceptabilidad, con el propósito de brindar un producto de calidad.

El análisis de costos se realizó bajo la metodología del Valor Ganado (Earned Value) “este método consiste revisar no sólo lo que se ha gastado en un proyecto, sino combinando con lo que se ha hecho”. Cabe resaltar, que es muy importante conocer los costos de los proyectos, así como gestionarlos de manera adecuada, para que el proyecto sea completado conforme al presupuesto aprobado y con ello, lograr la optimización de sus costos. (Palacios, 2017).

## 3.3. Diseño de la investigación

Para la realización de este proyecto de investigación, el experimento se desarrolló con un arreglo factorial A x B dentro de un Diseño Completamente Al Azar de 2 x 3, con 3 repeticiones, obteniendo 18 unidades experimentales en total, para la diferenciación estadística de los tratamientos se utilizará la prueba de rangos de Tukey al 5 % (95 % de probabilidad y 5 % como margen de error).

### 3.3.1. Factores de estudio

Se implementó un diseño completamente al azar 2 x 3 como primer factor mucilago
En la siguiente tabla se plantean los factores a investigar.

**Tabla 2**:Factores de estudio que intervienen en la elaboración de un néctar a partir de mucílago de cacao con frutos rojos.

| Factores | Simbología | Descripción |
|---|---|---|
| A: Tipo de Frutos Rojos | a0 | 20 % pulpa de Mora |
| | a1 | 20 % pulpa de Arándanos |
| | a2 | 20 % pulpa de Frambuesas |
| B: Variedad de mucílago de cacao | b0 | 25 % CCN - 51 |
| | b1 | 25 % Nacional |

**Fuente:** Vega, S (2022)

### 3.3.2. Esquema del ADEVA

En la siguiente tabla se detalla el análisis de varianza que se ha planteado para la investigación.

**Tabla 3:** Elaboración de un néctar a partir de mucílago de cacao con frutos rojos.

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza |
|---|---|---|---|---|
| **Factor A** | SCA | (a-1) | CMA= SCA/ (a-1) | CMA/CME |
| **Factor B** | SCB | (b-1) | CMB= SCB/(b-1) | CMB/CME |
| **A*B** | SC(AB) | (a-1) (b-1) | CM(AB)=SC(AB)/(a-1) (b-1) | CM(AB)/CME |
| **Error** | SCE | (N-ab) | CME= SCD/(N-ab) | |
| **Total** | SCT | (N-1) | | |

### 3.3.3. Arreglo multifactorial A*B para la elaboración de un néctar a partir de mucílago y frutos rojos.

**Tabla 4:**Combinación de los Tratamientos propuestos para la elaboración de un néctar a partir de mucílago y frutos rojos.

| Nº | SIMBOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 1 | a0b0 | 20 % pulpa de mora + 25 % mucílago de cacao nacional |
| 2 | a0b1 | 20 % pulpa de mora + 25 % mucílago de cacao CCN51 |
| 3 | a1b0 | 20 % pulpa de arándanos + 25 % mucílago de cacao nacional |
| 4 | a1b1 | 20 % pulpa de arándanos + 25 % mucílago de cacao CCN51 |
| 5 | a2b0 | 20 % pulpa de frambuesas + 25 % mucílago de cacao nacional |
| 6 | a2b1 | % pulpa de frambuesas + 25 % mucílago de cacao CCN51 |

**Fuente:** Vega, S (2022)

**Características del experimento para la elaboración de un néctar a partir de mucílago y frutos rojos.**

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentales: 18

Tamaño de la muestra: 300 ml

## 3.4. Instrumento de investigación

### 3.4.1. Variable de estudio

### 3.4.2. Análisis físico químicos.

- Densidad.
- pH.
- Sólidos solubles.
- Acidez titulable.
- Mohos levaduras.
- Coliformes.
- Polifenoles.

### 3.4.3. Análisis sensoriales

Una vez realizado el proceso experimental, se realizó el análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento. Las variables que fueron evaluados son:

- Color.
- Aroma.
- Sabor.
- Aceptabilidad.

### 3.4.4. Tratamientos de los datos

Para el análisis estadístico de los resultados de cada una de las variables de estudio se procedió a realizar un análisis de varianza (ANOVA) y para establecer diferencia significativa entre los tratamientos que actúan se aplicará una prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), dichos análisis se realizarán en el software estadístico InfoStat, versión 2017.1.2

## 3.5. Recursos humanos y materiales

### 3.5.1. Recursos humanos

- Ing. Vicente Guerrón Troya, MSc. Tutor – UTEQ.
- Ing. Gina Guapi Alava, MSc. Co Tutora – UTEQ.
- Sonia Selena Vega. Tesista – UTEQ.
- Catadores (estudiantes de la UTEQ.)

**Colaboradores**

- Ing. Lourdes Ramos (Ayudante de laboratorio de Bromatología)
- Ing. Erick García (Ayudante de laboratorio de biotecnología)
- Ing. Ángel Cedeño (Ayudante de laboratorio de biotecnología)

### 3.5.2. Recursos Materiales

**Tabla 5:** Materia Prima, insumos y equipos en la elaboración de un néctar a base de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos.

| Materia prima | Cantidad | Insumos | Equipos |
|---|---|---|---|
| Cacao nacional | 250 g | Solución de cloro al 1% | Tinas |
| Cacao CCN51 | 250 g | Jugo 15 ° brix | Botellas de vidrio |
| | 200 g | Pulpa de frutas | Envase medidor |
| | 0.8 g | CMC | Olla de acero inoxidable |
| | 0.5 g | Benzoato de sodio | Balanza analítica con precisión de 0.0001 g marca OHAUS |
| | 95 g | Azúcar | Termómetro |
| | 200 mL | Agua | Refractómetro |

**Fuente:** Vega, S (2022)

### 3.5.3. Equipos de laboratorio para los análisis físico químicos

- Balanza analítica con precisión de 0.0001 g marca OHAUS
- Termómetro con escala Celsius de -50 °C a + 300 °C.
- pH-metro marca OHAUS.
- Cocina industrial.
- Estufa memmert.
- Refractómetro marca ATAGO.
- Desecador de Silica gel

### 3.5.4. Reactivos.

- Fenolftaleína.
- Solución de hidróxido de sodio 0.1N
- Agua destilada.

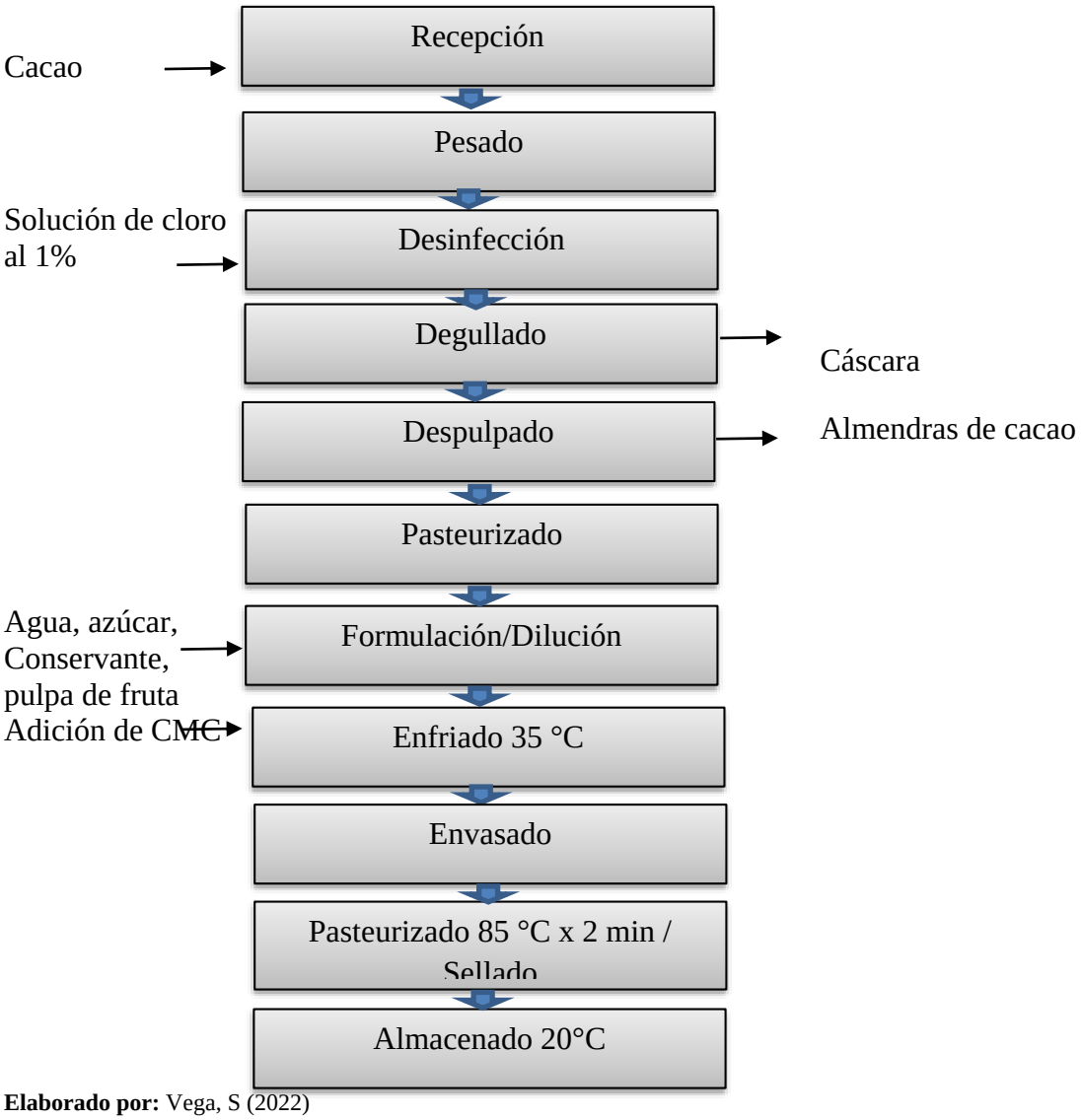
**Tabla 6:** Materiales y equipos de oficina.

| Materiales | Cantidad |
|---|---|
| Cuaderno. | 1 |
| Lapiceros. | 10 |
| Lápiz. | 2 |
| Marcadores. | 2 |
| Computadora. | 1 |
| Calculadora. | 1 |
| Impresora. | 1 |
| Hojas. | 20 |
| Pendrive. | 1 |
| Carpetas. | 2 |
| Teléfono celular. | 1 |

**Fuente:** Vega, S (2022)

## 3.6. Descripción del proceso de elaboración

**Figura 4: DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR A PARTIR DE MUCÍLAGO Y FRUTOS ROJOS.**




**Elaborado por:** Vega, S (2022)

### 3.6.1. Descripción del diagrama de proceso

- **Recepción:** La materia prima (mazorcas de las variedades d cacao CCN51 y cacao nacional) se obtuvo en la finca ‘‘Santa Honorata‘‘las cuales estuvieron en estado de madurez comercial para obtener una materia prima de calidad.
- **Pesado:** Se procedió a pesar en una balanza las mazorcas de las dos variedades de cacao, así mismo llevando un registro de la materia prima inicial y final para su posterior cálculo del balance de materia.
- **Lavado/desinfección:** Las mazorcas de cacao fueron sometidos a un proceso de lavado con una solución de agua clorada al 1 %, de esta manera eliminando rastros de suciedad y cuerpos extraños no propios de la materia prima, evitando alguna contaminación.
- **Degullado:** El proceso de corte se realizó a través de la utilización de un cuchillo de acero inoxidable, el corte de la mazorca fue de forma transversal y longitudinal de manera que facilite la extracción del mucilago.
- **Despulpado/prensado:** Una vez recogidas todas las semillas mucilaginosas se colocaron en un lienzo color blanco de 100 cm, en la cual se colocaron las almendras de cacao y se ejerció a presionar para extraer el líquido, se recolecto en un recipiente plástico, para la realización de este proceso se utilizó guantes de esta manera cuidando la higiene e inocuidad del producto final.
- **Pasteurización:** este proceso se realizó a una temperatura de 70 a 75 °C por un periodo de 12 a 15 minutos de esta manera inactivando las enzimas presentes en el mucilago con el objetivo de evitar el pardeamiento enzimático y la eliminación de microrganismos patógenos.
- **Formulación/dilución:** La adición de los demás componentes como el agua, pulpa de fruta, azúcar, conservante (benzoato de sodio) y espesante (carboxil metil celulosa), se agregaron de acuerdo a la proporción establecida en la formulación, el proceso se realizó a una temperatura de 65°C para facilitar el proceso de dilución de los componentes adicionados.
- **Enfriado:** Una vez diluido los componentes se procedió a enfriar la bebida hasta llegar a 35 °C luego se adiciono el CMC (carboxil metil celulosa).
- **Envasado:** Para el envasado de la bebida se utilizó botellas de vidrio con tapas previamente esterilizadas de 300 ml.

- **Pasteurizado 2/llenado:** Se realizó una segunda pasteurización a una temperatura de 80 a 85 °C por 2 min, de esta manera evitando el crecimiento de microorganismos patógenos y a su vez facilitando un sellado al vacío.
- **Almacenado:** Pasaron a ser almacenados en frascos de vidrio de 300 ml a una temperatura de 20°C.

## 3.7. Análisis físico químico de la elaboración de un néctar en combinación con mucilago y frutos rojos

### 3.7.1. pH

En la determinación de pH se realizó mediante la Norma NTE INEN 389, se colocó la muestra en un vaso de precipitación, se empezó a introducir los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra sin tocar las paredes del recipiente, de esta manera obtenemos el valor del índice (INEN, 1985).

### 3.7.2. °Brix

Según la Norma INEN 380, establece el uso del refractómetro en la cual se coloca de 1 a 2 gotas de la muestra en el prisma fijo del refractómetro y se ajusta al prisma movible la cual nos permitió leer el valor del índice (INEN, 1985).

### 3.7.3. Acidez titulable

Siguiendo lo propuesto por la Norma NTE INEN 381(1985-12) para productos líquidos, se mezcló la muestra y se filtró utilizando algodón o papel filtro, luego se colocó 25 cm3 del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm3 y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución. Se colocó de 25 a 100 cm3 de la muestra preparada según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra (INEN, 1985).

Se añadió 10 a 50 cm3 de la solución 0,1 N de Hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro; se continuó añadiendo lentamente solución de 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7, luego se adicionó la solución en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

La acidez para productos líquidos se determina mediante la ecuación siguiente:

*A* = (V1N1M)10 V2 Siendo: A= g de ácido en 1000 cm3 de producto.

V1= cm3 de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N1= normalidad de la solución de NaOH.

M= peso molecular del ácido considerado como referencia.

V2= volumen de la alícuota tomada para el análisis.

### 3.7.4. Densidad

Para el cálculo de la densidad del mucílago de cacao se utilizó un método gravimétrico propuesto por la Organización Internacional de Metrología Legal (Organización Internacional de Metrología Legal, 2011) con modificaciones, el cual consiste en la relación de la masa del mucílago en gramos (g) y su volumen expresado en mL para el cálculo de su valor es necesario la utilización de la Ec. 2.

$$p = \frac{-m_{p+d} - m_{p\pm}}{m_{p+ww} - m_p} \quad \text{Ec. 2}$$

**Dónde:**

**P =** densidad

**mp+d =** picnómetro enrasado con disolución

**mp+w =** picnómetro enrasado con agua

**mp =** masa del picnómetro vacío

### 3.7.5. Mohos, levaduras

Este método se basa en el cultivo entre 22 ºC y 25 ºC de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales (INEN , 1529)

Preparar la muestra según su naturaleza, utilizando uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1529-2.

### 3.7.6. Análisis microbiológicos Coliformes

Esta norma proporciona un método para la detección, recuento y confirmación de Escherichia coli presuntiva por las pruebas bioquímicas IMViC y la técnica del número más probable (NTE INEN 1529-8).

### 3.7.7. Análisis sensorial

En los actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se han convertido en metas fundamentales para productores de alimentos y bebidas, normalmente el consumidor tiene gustos muy definidos, lo cual se ha determinado mediante un análisis sensorial con 20 panelistas los caracteres a la calidad o satisfacción que le produce la bebida, por lo que espera encontrarlos cuando lo consume.

La dificultad radica en que los gustos acostumbran ser muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias, en la apreciación de un alimento, los sentidos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados sentidos "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva de la bebida, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. A posterior, aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor (Maria Mondino, 2020).

### 3.7.8. COSTO DE PRODUCCIÓN

Los resultados obtenidos del análisis de costo de producción del mejor tratamiento son los descritos a continuación, como se detalla en las tablas 7,8,9 y 10. donde el costo de producción es de $ 0,93 centavos de dólar por litro.

**Tabla 7:** Resultados del costo total de producción

| **Costo de producción** | |
|---|---|
| **Denominación** | **Valor** |
| Materia prima directa | 8,80 |
| Mano de obra directa | 3,50 |
| Materia prima indirecta | 2,40 |
| Otros CIF | 2,00 |
| **Total costo de producción** | **16,70** |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Tabla 8:** Costo de materia prima directa e indirecta

| Materia prima e insumos | | | |
|---|---|---|---|
| **Materia prima directa** | | | |
| **Denominación** | **Cantidad** | **Unidad** | **Costo $** |
| Agua | 500 | Gr | 0,10 |
| Zumo de mora | 200 | Gr | 0,90 |
| Azúcar | 60 | Gr | 0,30 |
| Benzoato de sodio | 0,3 | Gr | 0,05 |
| CMC | 0,8 | Gr | 0,05 |
| **Total materia prima directa** | | | **1,40** |
| **Materia prima indirecta** | | | |
| **Denominación** | **Cantidad** | **Unidad** | **Costo $** |
| Envases de vidrio | 18 | - | 1,10 |
| **Total materia prima indirecta** | | | **1,10** |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Tabla 9:** Costo de mano de obra directa.

| Mano de obra directa | | | |
|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** | **Mensual** | **Sueldo hora $** |
| Operario | 1 | 420 | 2,10 |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Tabla 10:** Costos directos de fabricación

| Otros costos indirectos de fabricación | | |
|---|---|---|
| **Cuenta contable** | **Descripción de costo** | **Valor $** |
| Servicios básicos | Energía eléctrica y agua potable | 0,05 |
| Protección | Cofia, guantes y mascarilla | 0,80 |
| Fuente de energía para la cocina | Gas licuado de petróleo | 0,30 |
| **Total otros CFI** | | **0,50** |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo total}}{\text{volumen de produccion}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$\ 16{,}70}{18{,}00}$$

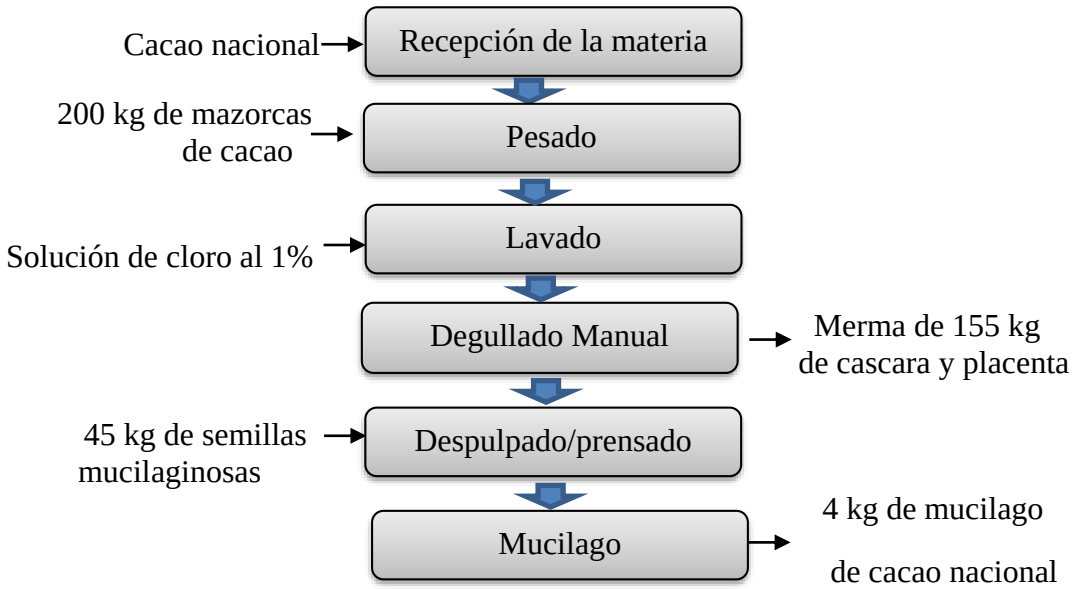
Costo unitario = $ 0,93

# CAPÍTULO IV

# RESULTADOS Y DISCUSION

## 4.1. Resultados

**Figura 5: BALANCE DE MATERIA DE LA OBTENCIÓN DE MUCILAGO DE CACAO DE LA VARIEDAD NACIONAL**



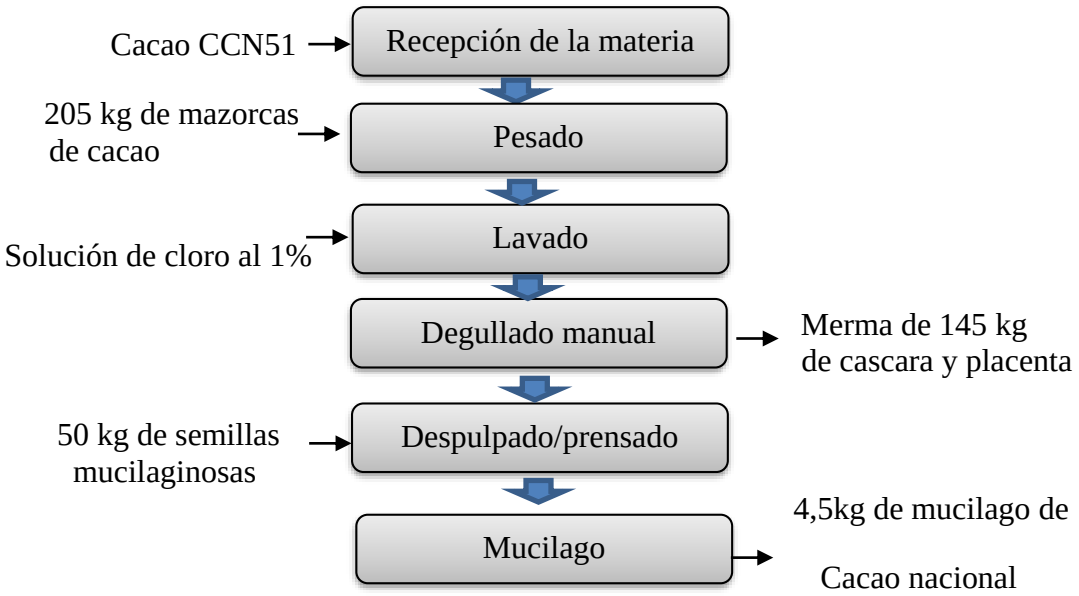

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

$$\%R = \frac{Wf}{Wi} x\ 100$$

$$\%R = \frac{4}{45} x\ 100$$

$$\%R = 8{,}89$$

**Figura 6: BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DEL MUCILAGO DE CACAO CCN51.**




**Elaborado por:** Vega, S (2022)

$$\%R = \frac{Wf}{Wi} x\ 100$$

$$\%R = \frac{4,5}{50,4} x\ 100$$

$$\%R = 8,93$$

### 4.1.1. Caracterización del jugo de mucilago de cacao

**Tabla 11:** Caracterización físico química y rendimiento del mucilago

| Parámetros | Nacional | CCN51 |
|---|---|---|
| **Ph** | 3,85 | 3,53 |
| **Acidez** | 0,72 | 0,99 |
| **Solidos solubles** | 16,9 | 15,8 |
| **Densidad** | 1,06 | 1,07 |
| **Rendimiento** | 8,89 | 8,93 |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

Los datos mostrados en la **tabla 11** son el resultado de los análisis física química realizados a la materia prima para la elaboración de un néctar a base de dos variedades de mucilago. Se observó que el jugo de cacao de la variedad nacional y CCN51 presento una diferencia en los parámetros de pH, acidez y solido solubles, mientras que en el parámetro de densidad se puede observar valores similares, mostrándose su rendimiento en la variedad nacional un 8,89 % y en la variedad CCN51 con un valor de 8,93%.

### 4.1.2. Resultados del análisis físico químico de un néctar en combinación de mucilago con frutos rojos.

**Tabla 12:** Análisis de varianza para la variable de pH.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza | P-Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Efectos principales** | | | | | |
| **Factor A:** | 0,02 | 2 | 0,01 | 32,96 | <0,0001 |
| **Factor B :** | 0,01 | 1 | 0,01 | 19,82 | 0,0102 |
| **Replica** | 2,2E-03 | 2 | 1,1E-03 | 3,25 | 0,0816 |
| **Interacción FA* FB** | 0,01 | 2 | 4,8E-03 | 13,90 | 0,0013 |
| **Error** | 3,4E-03 | 10 | 3,4E-04 | | |
| **Total** | 0,04 | 17 | | | |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

En la **tabla 12** se muestra el análisis de varianza para la variable de pH de un néctar de mucilago en combinación con frutos rojos, se puede observar que no se encontró diferencia significativa en el factor B (variedad de mucilago de cacao), interacción AB (tipo de frutos rojos + variedad de mucilago de cacao), mientras que en el factor A (Tipo de frutos rojos) se encontró diferencia significativa.

**Tabla 13:**Análisis de varianza para la variable °Bx

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza | P-Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Efectos principales** | | | | | |
| **Factor A:** | 1,10 | 2 | 0,55 | 25,46 | 0,0001 |
| **Factor B:** | 1,56 | 1 | 1,56 | 72,03 | <0,0001 |
| **Replica** | 0,06 | 2 | 0,03 | 1,46 | 0,2774 |
| **Factor A* Factor B** | 0,78 | 2 | 0,39 | 18,03 | 0,0005 |
| **Error** | 0,22 | 10 | 0,02 | | |
| **Total** | 3,73 | 17 | | | |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

En la **tabla 13** se muestra el análisis de varianza para la variable °Brix de la elaboración de un néctar de mucilago en combinación con frutos rojos, se puede observar que no se encontró diferencia significativa en el factor A (tipo de frutos rojos) y en la interacción AB (Tipo de frutos rojos + variedad de mucilago de cacao), mientras que en el factor B (variedad de mucilago de cacao) se encontró diferencia significativa.

**Tabla 14:** Análisis de varianza para la variable acidez

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza | P-Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Efectos principales** | | | | | |
| **Factor A:** | 1,7E-03 | 2 | 8,6E-04 | 35,57 | <0,0001 |
| **Factor B: Variedad de mucilago de cacao** | 0,05 | 1 | 0,05 | 1958,99 | <0,0001 |
| **Replica** | 5,7E-05 | 2 | 2,8E-05 | 1,18 | 0,3466 |
| **Factor A* Factor B** | 4,5E-04 | 2 | 2,3E-04 | 9,36 | 0,0051 |
| **Error** | 2,4E-04 | 10 | 2,4E-05 | | |
| **Total** | 0,05 | 17 | | | |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

En la **tabla 14** de análisis de varianza para la variable acides de un néctar en combinación con frutos rojos se puede observar que no se encontró diferencia significativa en la interacción del Factor AB (tipo de frutos rojos + variedad de mucilago de cacao), mientras que en el factor A (tipo de frutos rojos) y en el factor B (variedades de mucilago de cacao) se encontró diferencia significativa.

**Tabla 15:**Análisis de varianza para la variable Densidad

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza | P-Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Efectos principales** | | | | | |
| **Factor A:** | 1,1E-04 | 2 | 5,3E-05 | 18,27 | 0,0005 |
| **Factor B:** | 1,4E-04 | 1 | 1,4E-04 | 47,53 | <0,0001 |
| **Replica** | 2,1E-06 | 2 | 1,1E-06 | 0,36 | 0,7056 |
| **Factor A* Factor B** | 9,5E-05 | 2 | 4,7E-05 | 16,22 | 0,0007 |
| **Error** | 2,9E-05 | 10 | 2,9E-06 | | |
| **Total** | 3,7E-04 | 17 | | | |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

En la **tabla 15** de análisis de varianza para la variable Densidad de un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos se puede observar que en el factor A (tipo de frutos rojos) interacción del Factor AB (tipo de frutos rojos + variedad de mucilago de cacao) no se encontró diferencia significativa, mientras que en el factor B (variedad de mucilago de cacao) se observan diferencia significativa.

**Tabla 16:** Análisis de varianza para la variable Polifenoles

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Razón de varianza | P-Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Efectos principales** | | | | | |
| **Factor A: Tipo de frutos rojos** | 157510,75 | 2 | 78755,38 | 81,47 | <0,0001 |
| **Factor B: variedad de mucilago de cacao** | 1081,13 | 1 | 10,81,13 | 1,12 | 0,3151 |
| **Replica** | 4,08 | 2 | 2,04 | 2,1E-03 | 0,9979 |
| **Factor A* Factor B** | 9900,75 | 2 | 4950,38 | 5,12 | 0,0294 |
| **Error** | 9666,42 | 10 | 966,64 | | |
| **Total** | 178163,13 | 17 | | | |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

En la **tabla 16** de análisis de varianza para la variable polifenoles de un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos, se puede observar que en el factor A (tipo de frutos rojos) hay diferencia significativa, mientras que en el factor B (variedades de mucilago de cacao) y en la interacción AB (tipo de frutos rojos + variedad de mucilago de cacao) no existe diferencia significativa

**Tabla 17:** Análisis microbiológico

| Análisis | Unidad | Limites admitidos | Resultados | Métodos de ensayo |
|---|---|---|---|---|
| Coliformes fecales | Ufc/g | <3 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| Levaduras | Ufc/g | <10 | 7 | NTE INEN 1529-10 |
| Mohos | Ufc/g | 10 | 0 | NTE INEN 1529-8 |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

Realizados los análisis microbiológicos del mejor tratamiento (T1) mora 20%+ mucilago de cacao nacional, los resultados obtenidos se expresan en la **tabla 17**, en el mismo que se evidencia satisfactoriamente la ausencia de microorganismos patógenos, lo cual refleja que es un producto inocuo y que cumple las normas INEN.

### 4.1.3. Resultados de prueba de significación (Tukey p < 0,05) con respecto a los análisis físico-químicos de un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos.

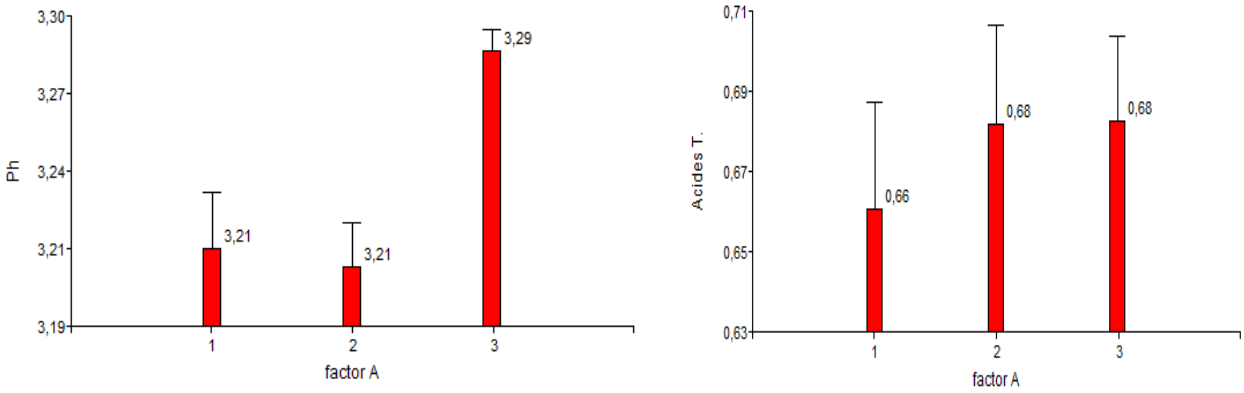
#### 4.1.3.1. Resultados con respecto al factor A (tipos de frutos rojos)

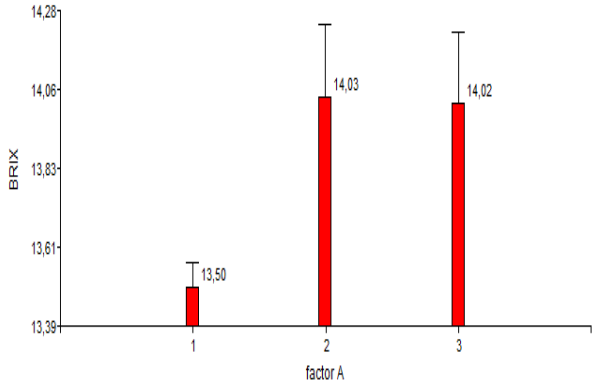
**Tabla 18**: Prueba de significación de Tukey del Factor A.

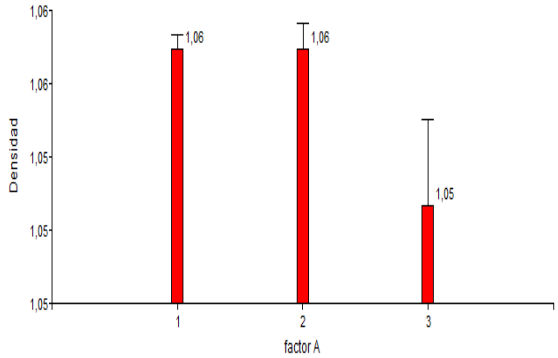
| Cód. | pH | Acides Titulable | ° Bx | Densidad | Polifenoles |
|---|---|---|---|---|---|
| $a_0$ | 3,29 $^{A}$ | 0,68 $^{A}$ | 14,03 $^{A}$ | 1,06 $^{A}$ | 609,50 $^{A}$ |
| $a_1$ | 3,21 $^{B}$ | 0,68 $^{A}$ | 14,02 $^{A}$ | 1,06 $^{A}$ | 420,25 $^{B}$ |
| $a_2$ | 3,21 $^{B}$ | 0,66 $^{A}$ | 13,50 $^{A}$ | 1,06 $^{A}$ | 403,00 $^{B}$ |

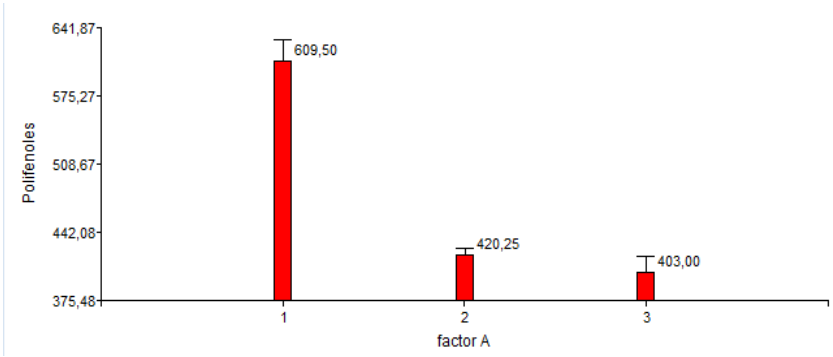
**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 7**: Resultados de la diferencia de medias de factor A ( tipo de frutos rojos) en las variables de pH, brix, acides, densidad y polifenoles






**Elaborado por:** Vega, S (2022)

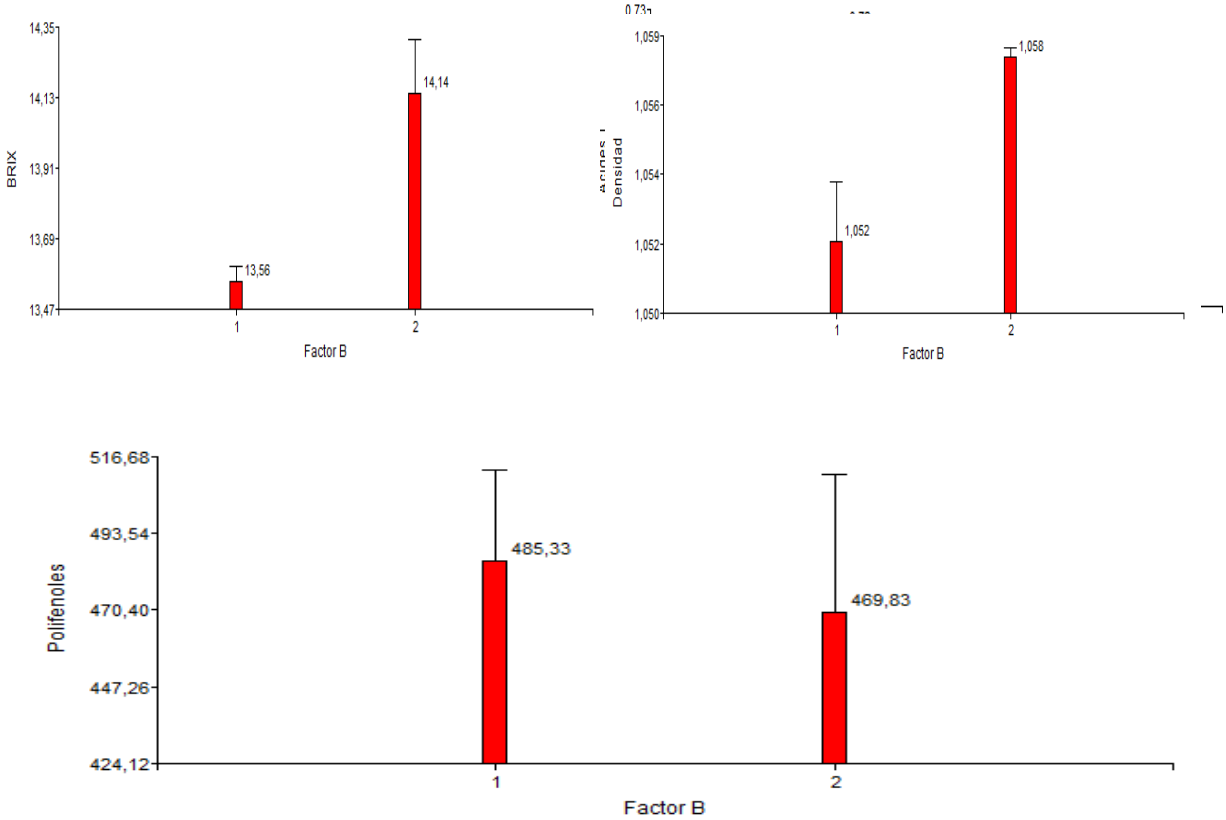
### 4.1.4. Resultados con respecto al factor B (Tipo de variedades de mucilago de cacao)

**Tabla 19:** Prueba de significación de Tukey del Factor B.

| Cód. | pH | Acidez Titulable | °Bx | Densidad | Polifenoles |
|---|---|---|---|---|---|
| a0 | 3,25 $^{A}$ | 0,72 $^{A}$ | 14,14 $^{A}$ | 1,06 $^{A}$ | 485,33$^{A}$ |
| a1 | 3,22 $^{A}$ | 0,62 $^{B}$ | 13,56 $^{B}$ | 1,05 $^{B}$ | 469,83$^{A}$ |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 8:** Resultados de la diferencia de medias de factor B (Tipo de variedades de mucilago) pH, Acides, Brix, Densidad, polifenoles.




**Elaborado por:** Vega, S (2022)

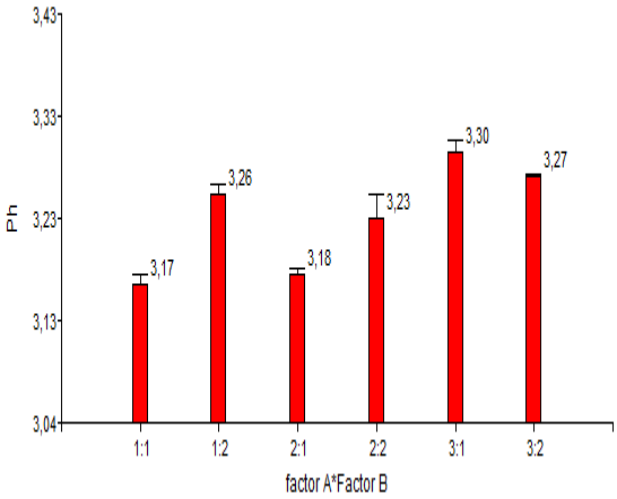
### 4.1.5. Resultados con respecto a la interacción de los Factores AxB (Tipo de frutos rojos vs variedades de mucilago de cacao)

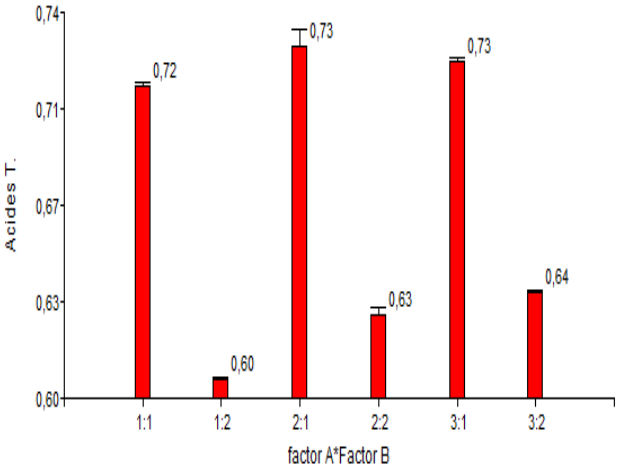
**Tabla 20:** Prueba de significación de Tukey de los Factores A*B

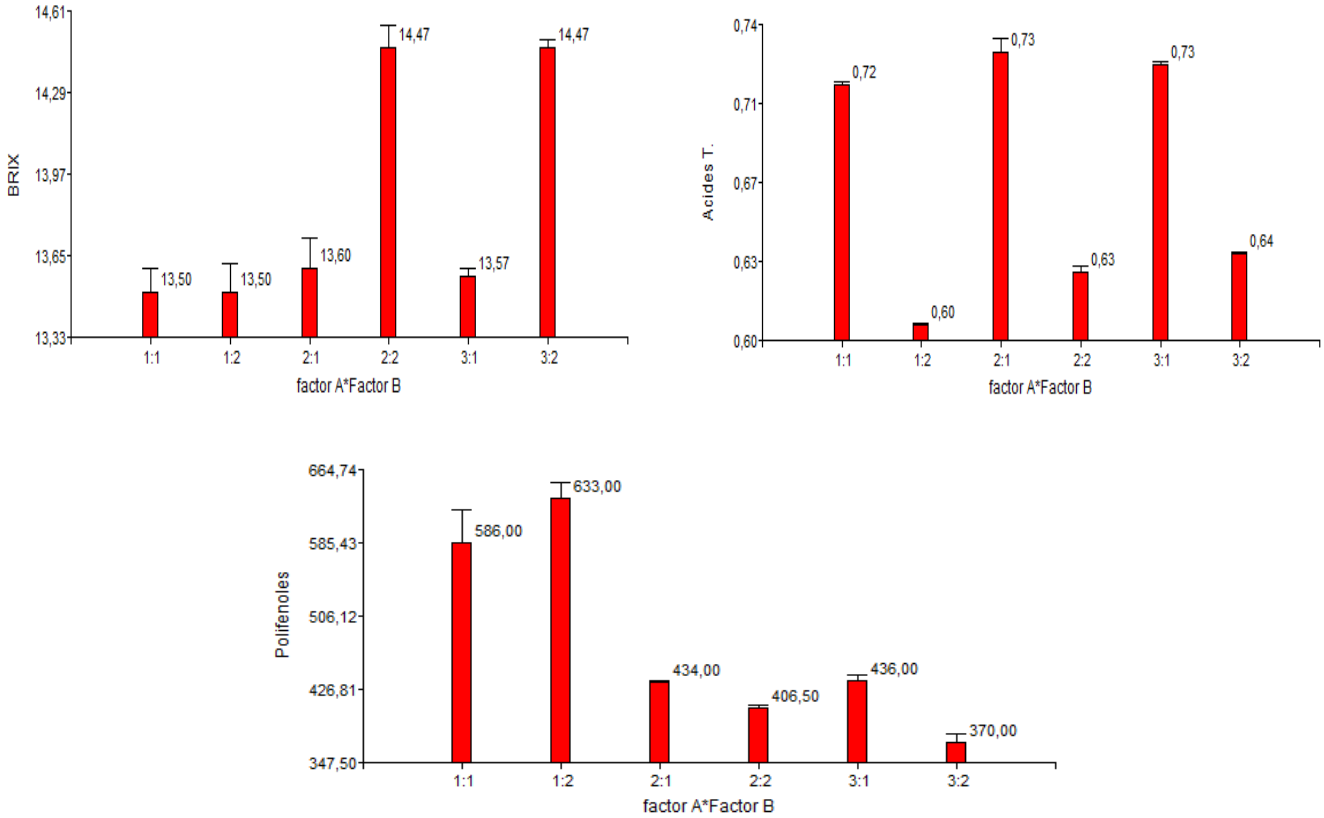
| Cód. | pH | Acidez Titulable | °Bx | Densidad | Polifenoles |
|---|---|---|---|---|---|
| $a_0b_0$ | 3,30 $^{A}$ | 0,73 $^{A}$ | 14,47$^{A}$ | 1,06$^{A}$ | 633,00$^{A}$ |
| $a_0b_1$ | 3,27 $^{AB}$ | 0,73 $^{AB}$ | 14,47 $^{A}$ | 1,06 $^{A}$ | 586,00$^{A}$ |
| $a_0b_2$ | 3,26 $^{AB}$ | 0,72 $^{B}$ | 13,60 $^{B}$ | 1,06 $^{A}$ | 436,00$^{B}$ |
| $a_1b_0$ | 3,23 $^{B}$ | 0,64 $^{C}$ | 13,57 $^{B}$ | 1,06 $^{A}$ | 434,00$^{B}$ |
| $a_1b_1$ | 3,18 $^{C}$ | 0,63 $^{C}$ | 13,50 $^{B}$ | 1,05$^{B}$ | 406,50$^{B}$ |
| $a_1b_2$ | 3,17 $^{C}$ | 0,60 $^{D}$ | 13,50 $^{B}$ | 1,05$^{B}$ | 370,00$^{B}$ |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 9:** Resultados de la diferencia de medias de la interacción de los Factores Tipo de frutos rojos (A) vs Variedades de mucilago de cacao (B) sobre las variables pH,acidez titulable, °Bx , densidad y polifenoles.



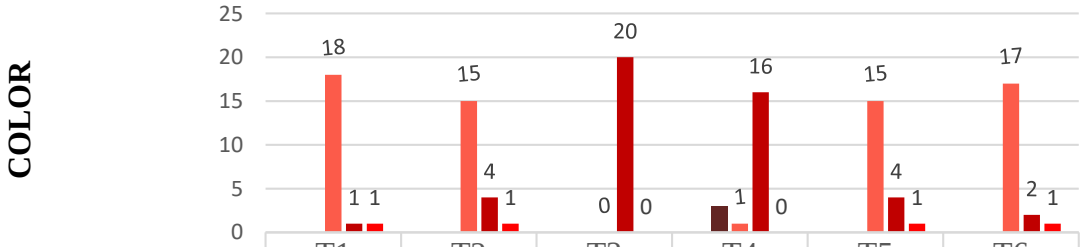






**Elaborado por:** Vega, S (2022)

## 4.1.6. Resultados de análisis sensorial

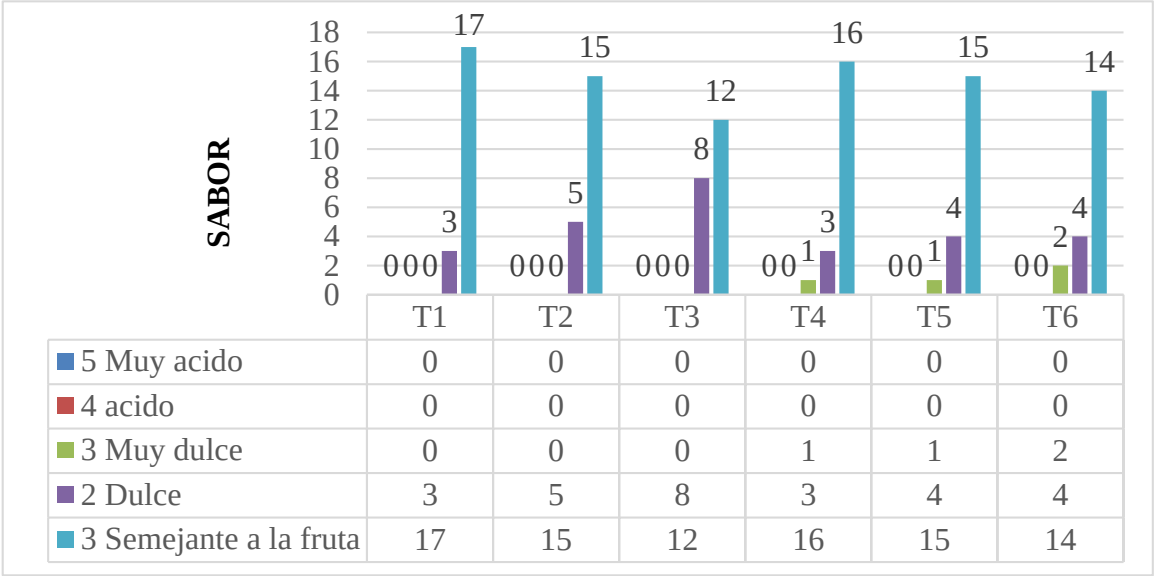
**Figura 10:** Resultados del panel de catación a la característica color




| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 Marrón claro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 Marrón oscuro | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 3 Rojizo claro | 18 | 15 | 0 | 1 | 15 | 17 |
| 2 Rojizo oscuro | 1 | 4 | 20 | 16 | 4 | 2 |
| 1 Rojo | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

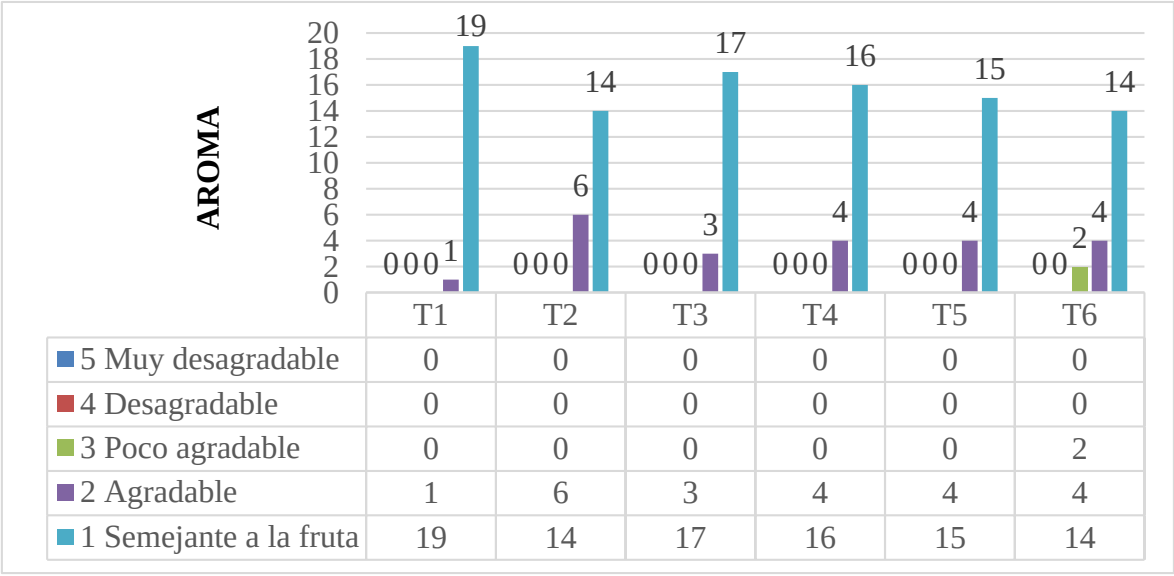
**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 11:** Resultados del panel de catación a la característica sabor.



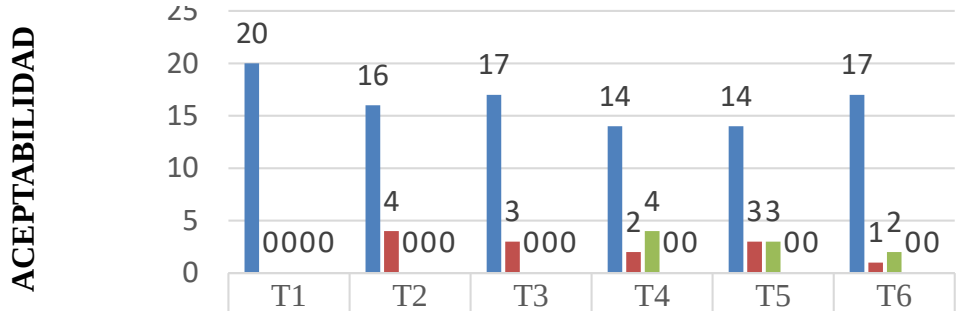

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 12:**Resultados del panel de catación a la característica aroma.




**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Figura 13:** Resultados del panel de catación a la característica aceptabilidad




| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 Me gusta mucho | 20 | 16 | 17 | 14 | 14 | 17 |
| 4 Me gusta | 0 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 3 ni me gusta ni me disgusta | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 |
| 2 Me disgusta mucho | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 Me disgusta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

### 4.1.7. Descripción de los resultados del análisis sensorial

En la **figura 10** se puede observar los resultados del panel de catacion de la característica color y se puede destacar que en el tratamiento 3 (Arándanos 20% + mucilago de cacao nacional 25%) 20 personas indicaron que posee color rojizo oscuro. **La Figura 11** se puede observar un resultado en la característica sabor destacando que el tratamiento 1 (mora 20% + mucilago de cacao nacional), 19 panelistas indicaron que el sabor es respectivamente semejante a la fruta y 1 panelista que el sabor es agradable.

En la **figura 12** se muestran los resultados a la característica aroma que en el tratamiento 1 (mora 20% + mucilago de cacao nacional 25%) 19 panelistas indicaron que el aroma es respectivamente semejante a la fruta y 1 que es agradable. **En la figura 13** se puede observar que los resultados con respecto a la aceptabilidad en el tratamiento 1 (mora 20% + mucilago de cacao nacional 25%) 20 panelistas indicaron que les gustó mucho.

## 4.2. Discusión

### 4.2.1. Respecto a las variedades de tipos de frutos rojos (mora, arándano y frambuesa) para la elaboración de un néctar

Según los parámetros de las (NORMAS NTE INEN 2337, 2008), Los tratamientos de estudio en la elaboración del néctar si cumple con los estándares de calidad de la norma. De acuerdo con (Obregon Antonio, 2021) señala que la acidez es una característica organoléptica de los frutos a tener en cuenta para que los mismos tengan una adecuada calidad, ya que junto a los azúcares son los principales responsables del sabor.

Se requiere frutas maduras y sanas, se hace necesario recordar que la calidad de la fruta no se mejora con el proceso, se trata de conservarla. Por lo tanto, si se utilizan frutas de calidad, el producto final también será de calidad menciona (Dr: Guevara Perez, 2018)

### 4.2.2. Respecto a las variedades de mucilago de cacao (CCN51 y Nacional) para la elaboración de un néctar

De acuerdo con la elaboración de un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos, se comprobó que el mucílago de cacao Nacional alcanzó una mejor aceptación de parte de los panelistas y con menor resultado el mucílago de cacao CCN-51 Mostrando así que los resultados tienen relación con lo reportado por (Santana Paulina, 2018)en su estudio "Mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante" reportando un 43,34% para la variedad Nacional.

Por otro Vallejo y colaboradores analizaron que la variedad de cacao Nacional durante el tiempo de fermentación, en especial la que ocurre en el mucilago esta parte en especial fue vista como una potencial fuente de cultivo de bacterias acidas lácticas que podrían servir como percusores de conservantes naturales de alimentos mínimamente procesados y a su vez presentas buenas características físicas químicas (Michael Lozano , 2020)

### 4.2.3. Respecto al análisis físico químico

Los parámetros evaluados en los análisis físico-químicos en un néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos, evidencian una similitud conforme a lo citado en un trabajo realizado por (Valencia Sullca & Guevara Pérez, 2018) en su estudio elaboración de néctar de zarzamora a diferentes diluciones, grados °Brix (11,12 y 13) y valores de pH (3,4; 3,6 y 3,8). Teniendo en cuenta la mayor aceptación en la evaluación sensorial, entre lo que puedo destacar del néctar obtenido es la muestra de compuestos fenólicos totales 39,02 µmol Trolox / g de capacidad antioxidante, los resultados demuestran que el pH para todos los tratamientos se encuentra dentro de la (NORMAS NTE INEN 2337, 2008) para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, la cual establece que el pH deberá ser inferior a 4,5 y en general, debe entregar un producto terminado de 15 °Brix, aproximadamente (NORMAS NTE INEN 2337, 2008).

En lo que respecta a Mohos, levaduras y coliformes al mejor tratamiento de acuerdo a los datos obtenidos se determinó que el T1 (mora 20% + variedad de mucilago nacional 25%) presento 7 UFC de levaduras, 0 mohos y 0 coliformes, lo cual indica que está dentro de los parámetros establecidos de la Norma (INEN , 1529).

### 4.2.4. Respecto a los resultados de evaluación sensorial al mejor tratamiento

Mediante el análisis sensorial dirigido a 20 panelistas de sexto semestre de la carrera de Agraria indicaron que el tratamiento 1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) en la elaboración de un néctar presento una mejor aceptación, es muy reconocido a nivel mundial por sus características sensoriales de calidad. Según (Santana Paulina, 2018) en su estudio “Mucilago de cacao (Theobroma cacao L.) Nacional y Trinitario para la obtención de una bebida hidratante” en el que se evaluaron dos variedades de mucilago de cacao, influyo en el contenido nutricional, en particular la variedad nacional en la cual se observó una mayor aceptación en las características sensoriales.

# CAPÍTULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones

El efecto del uso de mucilago de cacao nacional con mora obtuvo mejores resultados en el T1 replica 1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional) con un valor de 663,11 mg ácido gálico/L contenido de polifenoles, seguido de T1 replica 1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao CCN51 25%) con un resultado de contenido de polifenoles 646,81 mg ácido gálico/L, de acuerdo a los valores obtenido podemos concluir que la variedad de mucilago de cacao nacional 25% + mora 20% obtuvo un mayor contenido de polifenoles.

De los análisis físico-químico realizados a los diferentes tratamientos se pudo observar que cumplieron a valores reportados por otros autores y que a su vez establece las Normas INEN 2337:2008, INEN 389, (INEN , 1529) la cual certifica un producto libre de alguna contaminación microbiológica y apto para el consumo humano.

La evaluación de las características sensoriales del néctar elaborado se realizó a 20 personas, mediante valores obtenidos se pudo determinar que el tratamiento que tiene mejor aceptabilidad, aroma y sabor es el T1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%) seguido de la característica color dando como mejor resultado en el T3 (arándanos 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%).

El costo de producción del producto elaborado es de $ 0,93 por litro de néctar de mora en combinación con mucilago de cacao nacional.

## 5.2. Recomendaciones

Utilizar la variedad de mucilago de cacao nacional en combinación con zumo de mora en porcentajes de 200 gr de zumo de mora y 250 gramos de mucilago de cacao nacional ya que estos dieron mejores resultados en contenido de polifenoles

No emplear una despulpadora de frutas como maquinaria para la extracción del mucilago de cacao porque se estropean y alteran las características físicas químicas del mucilago y almendra, lo cual es arriesgado ya que se requiere conservar el mucilago para uso de la elaboración del néctar.

# CAPÍTULO VI

# BIBLIOGRAFÍA

## 6.1. Bibliografia


Arciniega Alvarado & Espinoza León. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (Theobroma cacao), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de las Ciencias*, 17.

Americo Guevara Perez. (2015). *Elaboracion de pulpas, zumos, nectares, deshidratados,osmodeshidratado y fruta confitada.* Obtenido de http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf

Andrés Cofré Martínez. (2020). *Determinación de Polifenoles Totales, Actividad Antioxidante y Antocianinas de Jugo de Murtilla (Ugni molinae Turcz) Obtenido por Condensación de Vapor*. Obtenido de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/fac675d/doc/fac675d.pdf

Anticona Barreto, Mayra. (s.f.). *Determinación de polifenoles totales en arándanos y productos derivados.* Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6181471

Anticona Mayra, Frigola Ana & Esteve Maria . (2016). Determinación de polifenoles totales en arándonos y productos derivados. *Fundacion Dialnet*, 9.

Arantza Ruiz. (2020). *Frutos Rojos.* https://www.webconsultas.com/die.

Avila de Hernandez. (2011). *La evaluación sensorial de bebidas a base de fruta: Una aproximación difusa.* http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212011000300007.

Carla & Cinthya. (2020). *EFECTO DE LOS PORCENTAJES DE MUCÍLAGOS DE DOS VARIEDADES DE CACAO Y GOMA XANTHAN EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE UN NÉCTAR.* Calceta.

Cázares, L. (1991). *Técnicas actuales de investigación documental.* México: Trillas.

Codex alimentarius. (1995). Norma General para Aditivos Alimentarios.

Consumer Eroski. (2019). DESARROLLO DE JUGOS VEGETALES Y EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES Y SU ESTABILIDAD EN EL TIEMPO.

Dra: Luz Martinez. (2013). APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DEL CACAO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA, MEDIANTE TRATAMIENTO TÉRMICO DE PASTEURIZACIÓN, UTE SANTO DOMINGO, 2012. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19116/1/6585_1.pdf.

Gabriel Leon. (2020). *Estabilizador de un nectar.* Puno-Peru: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3487.

Guillermo Guerrero. (2019). El Cacao Ecuatoriano. *Lideres.*

Indira Macias . (2019). *Adición de mucílago de cacao nacional (Theobroma cacao L.) como inoculante en la elaboracion de queso semiduro*. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3804/1/T-UTEQ-0064.pdf

INEN . (1529). Control microbiologico de los alimentos toma, envio y preparacion de muestras para el analisis microbiologicos .

INEN. (1985). Determinacion de Acidez Titulable Metodo Potenciometrico de Referencia.

INEN. (1985). Determinacion de Solidos Solubles Metodo Refractometrico.

INEN. (1985). Norma Ecuatoriana Determinacion de la Concentracion del Ion Hidrogeno (pH).

Luzuriaga Peña Diana. (abril de 2012). *Extraccion y aprovechamiento del mucilago de cacao (Theobroma cacao) como materia prima en la elaboracion de vino.* Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4930/1/47745_1.pdf

Maria Mondino. (2020). *Analisis Sensorial, una herramienta para la evaluacion de la calidad desde el consumidor.*

NMX-F-436-SCFI. (2011). *Norma Tecnica Mexicana -Determinacion de grados brix en jugos de especies vegetales.* Obtenido de http://www.cndsca.gob.mx/eficienciaproductiva/normas/2013/NMX-f-436-SCFI-2011.pdf

NTE INEN 2 337. (2008). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA.* Quito: https://ia802908.us.archive.org/11/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf.

Organización Internacional de Metrología Legal. (2011).

Palacios. (2017). Gestión de Costos en los Proyectos:un abordaje teórico desde las mejores prácticas del Project Management Institute. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 11.

Ricardo Paez. (2019). *DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DEL MUCILAGO DEL CACAO DEL GENOTIPO CCN51* . http://slideplayer.es/slide/17209517/.

Valencia Sullca & Guevara Pérez. (2013). Elaboración de néctar de zarzamora (Rubus fructicosus L.). *Scientia Agropecuaria*, 10.

Wilson Alava. (2020). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA – QUÍMICA DEL MUCÍLAGO DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) CON ÉNFASIS EN LOS AZÚCARES QUE LO COMPONEN.* Guayaquil: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALAVA%20ZAMBRANO%20WISTON%20ADRIAN.pdf.

# CAPÍTULO VII

# ANEXOS

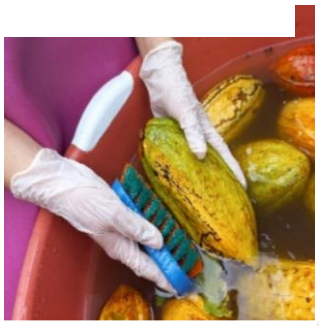
**Anexos 1:** Resultados de análisis físico-químicos realizado a los tratamientos

| Tratamientos | Replicas | pH | °Bx | Acidez titulable | Densidad | Polifenoles |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $a_0b_0$ | 1 | 3,16 | 13,4 | 0,718 | 1,056 | 646 |
| $a_0b_1$ | 2 | 3,19 | 13,4 | 0,715 | 1,055 | 526 |
| $a_1b_0$ | 3 | 3,16 | 13,7 | 0,716 | 1,057 | 586 |
| $a_1b_1$ | 1 | 3,24 | 13,7 | 0,602 | 1,058 | 603 |
| $a_2b_0$ | 2 | 3,27 | 13,3 | 0,604 | 1,057 | 663 |
| $a_2b_1$ | 3 | 3,26 | 13,5 | 0,602 | 1,058 | 633 |
| $a_0b_0$ | 1 | 3,18 | 13,4 | 0,732 | 1,054 | 437 |
| $a_0b_1$ | 2 | 3,17 | 13,6 | 0,721 | 1,055 | 431 |
| $a_1b_0$ | 3 | 3,19 | 13,8 | 0,742 | 1,057 | 434 |
| $a_1b_1$ | 1 | 3,20 | 14,3 | 0,633 | 1,059 | 401 |
| $a_2b_0$ | 2 | 3,28 | 14,6 | 0,623 | 1,059 | 412 |
| $a_2b_1$ | 3 | 3,22 | 14,5 | 0,627 | 1,057 | 406,5 |
| $a_0b_0$ | 1 | 3,29 | 13,6 | 0,728 | 1,048 | 426 |
| $a_0b_1$ | 2 | 3,32 | 13,5 | 0,725 | 1,047 | 446 |
| $a_1b_0$ | 3 | 3,28 | 13,6 | 0,723 | 1,042 | 436 |
| $a_1b_1$ | 1 | 3,27 | 14,5 | 0,637 | 1,058 | 356 |
| $a_2b_0$ | 2 | 3,27 | 14,4 | 0,637 | 1,058 | 384 |
| $a_2b_1$ | 3 | 3,28 | 14,5 | 0,634 | 1,057 | 370 |

**Anexos 2:** Proceso de obtención de mucilago de cacao y elaboración de un néctar en combinación de frutos rojos

Cosecha de las mazorcas de cacao

Pesado

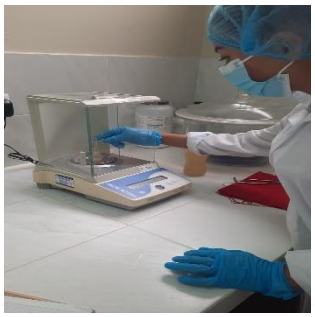


Lavado

Troceado

Despulpado

Pasteurizado



Pesado de los componentes

Formulación/dilución

Envasado

Pasteurizado 2/Sellado

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Anexos 3:** Análisis físico químico

Medición de pH

° Bx

Acidez titulable

Adición de fenolftaleína

Lectura de acidez titulable

Densidad

Peso de picnómetro + agua

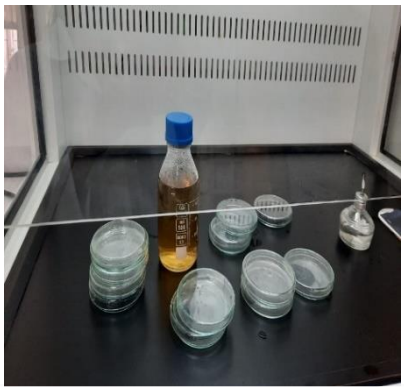
Peso de picnómetro + muestra

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Anexos 4:** Análisis microbiológico mohos y levaduras

Esterilización de placas

Peso de (NaCl)



Placas esterilizadas en cámara extractora

Preparación de la solución Salina

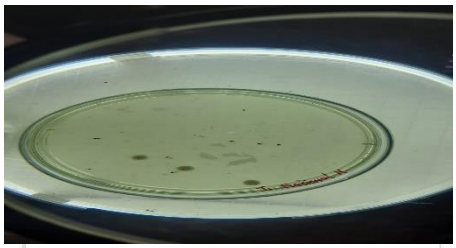
Diluciones

Preparación de las muestras

Plaqueo de las UFC

Incubación

lectura de mohos y levaduras



Visualización de colonias

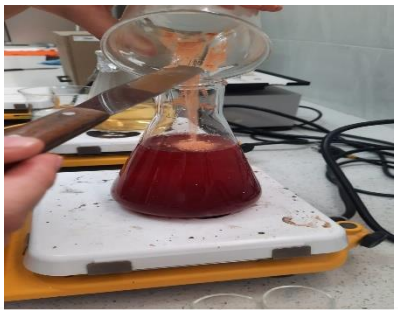
**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Anexos 5:**Análisis de coliformes

Esterilización de placas

Peso de (NaCL)

Peso de Agar MacConkey



Dilución Agar +(NaCL)

Plaqueo de UFC

Diluciones

Incubación

Lectura de Coliformes

Muestra T1 (mora 20% + variedad de mucilago de cacao nacional 25%).

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Anexos 6:** Análisis sensorial del néctar de mucilago de cacao en combinación con frutos rojos

Muestra T1 mora + mucilago CCN51

Muestra T1 mora + mucilago nacional

Muestra T2 arándano + mucilago CCN51

Muestra T2 arándano + mucilago nacional

Muestra T3 frambuesa + mucilago nacional

Muestra T3 frambuesa + mucilago nacional

**Elaborado por:** Vega, S (2022)

**Anexos 7:** Informe de Análisis de polifenoles.

MC-LSAIA-2201-06

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**
**ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA**
**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD**
**LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS**

Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340

LSAIA/DNC/EESC

**INFORME DE ENSAYO No: 22-073**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ****NOMBRE PETICIONARIO:** | Ing. Vicente Guerrón | ****INSTITUCIÓN:** | Universidad Técnica Estatal de Quevedo |
| ****DIRECCIÓN:** | Quevedo | ****ATENCIÓN:** | Srta. Sonia Vega |
| **FECHA DE EMISIÓN:** | 02/08/2022 | **FECHA DE RECEPCIÓN.:** | 27/06/2022 |
| **FECHA DE ANÁLISIS:** | Del 30 de junio al 02 de agosto del 2022 | **HORA DE RECEPCIÓN:** | 13h43 |
| | | **ANÁLISIS SOLICITADO** | Polifenoles |

| ANÁLISIS | POLIFENOLES | **IDENTIFICACIÓN |
|---|---|---|
| MÉTODO | MO-LSAIA-31 | |
| METODO REF. | CROS. E .Y MARINGO G. (1982/1973) | |
| UNIDAD | mg acido gálico/ L | |
| 22-0408 | 646,81 | Néctar de frutos rojos CCN51 mora T1 R1 |
| 22-0409 | 526,81 | Néctar de frutos rojos CCN51 mora T1 R2 |
| 22-0410 | 603,11 | Néctar de frutos rojos Nacional + mora tratamiento 1 Réplica 1 |
| 22-0411 | 663,11 | Néctar de frutos rojos Nacional + mora tratamiento 1 Réplica 2 |
| 22-0412 | 437,93 | Néctar de frutos rojos CCN51 Arándanos T2 R1 |
| 22-0413 | 431,26 | Néctar de frutos rojos CCN51 Arándanos T2 R2 |
| 22-0414 | 401,63 | Néctar de frutos rojos Nacional + Arándanos Tratamiento 2 replica 1 |
| 22-0415 | 412,00 | Néctar de frutos rojos Nacional + Arándanos Tratamiento 2 replica 2 |
| 22-0416 | 426,81 | Néctar de frutos rojos CCN51 + frambuesa T3 R1 |
| 22-0417 | 446,81 | Néctar de frutos rojos CCN51 + frambuesa T3 R2 |

MC-LSAIA-2201-06

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340

LSAIA/DNC/EESC

**INFORME DE ENSAYO No: 22-073**

| ANÁLISIS | POLIFENOLES | **IDENTIFICACIÓN |
|---|---|---|
| MÉTODO | MO-LSAIA-31 | |
| MÉTODO REF | CROS E Y MARIGO G. (1982/1973) | |
| UNIDAD | mg acido gálico/ L | |
| 22-0418 | 356,44 | Néctar de frutos rojos Nacional + frambuesa Tratamiento 3 replica 1 |
| 22-0419 | 384,59 | Néctar de frutos rojos Nacional + frambuesa Tratamiento 3 replica 2 |

**Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.**

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

Firmado electrónicamente por:
IVAN RODRIGO SAMANIEGO MAIGUA

Dr. Iván Samaniego, MSc.
**RESPONSABLE TÉNICO**

Firmado electrónicamente por:
BLADIMIR EFRAIN ORTIZ RAMOS

**Ing. Bladimir Ortiz**
**RESPONSABLE CALIDAD**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electronico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la informacion. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de caracter confidencial, esta dirigida unicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorios no se responsabiliza por esta información.

**Anexos 8:** Hoja de evaluación de análisis sensorial

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**FICHA DE EVALUACION SENSORIAL**

**"APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao L)* EN COMBINACIÓN CON MORA (*Rubus ulmifolius*) ARÁNDANO (*Oxycoccus microcarpus*) Y FRAMBUESA (*Rubus idaeus*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR".**

**Nombres y apellidos:** _____ **Fecha:** _____

**Probar cada una de las seis muestras en el orden aquí presentado y marcar con una x la sensación que le produce de acuerdo al puntaje y categoría.**

| Valoración color | |
|---|---|
| Marrón claro | 5 |
| Marrón oscuro | 4 |
| Rojizo claro | 3 |
| Rojizo oscuro | 2 |
| Rojo | 1 |

| Valoración Sabor | |
|---|---|
| Muy acido | 5 |
| Acido | 4 |
| Muy dulce | 3 |
| Dulce | 2 |
| Semejante a la fruta | 1 |

| Valoración Aroma | |
|---|---|
| Muy desagradable | 5 |
| Desagradable | 4 |
| Poco agradable | 3 |
| Agradable | 2 |
| Semejante a la fruta | 1 |

| Valoración Aceptabilidad | |
|---|---|
| Me gusta mucho | 5 |
| Me gusta | 4 |
| Ni me gusta ni me disgusta | 3 |
| Me disgusta mucho | 2 |
| Me disgusta | 1 |

| Código | T30 ( mora20%+ mucilago nacional25%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Valoración | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |

| Código | T45( mora20%+ mucilago CCN51 25%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Valoración | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |

| Código | T35 ( arándano 20%+ mucilago nacional 25%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Valoración | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |
| Código | T40(frambuesa20%+ mucilago nacional25%) | | | | |
| Valoración | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |

| Código | T50( arándano 20%+ mucilago CCN51l 25%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Valoración | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |
| Código | T55(frambuesa20%+ mucilago CCN51 25%). | | | | |
| Valoración | | | | | |
| Color | | | | | |
| Sabor | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Aceptabilidad | | | | | |