



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO
(*Theobroma cacao*) EN UN HELADO DE BASE LÁCTEA
CON NARANJILLA (*Solanum quitoense*)**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
BUSTAMANTE LUCUMI MARÍA FERNANDA**

**TUTOR
BLGO. MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO ELIAS, PhD**

MILAGRO – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, BLGO. MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO ELIAS, PhD, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN UN HELADO DE BASE LÁCTEA CON NARANJILLA (*Solanum quitoense*)”, realizado por la estudiante BUSTAMANTE LUCUMI MARÍA FERNANDA; con cédula de identidad N°0929681864 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Blgo. Martínez Valenzuela Gustavo Elías, PhD

Milagro, 22 de Junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN UN HELADO DE BASE LÁCTEA CON NARANJILLA (*Solanum quitoense*)”, realizado por la estudiante BUSTAMANTE LUCUMI MARÍA FERNANDA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Freddy Arcos Ramos
PRESIDENTE

Ing. Jorge Villavicencio Yanos
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. César Peña Haro
EXAMINADOR PRINCIPAL

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 22 de Junio del 2021

Dedicatoria

Dedicada a mis padres y hermanos que son mi principal fuente de inspiración, en este proceso. Además, a mis amigas porque este proyecto está dedicado a nosotras, a nuestro esfuerzo.

Agradecimiento

A Dios, por haberme dado salud, sabiduría y valor necesario, y por colocar a personas quienes fueron apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A mis padres, por la existencia y mi familia, que son ejemplo de superación sacrificio, humildad, perseverancia, paciencia, virtudes que trato de seguir en mi vida.

A mi tutor de tesis Biólogo Gustavo Martínez quien con su conocimiento y paciencia me supieron guiar en mi investigación.

A los ingenieros de la carrera de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial, por toda la colaboración que nos han brindaron, y nos supieron dar las directrices para avanzar con ánimo y entusiasmo necesario para obtener el título.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo BUSTAMANTE LUCUMI MARÍA FERNANDA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN UN HELADO DE BASE LÁCTEA CON NARANJILLA (*Solanum quitoense*)” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 22 de Junio del 2021

Bustamante Lucumi María Fernanda
C.I. 0929681864

Índice general

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
¿El mucílago de cacao influirá en la elaboración de un helado de base láctea con naranjilla?	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos.....	18
2. Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19

2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Cacao	20
2.2.1.1 Generalidades	21
2.2.1.2 Variedades de Cacao	21
2.2.1.3 Composición del cacao	22
2.2.1.4 Mucílago del cacao	23
2.2.2 Naranjilla	24
2.2.2.1 Características Generales	24
2.2.2.2 Usos y Composición nutricional	24
2.2.3 Helados	25
2.2.3.1 Definición	25
2.2.3.2 Clasificación de los helados	26
2.2.3.3 Helados del tipo crema	27
2.2.4 Valor nutricional del helado de base láctea	28
2.3 Marco legal	28
2.3.1 Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021	28
2.3.2 Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria	29
2.3.3. NTE INEN 0706 (2005): Helados. Requisitos	30
3. Materiales y métodos	31
3.1 Enfoque de la investigación	31
3.1.1 Tipo de investigación	31
3.1.2 Diseño de investigación	31
3.2 Variables	31
3.2.1.1. Variable independiente	31
3.2.1.2. Variable dependiente	31

3.2.2 Tratamientos.....	31
3.2.3 Diseño experimental	32
3.2.4 Recolección de datos	32
3.2.4.1. Recursos.....	32
3.2.4.2. Métodos y técnicas	34
3.2.5 Análisis estadístico.....	39
4. Resultados	41
4.1 Evaluación del grado de aceptabilidad del tratamiento de mejor aceptación, a través de una escala hedónica.	41
4.2 Análisis bromatológicos de fibra, proteína, carbohidratos y vitamina A del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.	42
4.3 Tiempo de vida útil para el tratamiento de mayor aceptación sensorial basado en criterios microbiológicos.....	43
5. Discusión	44
6. Conclusiones.....	47
7. Recomendaciones.....	48
9. Anexos	55
9.1 Anexo 1. Boleta para la prueba sensorial	55
9.2 Anexo 2. Composición nutricional de la naranjilla.....	56
9.3 Anexo 3. Selección y lavado de la materia prima.....	57
9.4 Anexo 4. Extracción de la almendra de cacao.....	57
9.5 Anexo 5. Pasteurización y almacenamiento del mucilago de cacao.	58
9.6 Anexo 6. Licuado de la naranjilla.....	58
9.7 Anexo 7. Filtrado de la materia prima.....	59
9.8 Anexo 8. Adición de conservante y espesante en la mezcla láctea.	59

9.9 Anexo 9. Batido del helado.....	60
9.10 Anexo 10. Producto final.	60
9.11 Anexo 11. Esterilización del material a utilizar	61
9.12 Anexo 12. Pesado del medio de cultivo.	61
9.13 Anexo 13. Pesado de la muestra.....	62
9.14 Anexo 14. Disolución del agua peptonada.....	62
9.15 Anexo 15. Sembrando el medio de cultivo.....	63
9.16 Anexo 16. Realización de evaluación de análisis sensorial.	63
9.17 Anexo 17. Análisis estadísticos	64
9.18 Anexo 18. Análisis de proteína, carbohidratos, fibra y vitamina A.....	66

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos del helado de naranjilla y mucílago de cacao.....	32
Tabla 2. Modelo de análisis de varianza para las variables cuantitativas a evaluarse.....	40
Tabla 3. Modelo de Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse.....	40
Tabla 4. Resultados del análisis sensorial	41
Tabla 5. Análisis de fibra, proteína, carbohidratos y vitamina A.....	42
Tabla 6. Recuento microbiológico	43

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del helado.....	34
--	----

Resumen

En la actualidad, en el Ecuador son muy pocos los esfuerzos que se realizan para el aprovechamiento del cacao en su totalidad, cuya explotación se centra en la semilla, la cual representa aproximadamente el 10% del peso del fruto fresco. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia del mucílago del cacao en la elaboración de un helado de base láctea con naranjilla. Se usó un diseño de bloques completos al azar compuesto de tres tratamientos, cada uno de los cuales fue valorado por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados, de acuerdo a una escala hedónica de color, olor, sabor y textura, para posteriormente evaluar su aporte nutricional y vida útil. El tratamiento 3 elaborado con 30% de mucílago de cacao y 24.75% de naranjilla fue el de mayor aceptación con base en los atributos evaluados: color (4,33), olor (4,37), sabor (4,20) y textura (4,30). De acuerdo a los resultados del análisis bromatológico el helado se caracteriza por tener 12,9% de carbohidratos; 0,91% de fibra; 2,6% de proteína y 8,5% de grasa y un contenido de vitamina A de 767,0 UI ^{retinol}/kg. Según los resultados microbiológicos obtenidos a través del tiempo (8,15 y 30 días) se apreció que las muestras analizadas cumplieron con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 706, por ende, se estima que su tiempo de vida útil fue de al menos 30 días.

Palabras claves: aporte nutricional, helado lácteo, mucílago de cacao, naranjilla

Abstract

Currently, in Ecuador there are very few efforts made to take advantage of cocoa in its entirety, whose exploitation focuses on the seed, which represents approximately 10% of the weight of the fresh fruit. The objective of the present investigation was to evaluate the influence of cocoa mucilage in the elaboration of a milk-based ice cream with naranjilla, for which, a randomized complete block design composed of three treatments was used, each of which was It was evaluated by a sensory panel of 30 untrained judges, according to a hedonic scale, they evaluated the color, smell, taste and texture, to later evaluate its nutritional contribution and useful life. Through the statistical analysis carried out on the data obtained from the tastings, it was shown that treatment 3 made with 30% cocoa mucilage and 24.75% naranjilla, the one with the highest acceptance based on the evaluated attributes: color (4.33), smell (4.37), flavor (4.20) and texture (4.30). Based on the bromatological analysis results, ice cream is characterized by having 12.9% carbohydrates; 0.91% fiber; 2.6% protein and 8.5% fat and a vitamin A content of 767.0 IU retinol / Kg. Based on the microbiological results obtained over time (8, 15 and 30 days), it can be seen that the analyzed samples meet the requirements established in the NTE INEN 706, therefore, it is estimated that their useful life is of at least 30 days.

Keywords: nutritional contribution, dairy ice cream, cocoa mucilage, naranjilla

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El Ecuador es uno de los primeros productores de cacao fino de aroma a nivel mundial, pues satisface el 60% de la demanda internacional de este producto, según la Organización Internacional del Cacao (ICCO,2012). Cifras de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (ANECACAO) indican que en el año 2018 el Ecuador exportó cerca de 223 mil toneladas de grano de cacao, 25 mil toneladas en semielaborados (licor, manteca, polvo de cacao) y 1700 toneladas en productos terminados como chocolate en forma de barra, tabletas, bombones, etc. (ANECACAO, 2019). El cacao ecuatoriano es altamente distinguido en la importación y exportación por su calidad y aroma. Se cultiva en la Región Central, Oriental y Occidental del país, los cultivos de cacao concentran el 80% en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, El Oro y Santa Elena, mientras que el 20% restante se distribuye en las provincias de Pichincha, Azuay, Chimborazo, Bolívar, Cotopaxi, Sucumbíos, Orellana, Napo y Zamora Chinchipe (MAGAP, 2019). El Ministerio de Agricultura, Ganadera, Acuicultura y Pesca (MAGAP) se ha enfocado en la implementación de proyectos del Cacao Nacional fino de Aroma en la provincia de El Oro, los cuales tienen como fin el fortalecimiento de la producción cacaotera, de esta manera se estima que la producción de la reconocida “Pepa de Oro” alcanzará las 290 000 toneladas métricas aproximadamente (MAGAP, 2019). Con este incremento se ha generado un serio problema para los agricultores de la provincia de El Oro debido a la gran cantidad de mucílago de cacao, que se desprende de las pepas tras su cosecha, el cual que no es aprovechado, originando el desperdicio de materia prima (mucílago). Las causas que dan origen al desperdicio de este mucílago son por la falta de conocimiento de su reutilización, por la despreocupación de los

organismos para la optimización de este recurso, además por el desconocimiento del grado de nutrientes y propiedades que posee y la industrialización del mismo para realizar algún derivado a partir de este mucílago (Arteaga, 2017).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador la industria de alimentos da origen a la generación de desechos en sus procesos productivos. Según Maisuthisakul y Gordon (2009), los de mayor relevancia son los desechos orgánicos, los cuales tienen una considerable característica y es que los hallamos en gran disponibilidad y, en el caso en que deseemos aprovecharlos, se los encuentra a un bajo costo. Es por esto que actualmente existe un creciente interés por parte de distintos sectores de la producción, en la reutilización de estos derivados para optimizar su uso. (Serena y Knudsen, 2007).

Hablando específicamente del sector cacaotero, en la actualidad en el Ecuador son muy pocos los esfuerzos que se realizan para el aprovechamiento de este producto en su totalidad, tal como lo describen Barazarte, Sangronis y Unai (2008). En la explotación del cacao el mayor interés se centra en la semilla, la cual representa aproximadamente el 10% del peso del fruto fresco. El resto del fruto es generalmente desechado. De este desecho el que sobresale es el mucílago, debido a que su fermentación acelerada produce una sustancia llamada exudado, la cual, aunque es necesaria para la fermentación, a menudo excede a la cantidad necesaria. (Kalvatchev, Garzaro y Guerra, 1998).

Por otra parte, Arteaga (2013) establece los elementos y motivos que dan origen al desperdicio de la pulpa de cacao, entre los más destacados se

encuentra el desconocimiento de los agricultores y la indiferencia de organismos gubernamentales para la optimización de este recurso

1.2.2 Formulación del problema

¿El mucílago de cacao influirá en la elaboración de un helado de base láctea con naranjilla?

1.3 Justificación de la investigación

El objeto del presente estudio se centra en el aprovechamiento de un subproducto del procesamiento del cacao, como lo es el mucílago, el cual posee características fisicoquímicas excepcionales como azúcares, vitaminas y minerales que le confieren propiedades sensoriales como sabor y aroma agradables. (Kalvatchev, Garzaro y Guerra, 1998). De esta sustancia se puede obtener una infinidad de subproductos, como por ejemplo en el área alimenticia se tiene jugos, mermeladas, licor, entre otros. También en el área de la belleza es utilizado para la producción de cremas faciales, maquillaje, etc. De forma artesanal es utilizada en ciertas haciendas para la elaboración de mosquicidas.

Además, este exceso de pulpa que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido utilizado en diferentes países como Brasil, Costa Rica, Colombia, para fabricar productos alimenticios, aprovechando este antecedente, la idea principal de la presente investigación es contribuir con la economía de la hacienda “la Lolita” incrementando su rentabilidad al convertir el mucílago de desecho a subproducto para la venta, dándole así rentabilidad, logrando que algo que ocasiona gastos, se transforme en ingreso (Arana y Rugel, 2017).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Este trabajo investigativo se desarrolló en la Ciudad de Milagro, en el laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortiz de la Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** La duración de este trabajo investigativo fue de diez meses.
- **Población:** Para realizar el análisis sensorial se emplearon 30 consumidores potenciales quienes evaluaron color, olor, sabor y apariencia de cada tratamiento.

1.5 Objetivo general

Evaluar la influencia del mucílago del cacao en la elaboración de un helado de base láctea con naranjilla.

1.6 Objetivos específicos

Evaluar el tratamiento de mayor aceptación sensorial.

Identificar el aporte de vitamina A, fibra, proteína y carbohidratos que aporta el tratamiento mejor evaluado.

Analizar el tiempo de vida útil del helado siguiendo los criterios establecidos en la normativa legal vigente.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos de helado de base láctea con naranjilla y mucílago de cacao tendrá aceptación por parte del panel sensorial y cumplirá con los requisitos establecidos en la normativa legal vigente.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Villavicencio (2018) desarrolló un helado tipo mantecado a partir del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L. - CCN-51). El estudio se realizó en la planta de procesamientos lácteos de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. En el diseño de mezclas se utilizó el programa Design Expert 10.0. Se obtuvieron 16 formulaciones con diferentes concentraciones de crema de leche (10 % - 16 %), mucílago (15 % - 23 %) y azúcar (15 % - 17 %). Las variables evaluadas fueron contenido de sólidos totales, densidad y análisis sensoriales. No obstante, para la elaboración de los tratamientos se consideraron los parámetros establecidos por la norma INEN 706:2013, así como, en la caracterización física, química y microbiológica. Como resultado se obtuvo que el mejor tratamiento fue el T10 conformado por el 15 % de mucílago, 17 % de azúcar y 15 % de crema de leche. Los resultados de la caracterización de la mejor formulación fueron proteína 3.30 %, grasa 10 %, acidez 0.38 %, sólidos totales 34 %, densidad 1097.67 g/L, microorganismos mesófilos 3 UFC/g y ausencia en *E.coli*.

En un estudio presentado por Jiménez y Bonilla (2012) se aprovechó el mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada. Se determinó que el tratamiento que cumplió con los objetivos planteados fue el tratamiento T4, a2b1 con el 40% de mucílago más el 60% de maguey que corresponde a la mermelada elaborada industrialmente, ya que presentó mejores características organolépticas, a este tratamiento se le realizó los análisis fisicoquímicos. En cuanto la relación costo/ beneficio del trabajo realizado al mejor tratamiento que corresponde al tratamiento T4, (a2b1) con el 40% de mucílago

más el 60% de maguey de la mermelada de mucílago y maguey de cacao (*Theobroma cacao*) fino de aroma elaborado industrialmente se determina una rentabilidad de 0,73 centavos de dólar por cada frasco de 250 gramos.

Rojas Sosa y Rojas Manayay (2018) mencionan en una investigación realizada con el objetivo de emplear el mucilago de cacao (*Theobroma cacao*). Se prepararon las formulaciones a diferentes porcentajes de estabilizante, grados brix y dilución; las mismas que fueron envasados en botellas de vidrio de 300 ml de capacidad para evaluar su apariencia y estabilidad. Los tratamientos se sometieron a un jurado semi entrenado (30 panelistas) para conocer su aceptabilidad (color, sabor, apariencia, aroma). Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente por el programa SPSS versión 22, obteniéndose que la formulación con 0,1 % de estabilizante, 11,5 °Bx y dilución 1:2, es la que permitió la mejor aceptabilidad de con un valor de 7,5 puntos de 9. La bebida presentó las siguientes características físico químicas promedio: Humedad (94,71%), Proteína Total (N*6,25) 0,08%, Grasa (0,028%), Hidratos de Carbono (4,95%), Fibra, (0,05%), Ceniza (0,23%), pH (3,95), Acidez titulable (0,31%), Sólidos solubles (Brix) (13,4%), Sólidos totales (5,34%), Densidad (g/ml)(1,058), Glucosa (g) (2,93) y Energía Total, Kcal (60,37). Luego fue evaluada microbiológicamente presentándolos siguientes resultados numeración de bacterias aerobias viables totales, < 10 ufc/ml., Numeración de hongos <10 ufc/ml., recuento de levaduras <10 ufc/ml y Determinación de coliformes totales <2 ufc/ml.) dentro de los límites permisibles

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cacao.

2.2.1.1 Generalidades.

Estudios recientes demuestran que por lo menos una variedad de *Theobroma cacao* tiene su punto de origen en la alta Amazonía y que ha sido utilizado en la región por más de 5.000 años. La cultura del Cacao en Ecuador es antigua, se sabe que a la llegada de los españoles en la costa del Pacífico, ya se observaban grandes árboles de cacao que expresaban que en la región ya se conocía y se utilizaba esta especie, antes de la llegada de los europeos (Anecacao, 2015).

Existe un registro que el Ecuador produce cacao desde 1780, pero en 1911 fue cuando llegó a ser uno de los mayores exportadores. Hoy, la mayor parte de cacao exportado por el país corresponde a una mezcla de una variedad de cacao Nacional y Trinitario (híbrido) introducidos en 1930 y 1940, que se define como Complejo Tradicional. En el siglo XVIII el cacao se constituyó como el primer producto de exportación seguido del banano y el petróleo; la economía de la provincia del Guayas giraba en torno al cacao (Guerrero, 2013).

Cacao es la principal materia prima utilizada en las industrias chocolateras. Actualmente, su cultivo es ampliamente extendido desde los trópicos de América, África y Asia (Vázquez, Molina, Núñez, Betancur y Salvador, 2015). De acuerdo con Estrada, Romero y Moreno (2011) el cacao internacionalmente es conocido porque de él se elabora el chocolate. El cacao solo necesita de tres años para comenzar su producción y se puede cultivar en cualquier tipo de suelo desde franco arenosos.

2.2.1.2 Variedades de Cacao.

La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y Amazonía de Ecuador. Las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En Ecuador se desarrollan 2 tipos de cacao:

Cacao Fino de Aroma, conocido también como Criollo o Nacional, cuyo color característico es el amarillo. Posee un aroma y sabor único, siendo esencial para la producción del exquisito chocolate gourmet apetecido a nivel mundial. Las almendras son moradas claras (grano), entre una coloración de blancas o cenizas, mientras que su mucílago tiene una tonalidad marrón muy clara a diferencia de las otras variedades que son de color blanco. Este mucílago tiene un sabor más dulce que el de los tipo trinitarios y forasteros. Las almendras al ser bastante claras al finalizar satisfactoriamente el secado y removido el mucílago completamente adquieren un color amarillento por lo cual se ganó el nombre de “Pepa de Oro”(ProEcuador, Quingaísa, y Riveros, 2007).

Cacao CCN-51, conocido también como Colección Castro Naranjal. Su color característico es el rojo. Este es conocido por presentar características de alto rendimiento para la extracción de semielaborados, ingredientes esenciales para la producción a escala de chocolates y otros (ProEcuador, 2012).

2.2.1.3 Composición del cacao.

El fruto del cultivo de cacao contiene entre 30 a 50 almendras, con medidas de 2 a 4 cm de largo envueltas por una cubierta suave de tonalidad blanca de sabor dulce. El número, tamaño y forma de la semilla es una característica propia de la raíz (Villacis y Peralta, 2012).

La pulpa de cacao es carnosa y contiene granos que se encuentran cubiertos por un mucílago dulce ácido, está formado de una corteza áspera de 4 cm de grosor, dentro de la mazorca se encuentra una pulpa glutinosa, azucarada y nutritiva, que recubre la semilla” (Largo y Yugcha 2016; Pinedo, 2002).

La pulpa mucilaginoso que recubre las semillas de cacao está conformada esencialmente por tejido vegetal de forma cúbica, que contienen células de savia

ricas en azúcares (10% - 13 %), pentosas (2% - 3 %), ácido cítrico o acético (1% - 2 %), y sales (8% - 10 %) (Villacis y Peralta, 2012).

2.2.1.4 Mucílago del cacao.

El exudado tiene un sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa puede ser consumida fresca en forma de jugos o "batidos". Además, la pulpa se puede preservar por congelación y ser utilizada para dar sabor a helados y yogures (Marquéz y Salazar, 2015).

Como afirma Pérez (2004) el mucílago es una sustancia vegetal viscosa, también es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad. Los mucílagos son análogos por su composición y sus propiedades a las gomas, dan con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudo-disolución gelatinosa. El mucílago es un producto orgánico de origen vegetal, de peso molecular elevado, superior a 200 000 g/gmol, cuya estructura molecular completa es desconocida. Están conformados por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas.

El mucílago o pulpa de cacao, puede ser aplicado en variedades de productos por sus características nutritivas y sensoriales. Actualmente, se han realizado investigaciones, proyectos y trabajos de titulación, que mencionan el aprovechamiento de este subproducto del cacao considerado como desecho, dichos estudios lo emplean como materia prima para la elaboración de mermeladas, licor, vino, jugos, cremas de uso cosmético, entre otros (Arana y Ruger, 2017). En efecto, Santana (2017) menciona que gracias al sabor ácido

característico del mucílago de cacao también es empleado en la elaboración de bebidas y jaleas.

2.2.2 Naranjilla.

2.2.2.1 Características Generales.

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es una planta arbustiva, que puede llegar a alcanzar, según la calidad del suelo, hasta 2 m de altura en el caso de la naranjilla común y hasta 1,30 m en el caso de los híbridos (Hidalgo, 2012). Esta planta se encuentra en una etapa intermedia del proceso de domesticación. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que la planta posee una serie de características correspondientes a individuos clasificados como “maleza-silvestre” (Fory, 2005). Dentro de estas características se pueden citar: frutos con un elevado número de semillas; porque la dispersión de semillas es ineficiente, latencia en las semillas, antocianinas en la planta, espinas en tallos y hojas, presencia de tricomas en los frutos y, posición de las hojas en ángulos hacia abajo para realizar mejor la fotosíntesis. Los frutos son esféricos o achatados de 4 a 8 cm de diámetro y un peso de 80 a 150 g. La corteza es lisa o con vellosidades (dependiendo de la variedad), de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez. Estas vellosidades o tricomas que cubren el fruto son de color amarillo intenso o amarillo rojizo, que se desprenden a medida que el fruto madura. La pulpa es verdosa (Angulo, 2006).

2.2.2.2 Usos y Composición nutricional.

Se puede consumir en fresco, en jugo, como mermeladas, helados, salsas y como ingrediente en varios platos de la cocina ecuatoriana. La naranjilla presenta un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico), incluso mayor que el de los

cítricos; esta vitamina permite la fijación del hierro en el cuerpo lo que evita la anemia. Al fortalecer el sistema inmunológico, las infecciones se reducen, las heridas cicatrizan rápido y no se infecta. Las enfermedades respiratorias se previenen comiendo vitamina C. Ayuda a que los huesos, dientes, cartílagos y encías se desarrollen bien. La vitamina C es un gran antioxidante previene el envejecimiento prematuro de las células (Revelo *et al.*, 2010).

Por su sabor agradable, la naranjilla tiene grandes posibilidades de desarrollarse en el campo agroindustrial mediante la elaboración de mermeladas, concentrados, jugos, pulpas, conserva en almíbar, jaleas, néctares y dulces. Así también, se pueden innovar procesos que permitan retardar el tiempo de perecibilidad, con el fin de ofrecer al consumidor frutos frescos debidamente empacados (Quiroz y Quishpe, 2013).

2.2.3 Helados.

2.2.3.1 Definición.

Los helados son preparaciones alimenticias, que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación. Se define al helado como una mezcla homogénea y pasteurizada de diversos ingredientes (leche, agua, azúcar, crema, zumos de fruta, huevos, cacao, etc.) que se pasteuriza, se bate, incorporando en este proceso una determinada cantidad de aire y se congela en diversas formas y tamaños para su posterior consumo. Químicamente, es un sistema coloidal complejo que consta en su estado congelado, de cristales de hielo, burbujas de aire, glóbulos de grasa y agregados en coalescencia parcial; todos rodeados en fases discretas, por una matriz continua sin congelar, formada de azúcares, proteínas, sales, polisacáridos de alto peso molecular y agua (Madrid y Cenzano, 2003; Marshall y Goff, 2003). El helado proporciona

nutrientes de excelente calidad y puede formar parte de una dieta saludable siempre y cuando se lo consuma ocasionalmente y en porciones moderadas (Licata, 2020).

2.2.3.2 Clasificación de los helados.

A continuación se describen algunas clasificaciones de helados, según su fabricación, composición e ingredientes

Por su fabricación según Monereo (2008).

Helados Artesanales: Erróneamente se interpretan como los que se elaboran de manera “hogareña”, más en realidad se trata de un helado elaborado a base de leche, crema de leche y otras materias de alta calidad sin aditivos, colorantes, saborizantes, conservantes y mediante un proceso en el que se utiliza la tecnología específica para personalizarlo.

Helados Industriales: se producen en maquinarias que permiten modificar el porcentaje de aire en el helado, llevan una gran cantidad de aire por lo que son más livianos, con uso de aceite vegetal hidrogenado, saborizantes y colorantes que realzan su aspecto y sabor.

Helados Semi-industriales: Es un helado entre artesanal, pero con tecnología más industrial con una mantecadora, en el que el porcentaje de aire lo convierte en liviano y aspecto muy suave.

Los helados también se pueden clasificar dependiendo su modo de fabricación, algunos de los más comunes representan las bases más conocidas y comerciales en el mercado; de acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma (NTE INEN 706, 2005) se pueden citar algunos de mayor importancia comercial como:

Helado de crema de leche: preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya fuente de grasa y proteínas es la láctea.

Helado de leche: preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteínas es la láctea.

Helado de leche con grasa vegetal: cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa pueden ser de origen vegetal.

Helado no láctico: cuya proteína y grasa no proviene de la leche o sus derivados.

Helado de sorbete o sherbet: preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimentarias.

2.2.3.3 Helados del tipo crema.

Estos alimentos se forman a partir de la congelación de una mezcla líquida que ha sido pasteurizada, homogenizada y madurada, la cual actúa como una red en la que se envuelve el aire frío que es inyectado en la mezcla, llegando así a formar nucléolos envueltos de una capa de grasa cristalizada.

Su componente principal es la materia grasa que puede ser de origen animal, así como de origen vegetal que se mantienen dispersas por un agente emulsionante. Arana, (2012), menciona que el helado de crema es también considerado una emulsión porque la crema de leche está dispersa en el agua congelada.

Su composición de base láctea lo convierte en un alimento de alto valor calórico, en los helados de crema el valor calórico oscila entre 200-250 kcal/100 g (Mataix, 2013).

2.2.4 Valor nutricional del helado de base láctea.

Los helados de base láctea tienen un valor nutritivo, debido a su aporte en proteínas de alto valor biológico y calcio altamente biodisponible. También suministran azúcares, grasas, fósforo, magnesio y potasio. Los que cuentan con una proporción más elevada de leche, como los helados de crema, serán los más nutritivos. En cambio, los helados de agua tan sólo proporcionan las calorías provenientes de su elevado contenido en azúcar (20%-30%) y pueden realizar un pequeño aporte de fibra o algunos micronutrientes si están elaborados con un mínimo de un 30% de fruta o zumo (Corbella, 2007).

Para calcular el valor calórico de los helados es necesario conocer la composición y porcentaje de sus ingredientes, además del overrun (porcentaje de helado que se incorpora al aire en el producto durante el proceso de congelación para expandirse), según la composición será su valor calórico: grasas 9 cal/g, Hidratos de Carbono 4cal/g, Proteínas 4cal/g (Di Bartolo, 2005).

Las personas que no pueden consumir lácteos por enfermedades o porque no les gusta la leche y sus derivados lácteos, especialmente en etapas con un mayor requerimiento del mineral, como niños, jóvenes y mujeres embarazadas o lactantes; pueden beneficiarse de un aporte de calcio fácilmente asimilable a través de un consumo razonable de helados.

Según Corbella (2007) los helados de base láctea pueden formar parte de una dieta variada y equilibrada, de las 5 ingestas recomendadas por los expertos.

2.3 Marco legal

2.3.1 Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El

Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

2.3.2 Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

2.3.3. NTE INEN 0706 (2005): Helados. Requisitos

La presente norma se aplica a helados preenvasados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.

Ensayos fisicoquímicos

Determinación de la materia grasa. - Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Gottlieb), se pesan de 4 g a 5 g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (989.05) Mojonier modificado.

Ensayos microbiológicos

Recuento de microorganismos mesófilos. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1 529-5 (ISO 4833, o en la ISO 6610).

Recuento de coliformes. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-7 (ISO 4832).

Recuento de E. Coli. Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la (NTE INEN 1 529-8 , 2006)(ISO 4831).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

Esta investigación fue de tipo experimental con un nivel de conocimiento exploratorio se evaluaron sensorialmente las formulaciones con distintas concentraciones de naranjilla y mucílago de cacao para la elaboración de un helado de base láctea y se analizó finalmente su aporte nutricional.

3.1.2 Diseño de investigación.

El diseño de la investigación fue experimental con el fin de determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial para lo cual se usó un diseño de bloques completos al azar.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables.

3.2.1.1. *Variable independiente.*

Naranjilla (*Solanum quitoense*)

Mucílago de cacao variedad CCN51

3.2.1.2. *Variable dependiente*

Características sensoriales (olor, sabor, color y apariencia)

Parámetros bromatológicos (fibra, proteína, carbohidratos y vitamina A)

Tiempo de vida útil (análisis microbiológico de aerobios, coliformes totales, *E. coli*, mohos y levaduras).

3.2.2 Tratamientos

En la Tabla 1 se presentan los tratamientos evaluados en esta investigación.

Tabla 1. Tratamientos del helado de naranjilla y mucílago de cacao

INGREDIENTES	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
Naranjilla	44,75 %	34,75 %	24,75 %
Mucílago de cacao	10 %	20 %	30 %
Crema de leche	35 %	35 %	35 %
Stevia	10 %	10 %	10 %
Carboxi metil celulosa (CMC)	0,04 %	0,04 %	0,04 %
Sorbato de Potasio	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Ácido cítrico	0,16 %	0,16 %	0,16 %
Porcentaje	100%	100%	100%

Bustamante, 2021

3.2.3 Diseño experimental

Considerando que las variables de respuesta fueron de tipo cualitativas (sensoriales), se utilizó un diseño de bloques completos al azar compuesto de los tratamientos que se indican en la tabla 1; cada uno de los cuales se valoró por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados, de acuerdo a una escala hedónica valoraron el color, olor, sabor y textura

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Tesis

Recursos institucionales

Laboratorio de procesamiento de alimentos (Biotecnología) de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortiz de la Universidad Agraria del Ecuador.

Recursos materiales

Los materiales a utilizar para el trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos

Materia Prima

- Crema de leche
- Naranja
- Mucílago de cacao
- Stevia

Insumos

- Carboxi metil celulosa (CMC)
- Ácido cítrico
- Sorbato de Potasio

Útiles de Laboratorio

- Paleta de plástico
- Cedazo plástico
- Recipientes plástico de 500 mL
- Jarra volumétrica

Equipos

- Balanza analítica 0,1 g de sensibilidad
- Procesador de alimentos de acero inoxidable marca Oster
- Termómetro digital (- 40 a 150 °C)

- Batidora eléctrica doméstica marca Oster
- Máquina de helados casera marca SMC

3.2.4.2. Métodos y técnicas

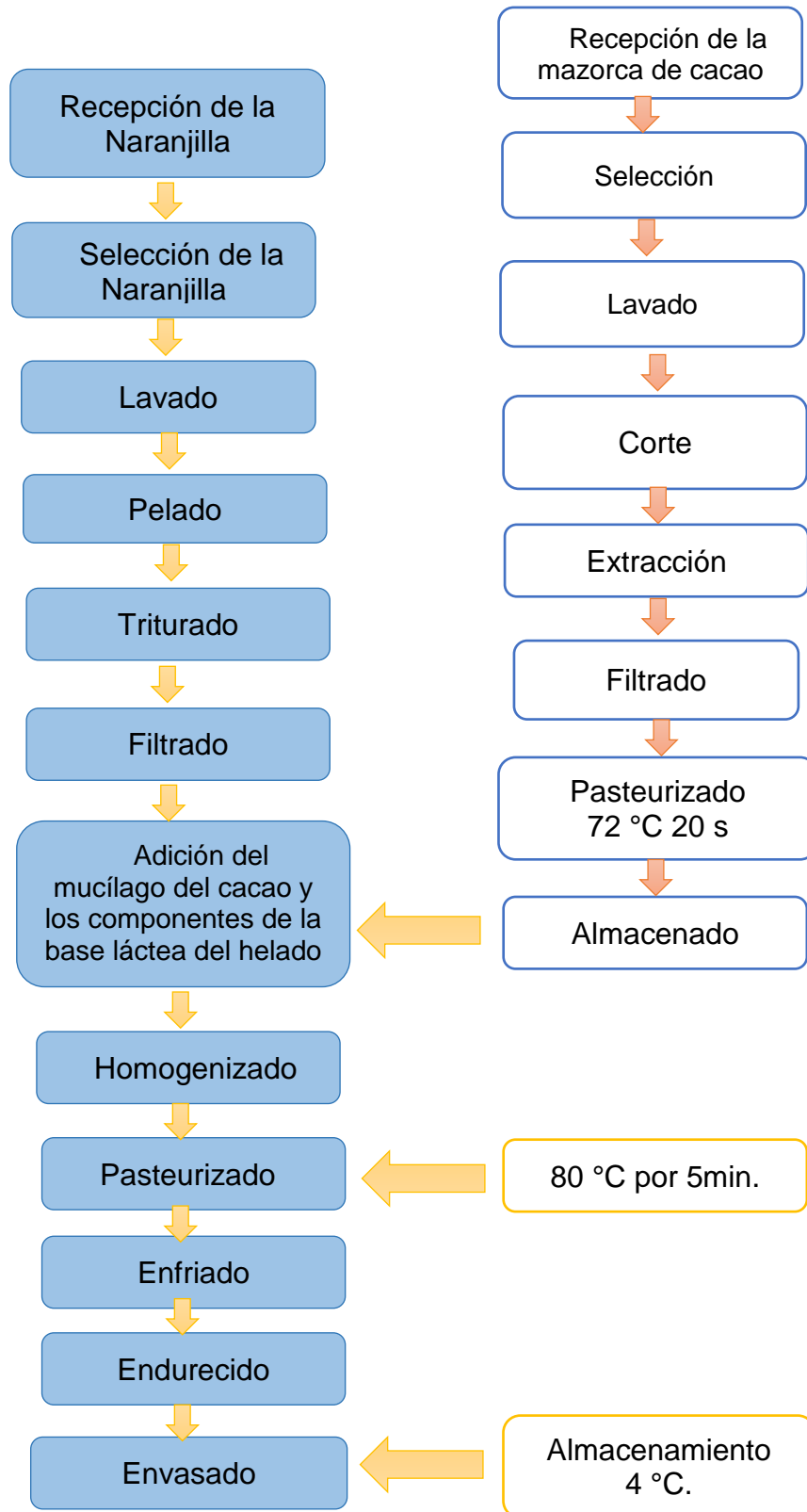


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del helado
Bustamante, 2021

Descripción del diagrama de flujo

Recepción de materia prima

Las mazorcas de cacao de la variedad CCN-51 fueron obtenidas de una finca familiar ubicada en la parroquia Mariscal Sucre.

Selección

En esta etapa, se seleccionaron las mazorcas de cacao sin abolladuras y de color rojizo, garantizando la inocuidad alimentaria.

Lavado

Las mazorcas de cacao se lavaron con agua potable, eliminando las impurezas propias del cultivo para la obtención de un producto de buena calidad.

Corte

Se utilizaron cuchillos de acero inoxidable esterilizados para efectuar un corte longitudinal por ambos frentes de las mazorcas, cuidando que no quedara ninguna astilla o material ajeno que contamine el interior del cacao.

Extracción

En este proceso se retiraron manualmente las almendras, verificando que no existiera presencia de cáscara de cacao.

Filtrado

En un tamiz de acero inoxidable desinfectado se colocaron las almendras, anteriormente extraídas, realizando un prensado manual eliminando cualquier elemento extraño.

Pasteurización:

Se colocó el mucílago extraído en una olla de acero inoxidable a 72 °C durante 20 segundos asegurando la eliminación de patógenos durante su extracción.

Almacenado:

El mucílago obtenido fue almacenado en repositorios plásticos transparentes herméticos a -20 °C con el fin de evitar la fermentación.

Preparación del helado de base láctea con naranjilla

Recepción de materia prima

Se realizó la recepción de la naranjilla y las mazorcas de cacao.

Selección de materia prima

Al seleccionar la naranjilla se verificó que no esté golpeada o magullada.

Lavado

El lavado de las naranjillas se realizó con abundante agua, con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la materia prima.

Pelado

Operación mediante el cual se retiró la cáscara de la naranjilla de forma manual con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable.

Triturado

La naranjilla fue colocada en una licuadora casera marca Oster con el fin de obtener el extracto.

Filtrado

El extracto de la naranjilla posteriormente fue filtrado para obtener una mejor consistencia.

Variables a evaluar

Características sensoriales

Se escogió a un panel sensorial de 30 jueces no entrenados para el análisis de color, olor, sabor y apariencia de las muestras de cada uno de los tratamientos en estudio. El tamaño de la muestra que se dio a cada catador fue de 50 ml.

Se utilizó una escala hedónica (anexo1), para evaluar las características sensoriales. Las valoraciones se describen a continuación:

1 Muy malo

2 Malo

3 Regular

4 Bueno

5 Muy bueno

Parámetros fisicoquímicos y bromatológicos

Para el análisis de los parámetros fisicoquímicos y bromatológicos, se procedió a elaborar el helado en base al procedimiento descrito previamente, utilizando las concentraciones del tratamiento ganador en el análisis organoléptico (30% de mucílago de cacao). Se tomaron muestras de 500 g cada una, las cuales fueron envasadas en recipientes de vidrio de cierre hermético y colocadas en fundas plásticas color negro. Las muestras fueron transportadas en una hielera con abundante hielo seco hacia las instalaciones de laboratorio UBA, el cual cuenta con la acreditación para realizar los análisis respectivos (vitamina A, fibra, proteína, carbohidratos y grasas).

Análisis microbiológico

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, se mantuvo la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el

volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Se agitó la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.

Inoculación e incubación. Sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril se transfirió 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, se transfirió 0,1 ml de la dilución decimal primera (10-1) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10-2 (otros productos). Para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10-1 de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en tres placas. Se repitió estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal. Si se sospechaba de un rápido crecimiento de mohos se extendió el líquido sobre la superficie de la placa de agar con un esparcidor estéril hasta que el líquido se encuentre completamente absorbido en el medio.

También se inocularon las placas por el método de vertido, pero en este caso, la equivalencia de los resultados fue validados en comparación con la inoculación en superficie, además la discriminación y la diferenciación de los mohos y levaduras no son admisibles. El método de difusión en la superficie puede dar mayor enumeración. La técnica de propagación de placa facilita la máxima exposición de las células al oxígeno atmosférico y evita cualquier riesgo de inactivación térmica de los propágulos fúngicos.

Se incubaron las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 días. Si era

necesario se dejó las placas de agar de pie con luz natural difusa durante 1 día a 2 días. Se recomienda incubar las placas en una bolsa de plástico abierta con el fin de no contaminar la incubadora en el caso de la difusión de los mohos de los platos.

Recuento y selección de colonias para la confirmación: Se leyeron las placas entre 2 días y 5 días de incubación. Se seleccionan los platos con menos de 150 colonias y contarlas. Si estos mohos eran de rápido crecimiento pudo ser un problema, al momento del conteo, por ello se recomienda realizar un recuento a los 2 días y otra vez después de 5 días de incubación.

Se contaron las colonias de levaduras y las colonias de mohos por separado, si fue necesario. Para la identificación de levaduras y mohos, se seleccionaron áreas de crecimiento de hongos y se examinó con el microscopio o inoculó en el medio adecuado para su aislamiento.

Cálculos:

Cálculo del número (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico ó gramo de muestra.

3.2.5 Análisis estadístico

Las variables se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas, el cual se describe en la Tabla 2 y Tabla 3, Para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey ($p < 0.05$). Estos análisis se realizaron mediante el software Infostat.

Tabla 2. Modelo de análisis de varianza para las variables cuantitativas a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	9
Tratamientos	2
Repeticiones	2
Error experimental	5

Bustamante, 2021

Tabla 3. Modelo de Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	89
Tratamientos	2
Repeticiones (jueces)	29
Error experimental	58

Bustamante, 2021

4. Resultados

4.1 Evaluación del grado de aceptabilidad del tratamiento de mejor aceptación, a través de una escala hedónica.

De acuerdo a la Tabla 4, en la evaluación del color del helado de base láctea con naranjilla y mucílago de cacao se pudo evidenciar que las formulaciones estudiadas no se diferenciaron entre sí. El tratamiento 3 elaborado con 30% de mucílago de cacao y 24.75% de naranjilla obtuvo una media de 4.33, mientras que los tratamientos 1 (10% de mucílago) y 2 (20% de mucílago de cacao) obtuvieron ambos una media de 4.1.

Tabla 4. Resultados del análisis sensorial

No	Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Apariencia
T ₁	Mucilago de cacao (10%) y Naranjilla (44,75%)	4.10 a	3.87 b	3.40 b	3.87 b
T ₂	Mucilago de cacao (20%) y Naranjilla (34,75)	4.10 a	3.93 b	3.57 b	4.27 ab
T ₃	Mucilago de cacao (30%) y Naranjilla (24,75%)	4.33 a	4.37a	4.20 a	4.30 a

Bustamante, 2021

Respecto al olor, el tratamiento T3 obtuvo una media de 4.37. Dicho valor equivale a “Me gusta” y se diferenció estadísticamente de los tratamientos T1 y T2, los cuales no mostraron diferencia estadística entre sí (3.87 y 3.93 respectivamente).

En el atributo sabor se observó que el tratamiento T3 obtuvo una buena aceptación por lo que se calificó con 4.20 (“Me gusta”), mientras que los tratamientos T1 y T2 fueron calificados con 3.40 y 3.57 respectivamente, sin presentar diferencias significativas entre ellos.

Referente a la apariencia, los tres tratamientos tuvieron una media equivalente a “Me gusta”, no obstante, el tratamiento T3 con una media de 4.30 no presentó diferencia estadística con relación al tratamiento T2 (4.27).

Mediante el análisis estadístico efectuado a los datos obtenidos de las captaciones realizadas al helado a base de naranjilla y mucílago de cacao se evidenció que entre los tratamientos hubo una diferencia significativa, siendo el tratamiento T3 el de mayor aceptación en base a los atributos evaluados.

4.2 Análisis bromatológicos de fibra, proteína, carbohidratos y vitamina A del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

Los resultados del análisis bromatológico del helado de naranjilla con mucílago de cacao se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Análisis de fibra, proteína, carbohidratos y vitamina A

Muestra	Parámetros	Método	Resultados	Unidad
	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	1.06	%
Helado de Mucilago de Cacao con base láctea y naranjilla	Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	2.09	%
	Fibra	AOAC 978.1 (Gravimetría)	0.51	%
	Vitamina A (Retinol)	Cervantes et. al. 2011 (Cromatografía)	767.0	UI retinol/Kg

Bustamante, 2021

El tratamiento T3 fue el mejor evaluado por parte del panel sensorial motivo por el cual se le realizó un análisis bromatológico. Como resultados se obtuvo: vitamina A (767.0 UI retinol/Kg), proteína (2,6%), carbohidratos (12,9%),fibra

(0,91%) y grasa (8,5%). Estos valores cumplen con los requisitos establecidos en la normativa legal (NTE INEN 706), donde se puede evidenciar que los requisitos mínimos de grasa y proteína para el helado de base láctea es el 8% y el de la proteína láctea 2,5% respectivamente.

4.3 Tiempo de vida útil para el tratamiento de mayor aceptación sensorial basado en criterios microbiológicos.

Los parámetros microbiológicos empleados en el tratamiento 3 para determinar la vida útil fueron: aerobios mesófilos, Coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 6.

Tabla 6. Recuento microbiológico

Parámetros	8 días	15 días	30 días	Unidad
Aerobios mesófilos	<10	<10	<10	UFC/g
Coliformes totales	<10	<10	<10	UFC/g
E. coli	<10	<10	<10	UFC/g
Moho y levaduras	<10	<10	<10	UFC/g

Bustamante, 2021

En los parámetros evaluados se reportó valores de <10 UFC/g, lo cual indica ausencia, estos resultados se mantienen dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 706. De acuerdo con los resultados del análisis microbiológico se estima que este producto tiene un lapso de vida de al menos 30 días.

5. Discusión

Con base a los resultados obtenidos de las cataciones realizadas en el helado de base láctea se pudo evidenciar que el tratamiento 3 (30% de mucilago de cacao y 24,75% de naranjilla) fue el de mayor aceptación sensorial, el cual se elaboró con 30% de mucilago de cacao y 24,75% de naranjilla. Se apreció que, a menor concentración de naranjilla, mayor ponderación por los jueces catadores. El jugo de la naranjilla tiene un sabor dulce agrio, por lo cual puede incidir en la aceptabilidad del consumidor. Andrade et al. (2015) menciona que se utiliza naranjilla común madura para la elaboración de productos procesados, debido al color verde de la pulpa, favorece el dulzor y la actividad antioxidante del producto final.

En el análisis bromatológico realizado en la presente investigación, el tratamiento 3 evidenció un contenido de proteína de 2,6%. Este valor coincide con los porcentajes de proteína encontrados por Paz (2019), quien elaboró un helado cremoso a partir de mucílago de cacao con jarabe de chocolate, de acuerdo al análisis de la varianza, en la variable proteína existió diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos, donde el valor más alto lo obtuvo el T0 (mucílago de cacao nacional) con 3.52% mientras el T4 (mucílago de cacao CCN-51 al 55%) registró 2.94% siendo este el valor más bajo. En ese trabajo se evidenció que a mayor contenido de crema de leche incrementa el valor de proteína. Así mismo, Villavicencio (2018), demostró que el helado de mucílago de cacao contiene 3.30%, ligeramente mayor al de esta investigación. Por otro lado, Madrid (2013) halló un contenido mínimo de proteína (2.5 %), estos valores coinciden con la normativa legal vigente (NTE INEN 706) la cual establece un mínimo de 2.5% de proteína para helados de base láctea. Como el mucílago no tiene proteína

dentro de su composición nutricional, el porcentaje de proteína en el producto final dependerá exclusivamente del aporte proteico que brinde la crema de leche. Patel, Baer y Acharya (2006) mencionan que estas proteínas presentan un efecto coligativo pequeño en comparación con el de los azúcares, los cambios en este parámetro pueden alterar la velocidad de congelación del helado, a una temperatura de almacenamiento específica.

El porcentaje de grasa hallado en la muestra de helado tipo lácteo con mucílago y naranjilla fue de 8,5%, este porcentaje es menor al presentado por Paz (2019) quien registró porcentajes de 9,28% a 10,56%. Por otra parte, Villavicencio (2018) en la elaboración de un helado lácteo a base de mucílago de cacao halló un porcentaje del 10% de grasa, lo cual coincide con lo expresado por Goff y Hartel (2013) quienes establecen que el contenido de grasa en este tipo de helados es de 8% al 10%, coincidiendo con los valores encontrados en la muestra de helado tipo lácteo a base de mucílago de cacao y naranjilla. Andrade (2013) menciona que la grasa también ayuda a aumentar la cremosidad del helado, dando mayor volumen y realzando el sabor

El porcentaje de fibra (0,91%) coincide con el hallado por Gutiérrez (2019), quien elaboró un helado tipo crema de vainilla con el fin de agregar fibra cítrica para mejorar sus características nutricionales, dicho autor encontró el mismo porcentaje de fibra (9,1%) en su tratamiento control. El contenido de carbohidratos fue de 12,9%, el cual tiene aporte de la crema leche, la naranjilla y de los azúcares presentes en el mucílago del cacao.

El aporte de la vitamina A fue de 767.0 UI retinol/Kg, por lo cual podemos evidenciar que el contenido de vitamina A no se volatiliza durante el proceso de elaboración del helado. Según Robledo (2004) la naranjilla aporta

aproximadamente 600 UI retinol/Kg. La cantidad diaria recomendada de vitamina A es de 900 microgramos (UI retinol/Kg) para los hombres adultos y de 700 UI retinol/Kg para las mujeres adultas (National Institutes of Health, 2020).

Con base a los resultados microbiológicos obtenidos a través del tiempo (8,15 y 30 días) se puede apreciar que las muestras analizadas cumplen con los requisitos establecidos en la NTE INEN 706, por ende, se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días. Los resultados obtenidos fueron <10 ufc/g, lo cual indica ausencia de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, estos parámetros fueron analizados en el helado cremoso de mucílago de cacao con jarabe de chocolate elaborado por Paz (2019) quien encontró ausencia de coliformes, pero en aerobios mesófilos halló un conteo de 51×10^5 ufc/g, superando el máximo permisible de la normativa técnica (1×10^5).

6. Conclusiones

Mediante el análisis estadístico efectuado a los datos obtenidos de las cataciones realizadas al helado a base de naranjilla y mucílago de cacao se evidenció que entre los tratamientos hubo una diferencia significativa, siendo el tratamiento T3 elaborado con 30% de mucílago de cacao y 24.75% de naranjilla, el de mayor aceptación en base a los atributos evaluados: color (4,33), olor (4,37), sabor (4,20) y textura (4,30).

Con base a los resultados obtenidos en el análisis bromatológico del tratamiento 3, el helado tipo lácteo a base de naranjilla y mucílago de cacao se caracterizó por tener los siguientes aportes: vitamina A (767,0 UI retinol/Kg), carbohidratos (12,9%); fibra (0,91%), proteína (2,6%) y grasa (8,5%), los cuales cumplieron con los requisitos establecidos en la normativa legal (NTE INEN 706), donde se puede evidenciar que el requisito mínimo de grasa para el helado de base láctea es 8% y el de proteína láctea es 2,5%.

En cuanto a los resultados microbiológicos del tratamiento de mayor aceptación sensorial obtenidos a través del tiempo (8,15 y 30 días) se pudo apreciar que las muestras analizadas cumplen con los requisitos establecidos en la NTE INEN 706, por ende, se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días.

7. Recomendaciones

Realizar un análisis beneficio-costo para evaluar la viabilidad del producto a mayor escala.

Evaluar el uso de distintos edulcorantes naturales, considerando que la adición de azúcar o frutas influye en las cualidades organolépticas del helado, sobre todo en el sabor y textura.

Controlar la temperatura de almacenamiento del mucílago de cacao, ya que, debido a su alto contenido de azúcares, es susceptible a fermentarse.

Evaluar tiempos de mezclado y maduración en el helado tipo crema y comparar con diferentes helados comerciales.

8. Bibliografía

- Andrade, M., Moreno, C., Guijarro, M., y Concellón, A. (2015). Caracterización de la naranjilla (*Solanum quitoense*) común en tres estados de madurez. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(2), p. 215-221.
- Anecacao. (2017). ANECACAO. Los precios a la baja del cacao alarman al sector. Obtenido de <http://www.anecacao.com/index.php/es/noticias/los-precios-a-la-baja-del-cacaoalarman-al-sector.html>
- Angulo, R. 2006. Lulo: El cultivo. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colciencias. Centro de Investigación y Asesorías Agroindustriales (CIAA). 1ª edición. Bogotá, Colombia. p.100 .
- Arana, A. y Rugel, E. (2017). Propuesta de Aprovechamiento del desecho mucílago de cacao en la Hacienda Santa Rita. Tesis de grado. Ingeniera comercia. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil
- Arana, I. (2012). *Physical Properties of Foods: Novel Measurement Techniques and Applications*. United States of America: Taylor y Francis Group.
- Arteaga, Y. (2017). Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón Naranjal (Provincia Del Guayas). *ECA Sinergia*, 4, 49–59. Recuperado de :<http://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/149/119>
- Barazarte, H., Sangronis, E., y Unai, E. (2008). Scielo Venezuela. Scientific Electronic Library Online. Disponible en: <http://www.scielo.org/ve/>
- Corbella, M. J. (2007). Valor nutritivo de los helados. *Offarm*, 92.
- Di Bartolo, E. (2005). *Guía Para La Elaboración De Helados*. Buenos AiresArgentina: Secretaría De Políticas Agropecuarias Y Alimentos.

- Estrada, W., Romero, X., y Moreno, J. (2011) Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas Disponible en http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf
- FAO. (s.f). Cacao Operaciones Pos cosecha. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf>
- Fory, P. (2005). Caracterización y análisis molecular de la diversidad genética de la colección colombiana de Lulo (*Solanum quitoense* LAM) y seis especies relacionadas de la sección *Lasiocarpa*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira, Colombia. 89 pág.
- Fuentes M. (2015). Análisis de fibra dietética AOAC 985.25: LAA-I219-1. San Antonio de Oriente, Francisco Morazán: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 4 p
- Goff, H y Hartel, R. Ice Cream. (2013). Ice Cream. Seventh edition. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=AWJDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=icecream&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=icecream&f=false
- Grossi GV, Ohaco Dominguez EH, De Michelis A. 2015. Determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo *Pleurotus ostreatus*. Villa Regina, Rio Negro, Argentina: Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional del Comahue. 25 de mayo y Reconquista. 19 p
- Gutierrez Esquivel, L. P. (2019). Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* A.) y fibra cítrica en polvo sobre las

características fisicoquímicas y sensoriales en helado tipo crema de vainilla.

Hidalgo, I. 2012. Elaboración de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*) con adición de diferentes niveles de papa china (*Colocasia esculenta*) y pectina en el Cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Universidad Estatal Amazónica. Puyo – Pastaza, Ecuador. 84 pág.

INEN. (2005). Helados. Primera. Ecuador.

INEN. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2011). Suero de leche en polvo. (2585), 1. Quito, Ecuador.

INEN. (2013). Leche y productos lácteos. Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2013). Productos vegetales y de frutas - determinación de pH (IDT). Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2013). Productos vegetales y de frutas- determinación de sólidos solubles- método refractométrico (IDT). Ecuador.

INEN. (2013). Productos vegetales y frutas - determinación de la acidez titulable (IDT). Ecuador. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_750_extracto.pdf

Jiménez, F. y Bonilla, M. (2012). Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao (*Theobroma cacao*) fino de aroma para la elaboración de mermelada. Tesis de grado. Universidad Estatal de Bolívar.

Kalvatchev, Z., Garzaro, D., & Guerra, F. (junio de 1998). Dialnet. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es>

Largo S y Yugcha J. (2016). Elaboración de néctar natural a partir del mucílago.
Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91687/D-CD88256.pdf>

Loor Navia, M. A., & Cedeño Zambrano, J. C. (2019). Evaluación técnica y económica de concentraciones de lactosuero dulce y mucílago de cacao para la obtención de una bebida refrescante (Master's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

Madrid, A., y Cenzano, I. (2003). Helados: Elaboración, Análisis Y Control De Calidad". Madrid-España: Amv Ediciones.

Madrid, V. Helados: Elaboración, análisis y control de calidad. Cuarta. Madrid: AMV, 2003. pág. 380

MAGAP. (2017). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de Noticias: Producción de cacao apunta a romper récord este año:
<https://www.agricultura.gob.ec/produccion-de-cacao-apunta-a-romper-record-esteano/>

Marquéz, A., y Salazar, E. (2015). Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible. Disponible en:
<http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1770/1/An%C3%A1lisis%20de%20los%20niveles%20de%20desperdicio%20del%20muc%C3%A1dago%20de%20cacao%20y%20su%20aprovechamiento%20como%20alternativa%20de%20biocombustible.pdf>

Marshall, R., y Goff, H. D. (2003). Ice cream. New York: KAP

Mataix, J. V. (2013). Nutrición para educadores. Madrid: Dias de Santo S.A

Monereo, S. (2008). La dieta con helado. España: Amat.

National Institutes of Health, (2020). Vitamina A. Hoja informativa para consumidores. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-DatosEnEspañol/>

Patel, M, R, Baer, R, J y Acharya, M, R. (2006). Increasing The Protein Content Of Ice Cream. Journal Of Dairy Science, Vol. 89, págs. 1400-1406.

Paz Ramos, J. A. (2019). Helado cremoso a partir del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) de origen trinitario (CCN-51) con adición de jarabe de chocolate (Bachelor's thesis, Quevedo-UTEQ).

Perez, P., (2004) «Mucílago de cacao.» El cacao

Pinedo, D. (2002). Exudado de cacao (*Theobroma cacao*) en la obtención de jalea. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.


Proecuador. (2012). Cacao y Elaborados. Disponible en: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/ofertaexportable/cacao-y-elaborados/>

Quiroz, S., y Quishpe, M. (2014). Elaboración de una bebida energizante a base de guayusa (*Ilex guayusa*) y naranjilla (*solanum quitoense*) edulcorada con panela (Bachelor's thesis).

- Revelo, J.; Viteri, P.; Vásquez, W.; Valverde , F.; León, J.; Gallegos, P.; 2010. Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla. Manual técnico No. 77. INIAP. Quito, Ecuador. Pag. 28-98
- Rojas, J. y Rojas, E. (2018). Aprovechamiento del Mucílago de Cacao (Theobroma Cacao) en la Formulación de una Bebida no Alcohólica. Tesis de grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Serena, A., y Knudsen, E. (diciembre de 2007). Research Gate. Disponible en: de <https://www.researchgate.net>
- Vazquez, A., Nuñez, J., Molina, F., Figueroa, S., y Betancur, D. (2015). Clasificación de granos de cacao (Theobroma Cacao L.) en el Suroeste de México basado en análisis químico métricos con el aprovechamiento de variables. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_VazquezOvando/publication/303680711_Classification_of_cacao_beans_Theobroma_cacao_L_of_southern_Mexico_based_on_chemometric_analysis_with_multivariate_approach/links/574ce58808ae82d2c6bc8a21.pdf
- Villacis, J., y Peralta, J. (2012). Estudio de viabilidad para la producción de la mermelada de mucílago de cacao. Disponible en <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1660/1/ESTUDIO%20DE%20VIABILIDAD%20PARA%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20DE%20LA%20MERMELADA%20DE%20MUC%C3%8DLAGO%20DE%20CACAO.pdf>
- Villavicencio, D. (2018). Desarrollo de helado mantecado a partir de mucílago de cacao (Theobroma cacao L. - CCN-51). Desarrollo de helado mantecado a partir de mucílago de cacao (Theobroma cacao L. - CCN-51).

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Boleta para la prueba sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL					
Adjunto a la presente boleta se le entregará 3 tratamientos las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:					
Categoría		Valoración Numérica			
Me gusta mucho		5			
Me gusta		4			
Me gusta poco		3			
No me gusta		2			
Me disgusta		1			
INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS					
ATRIBUTOS	V.N.	T1	T2	T3	
COLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
OLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
SABOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
APARIENCIA	5				
	4				
	3				
	2				
	1				

9.2 Anexo 2. Composición nutricional de la naranjilla

Componente	Unidad	Pulpa pura
Valor energético	cal	23
Agua	g	22,5
Proteínas	g	0,6
Grasa	g	0,1
Carbohidratos	g	5,7
Fibra	g	0,3
Ceniza	g	0,8
calcio	mg	8
Fósforo	mg	12
Hierro	mg	0,6
Vitamina A	UI	600
Tiamina	mg	0,004
Riboflavina	mg	0,004
Niacina	mg	1,5
Ac. Ascórbico	mg	2,5

Fuente: Robledo, 2004



9.3 Anexo 3. Selección y lavado de la materia prima.
Bustamante, 2021



9.4 Anexo 4. Extracción de la almendra de cacao.
Bustamante, 2021



9.5 Anexo 5. Pasteurización y almacenamiento del mucilago de cacao.
Bustamante, 2021



9.6 Anexo 6. Licuado de la naranjilla.
Bustamante, 2021



9.7 Anexo 7. Filtrado de la materia prima.
Bustamante, 2021



9.8 Anexo 8. Adición de conservante y espesante en la mezcla láctea.
Bustamante, 2021



9.9 Anexo 9. Batido del helado.
Bustamante, 2021



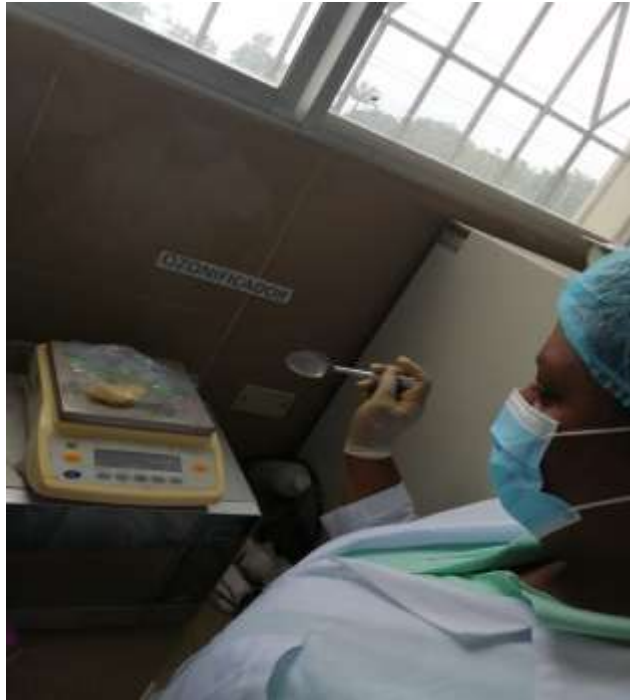
9.10 Anexo 10. Producto final.
Bustamante, 2021



9.11 Anexo 11. Esterilización del material a utilizar
Bustamante, 2021



9.12 Anexo 12. Pesado del medio de cultivo.
Bustamante ,2021



9.13 Anexo 13. Pesado de la muestra.
Bustamante, 2021



9.14 Anexo 14. Disolución del agua peptonada.
Bustamante, 2021



9.15 Anexo 15. Sembrando el medio de cultivo.
Bustamante, 2021



9.16 Anexo 16. Realización de evaluación de análisis sensorial.
Bustamante, 2021

9.17 Anexo 17. Análisis estadísticos

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	90	0.53	0.28	16.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31.58	31	1.02	2.14	0.0061
Tratamientos	1.09	2	0.54	1.15	0.3253
Jueces	30.49	29	1.05	2.21	0.0051
Error	27.58	58	0.48		
Total	59.16	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42824

Error: 0.4755 gl: 58

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: Mucilago de cacao(30%)..	4.33	30	0.13 A
T2: Mucilago de cacao(20%)..	4.10	30	0.13 A
T1: Mucilago de cacao(10%)..	4.10	30	0.13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	90	0.60	0.39	14.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31.81	31	1.03	2.85	0.0003
Tratamientos	4.42	2	2.21	6.13	0.0038
Jueces	27.39	29	0.94	2.62	0.0009
Error	20.91	58	0.36		
Total	52.72	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37291

Error: 0.3605 gl: 58

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: Mucilago de cacao(30%)..	4.37	30	0.11 A
T2: Mucilago de cacao(20%)..	3.93	30	0.11 B
T1: Mucilago de cacao(10%)..	3.87	30	0.11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	90	0.58	0.35	21.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50.74	31	1.64	2.54	0.0011
Tratamientos	10.69	2	5.34	8.31	0.0007
Jueces	40.06	29	1.38	2.15	0.0067
Error	37.31	58	0.64		
Total	88.06	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.49812

Error: 0.6433 gl: 58

Tratamientos	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

T3: Mucilago de cacao(30%).. 4.20 30 0.15 A
 T2: Mucilago de cacao(20%).. 3.57 30 0.15 B
 T1: Mucilago de cacao(10%).. 3.40 30 0.15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

APARIENCIA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
APARIENCIA	90	0.61	0.39	16.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40.61	31	1.31	2.87	0.0003
Tratamientos	3.49	2	1.74	3.82	0.0277
Jueces	37.12	29	1.28	2.80	0.0004
Error	26.51	58	0.46		
Total	67.12	89			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41988

Error: 0.4571 gl: 58

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Mucilago de cacao(30%)..	4.30	30	0.12	A
T2: Mucilago de cacao(20%)..	4.27	30	0.12	A B
T1: Mucilago de cacao(10%)..	3.87	30	0.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

9.18 Anexo 18. Análisis de proteína, carbohidratos, fibra y vitamina A.


INFORME DE RESULTADOS
IDR 30376-2021

Fecha: 06 de Abril del 20201

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BUSTAMANTE LUCUMI MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0967232313					
Contacto	Srta. Maria Fernanda Bustamante					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Helado	Cantidad	Aprox. 500 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco de Vidrio	Fecha de recepción	25 de Marzo del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.0	Humedad (%)	65.0			
Fecha de Inicio de Análisis	26 de Marzo del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	28 de Marzo del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Helado de Mucilago de Cacao con base láctea y naranjilla	UBA-30376-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	1.06	%	-
		Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	2.09	%	-
		Fibra	AOAC 978.1 (Gravimetría)	0.51	%	-
		Vitamina A (Retinol)	Cervantes et. al. 2011 (Cromatografía)	767.0	UI retinol/Kg	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: rmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN LABORATORIO TECNOLÓGICO
 S.A. (C.A.)
 Registrado por NELSON BOLIVAR MONTOYA VILLAMAR
 en virtud de EXCELENCIA GUARICA SA EXCELENCIA
 S.A. GERENTE GENERAL
 R. Oficial Ecuador: 06042021-1803