



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

**APROVECHAMIENTO NUTRICIONAL DEL
LACTOSUERO EN LA OBTENCIÓN DE UN CARAMELO
TIPO LECHE MIEL
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

AUTOR
OVIEDO ESPIN KHARLA MARISSA

TUTOR
Ing. AHMED EL SALOUS, M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR

2021



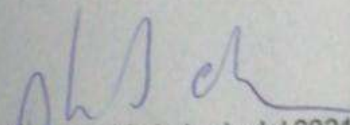
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Ahmed EL Salous, MSc. docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **APROVECHAMIENTO NUTRICIONAL DEL LACTOSUERO EN LA OBTENCIÓN DE UN CARAMELO TIPO LECHE MIEL**, realizado por la estudiante **OVIEDO ESPIN KHARLA MARISSA**; con cédula de identidad N° 1205738162 de la carrera **INGENIERÍA AGRICOLA 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,

Firma del Tutor


Milagro, 10 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 NUTRICIONAL DEL LACTOSUERO EN LA OBTENCIÓN DE UN CARAMELO TIPO LECHE MIEL"**, realizado por la estudiante **OVIEDO ESPIN KHARLA MARISSA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy, M.Sc.
PRESIDENTE

Blgo. Santander Villao Oswaldo, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Ahmed El Salous, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 10 de junio del 2021

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a Francis Javier Oviedo Rodríguez (Mi Padre) tú que desde el cielo me has guiado todo este tiempo me has dado la fortaleza necesaria para continuar y concluir esta nueva etapa de mi vida.

A ti Carmen Priscila Espín Bayas (Mi Madre) te dedico este trabajo por brindarme tu fuerza y valentía para seguir adelante con todo este trabajo de tesis gracias por no rendirte.

A usted Jorge Ronquillo Aldaz (Padrino) le dedico este trabajo por brindarme su apoyo emocional e incondicional en todo este tiempo.

Le dedico este trabajo a todas las personas me brindaron su apoyo y esa fortaleza para concluir con mi tesis.

Agradecimiento

Mi agradecimiento a la Universidad Agraria Del Ecuador, Institución académica que me brindó la oportunidad de formar parte de la Facultad de Ciencias Agrarias a la carrera Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial.

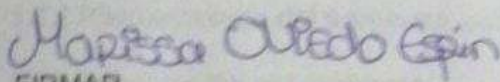
Le agradezco a mi tutor Ing. Ahmed El Salous por guiarme y brindarme sus conocimientos en la realización de esta tesis.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **OVIEDO ESPIN KHARLA MARISSA**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **"APROVECHAMIENTO NUTRICIONAL DEL LACTOSUERO EN LA OBTENCIÓN DE UN CARAMELO TIPO LECHE MIEL"** para optar el título de **INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenezcan o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora 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, junio 10 del 2021


FIRMAR

OVIEDO ESPIN KHARLA MARISSA
C.I. 1205738162

Índice general

PORTADA.....	1
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	18
1.3 Justificación de la investigación.....	18
1.4 Delimitación de la investigación	19
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	19
2. Marco teórico	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1 Productos de confitería	22

2.2.1.1. <i>Materias primas utilizadas en los productos de confitería</i>	23
2.2.2 Caramelos.....	24
2.2.2.1 <i>Propiedades nutricionales de los caramelos</i>	24
2.2.2.2. <i>Tipos de caramelos</i>	25
2.2.3 Caramelos duros.....	26
2.2.3.1. <i>Composición de caramelos duros</i>	27
2.2.4 Factores que provocan defectos en los caramelos	27
2.2.5 Procesos de elaboración de caramelos duros	27
2.2.5.1 <i>Método de cocción a cazo o paila abierta</i>	28
2.2.5.2 <i>Elaboración industrial del caramelo</i>	28
2.2.6 Definición de leche.....	29
2.2.6.1. <i>Propiedades físicas y químicas</i>	29
2.2.7 Definición de lactosuero.....	30
2.2.7.1. <i>Composición química del lactosuero</i>	30
2.2.7.2. <i>Tipos de lactosuero</i>	31
2.2.7.3. <i>Principales proteínas del lactosuero</i>	32
2.2.7.4. <i>Usos del lactosuero</i>	32
2.2.7.5 <i>Ventajas de consumir lactosuero</i>	34
2.2.8 Miel de abeja.....	36
2.2.8.1 <i>Valor nutritivo</i>	36
2.2.8.2. <i>Usos de la miel</i>	37
2.3 Marco legal.....	37
3. Materiales y métodos	41
3.1 Enfoque de la investigación	41
3.1.1 Tipo de investigación.....	41

3.1.2 Diseño de investigación	41
3.2.1 Variables	41
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	41
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	41
3.2.2 Tratamientos.....	42
3.2.3 Diseño experimental	42
3.2.4 Recolección de datos	43
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	43
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	45
3.2.5 Análisis estadístico.....	52
4. Resultados	53
4.1 Parámetros físicos químicos (sacarosa, azúcares reductores y humedad) los tratamientos en estudio.....	53
4.2 Evaluación mediante análisis organoléptico de la fórmula de mayor aceptación.....	53
4.3 Análisis microbiológico según la norma INEN 2217	55
5. Discusión	56
6. Conclusiones	59
7. Recomendaciones.....	60
8. Bibliografía.....	61
9. Anexos	70
9.1 Anexo 1. Clasificación de la confitería	70
9.2. Anexo 2. Características fisicoquímicas de los caramelos duros	70
9.3 Anexo 3. Principales métodos de cocción para caramelos duros	70

9.4 Anexo 4. Materias primas e insumos utilizados en la elaboración del caramelo.....	71
9.5 Anexo 5. Formulación de los tratamientos	71
9.6 Anexo 6. Lactosuero utilizado en la elaboración del caramelo.....	72
9.7 Anexo 7. Proceso de cocción durante 40 minutos	72
9.8 Anexo 8. Moldeado del caramelo	73
9.9. Anexo 9. Modelo de escala utilizado en el análisis sensorial.....	74
9.10 Anexo 10. Análisis fisicoquímicos.....	75
9.11. Anexo 11. Datos de las variables sensoriales	76
9.12 Anexo 12. Analisis nutricional a la fórmula mejor evaluada	81
9.13 Anexo 13. Análisis microbiológicos	82

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio	42
Tabla 2. Ingredientes utilizados en la obtención del caramelo	42
Tabla 3. Modelo de análisis de varianza para las características sensoriales .	52
Tabla 4. Parámetros físico químicos a los tratamientos en estudio	53
Tabla 5. Promedios del análisis sensorial	54
Tabla 6. Resultados del análisis nutricional	54
Tabla 7. Análisis microbiológico	55

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel	45
---	----

Resumen

En Ecuador, las industrias lácteas dedicadas a la fabricación de quesos desechan el suero y no se preocupan por reutilizarlo por múltiples factores entre ellas la falta de maquinarias o bajo recursos económicos para el tratamiento de este subproducto, por lo cual esta investigación plantea evaluar el aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel. El estudio fue diseñado bajo dos distribuciones de tipo experimental, la primera que evaluó las variables cuantitativas (sacarosa, azúcares reductores y humedad) y la segunda estuvo dirigida a las variables cualitativas (color, olor, sabor y textura). En base a los resultados del análisis fisicoquímico se pudo determinar que tanto el tratamiento 2 (65% de lacto suero, 15% de leche y 20% de miel) que obtuvo 1,4% de humedad, 18,6% de azúcares reductores y 40,7% de sacarosa; como el tratamiento 3 (55% de lacto suero, 25% de leche y 20% de miel) con 2,7% de humedad, 22,1% de azúcares reductores y 55,9% de sacarosa cumplen con los requisitos establecidos en la normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 2217:21012). Los promedios obtenidos en el análisis sensorial indicaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento 3, con la formulación 55 % de lactosuero, 25 % de leche y 20 % de miel, fue el mejor evaluado para los atributos color (4,9), olor (4,9), sabor (4,9) y textura (4,9). Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento mejor evaluado, evidenció ausencia de patógenos.

Palabras claves: azúcares reductores, humedad, industrias, sacarosa , suero.

Abstract

In Ecuador, the dairy industries dedicated to the manufacture of cheeses discard the whey and do not worry about reusing it due to multiple factors, including the lack of machinery or low economic resources for the treatment of this by-product, for which this research proposes to evaluate the use nutritional value of whey in obtaining a honey milk caramel. The study was designed under two experimental type distributions, the first one that evaluated the quantitative variables (sucrose, reducing sugars and humidity) and the second one was directed to the qualitative variables (color, smell, taste and texture). Based on the results of the physicochemical analysis, it was possible to determine that both treatment 2 (65% whey, 15% milk and 20% honey) that obtained 1.4% moisture, 18.6% reducing sugars and 40.7% sucrose; as treatment 3 (55% whey, 25% milk and 20% honey) with 2.7% moisture, 22.1% reducing sugars and 55.9% sucrose meet the requirements established in the Ecuadorian technical regulations (NTE INEN 2217: 21012). The averages obtained in the sensory analysis indicated significant differences between the evaluated treatments, being treatment 3, with the formulation 55% of whey, 25% of milk and 20% of honey, was the best evaluated for the color attributes (4,9) , smell (4.9), taste (4.9) and texture (4.9). The microbiological analyzes carried out on the best evaluated treatment showed the absence of pathogens.

Keywords: reducing sugars, industries, moisture, serum, sucrose

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los caramelos han sido utilizados desde la antigüedad debido a la necesidad del ser humano de encontrar alimentos ligeros y que proporcionen energía. Antes de que se empleara el azúcar, ya se hacían dulces a base de diferentes sustancias, como la miel, el jengibre, el regaliz o la lactosa (Groso, 2015).

La confitería o tecnología de los productos dulces es un área de la ciencia de los alimentos que trabaja sobre los productos que son realizados a partir de un edulcorante, los cuales se clasifican en confite y confitado. El confite es un grupo de productos hechos a partir de azúcares, como los caramelos duros, blandos, gomas, etc. Mientras el confitado es el producto al cual se aplica una capa de confite encima (Mera, 2019).

Los caramelos son un alimento a base de azúcar o en cuya composición entra el azúcar como elemento fundamental; se les conoce también con el nombre de confites, dulces o golosinas. Existen diversidad de dulces; como los caramelos duros y blandos, dulces en conserva, confitados, dulces cristalizados, mieles, cajetas, etc (Maldonado y Guaido, 2009).

En la fabricación industrial de caramelos se suelen usar como materias primas azúcar, glucosa, colorantes, preservantes y agua, que se combinan en las proporciones adecuadas para generar un jarabe (almíbar) que posteriormente se cuece a altas temperaturas. Según el Ministerio de Industria y Productividad (MIP) (2015), las industrias lácteas usan como materia prima la leche procedente de las diferentes razas vacunas, el progreso de esta industria tiene un avance muy alto, lo que la hace un alimento sano para implementarla en la dieta diaria de las personas.

Actualmente solo usan la leche como materia prima y el subproducto lo vierten contaminando ríos, lagos y mares. En el Ecuador este subproducto es desperdiciado por no existir alternativas de industrialización, este lactosuero es abundante en las industrias queseras; solamente en la elaboración de queso se desecha a los efluentes 8,10 kg /kg de producción de queso. En el Ecuador existen caramelos de todo tipo, a excepción de caramelos con lactosuero o que sean elaborados a partir de cualquier desecho agroindustrial

En la actualidad se sigue comercializando cuajo procedente de diferentes animales, aunque la mayoría de las industrias quesera han evolucionado de diferentes maneras, como es a través del plano científico la cual desarrollan numerosos estudios de las cualidades nutricionales y sus beneficios que tiene el suero de leche (Martínez, 2018).

Hernández y Vélez (2014) utilizaron suero de leche en la elaboración de alimentos funcionales, lo mismo que contribuyen al buen estado de salud además de cubrir necesidades nutricionales. Las proteínas del suero son prácticamente la materia prima para la elaboración de estas bebidas funcionales como como son los batidos de proteínas, formulas infantiles y bebidas fortificadas, ya que el suero lácteo es un subproducto que contiene más del 50 % de solidos de leche, incluyendo principalmente estos componentes, lactosa con 46 a 52 g/ L; proteína 6 a 10 g/ L; grasa de 5 g/L.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La industria láctea ha crecido a través de sus avances tecnológicos, con el fin de crear diversos productos que ayuden en la dieta diaria de las personas. Siendo el yogurt, queso y leche los más consumidos. Sin embargo, estos productos requieren

de buenas prácticas de higiene y seguridad alimentaria para regular el proceso de elaboración de sus productos. Los costos de producción son un factor primordial para las industrias lácteas debido a la competitividad que se tiene con diversas empresas, por lo tanto, es necesario optimizar la cadena de producción agroalimentaria reduciendo pérdidas en los diferentes procesos, sacando ventajas de los desechos o desperdicios como el lactosuero (Martínez, 2018).

Se estima que, a partir de 10 litros de leche de vaca, se puede producir de 1 a 2 kg de queso y un promedio de 8 a 9 kg de suero; esto representa cerca del 90 % del volumen de la leche. Cabe indicar que la composición varía de acuerdo del origen de la leche y el tipo de queso elaborado. Además, cerca del 70 % de la proteína cruda que se encuentra en el suero, corresponde a proteínas con un valor nutritivo superior al de la caseína, como son β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina, inmunoglobulinas, proteosa-peptonas y enzimas nativas. El suero que se desecha retiene alrededor del 55 % de los nutrientes originales de la leche, es decir aproximadamente 6,3 g/kg de leche (Valencia, 2008).

Debido a la capacidad contaminante de la materia orgánica, mediante procesos biológicos aerobios y al valor nutritivo de los componentes del suero de leche, a nivel mundial se ha dirigido su aprovechamiento tanto a nivel industrial como tecnológico, con la finalidad de incentivar a las industrias hacer uso de este subproducto, evitando que sea vertido al seno de cursos acuíferos, siendo perjudicial para el medio ambiente (Rodríguez, 2011).

En Ecuador las industrias lácteas dedicadas a la fabricación de quesos desechan el suero y no se preocupan por reutilizarlo por múltiples opciones entre ellas se menciona la falta de maquinarias o ingresos económicos que implica el tratamiento de este subproducto. Otra de las razones por la cual el suero es

desechado es porque la mayoría de los productores y consumidores lácteos desconocen acerca del valor nutricional del lactosuero (Alvarado, 2010).

1.2.2 Formulación del problema

¿Se podrá elaborar un caramelo proteico tipo leche miel (*Apis mellifera*) a base de lactosuero que posea características sensoriales similares al caramelo tradicional?

1.3 Justificación de la investigación

Los factores a considerar en la actual investigación son principalmente dar uso eficiente al lactosuero subproducto de la industria quesera, seguido de valorar los componentes mayoritarios como la cantidad de proteína, lactosa y minerales aprovechado de esta manera en mejor forma el suero de leche por su considerable contenido nutricional. Además, actualmente las personas están cambiando su estilo de vida hacia uno más saludable, razón por la cual surge la necesidad de elaborar productos de confitería con buena aceptación sensorial y a la vez saludables (Parzanese, 2008).

Las tendencias de los consumidores a nivel mundial se han enfocado al consumo de productos saludables, que además de su contribución nutrimental ofrezcan beneficios a la salud. También, se busca evitar la contaminación del medio ambiente, debido que hoy en día los desechos son desperdiciados en fuentes de agua, suelo y como alimento para cerdos (Lobato, 2009).

Dentro del sector de caramelos y chicles, los caramelos blandos un 28,9 % del total durante 2015 acaparando la mayor parte de las ventas. En total, el valor de los caramelos y golosinas consumidos en España estuvo ligeramente por encima de 17,5 euros/persona y año (Produce, 2016).

El proyecto se plantea con la finalidad de dar un valor comercial al lactosuero mediante la elaboración de un caramelo tipo leche miel en el cual su materia prima base será el suero de leche a la vez se propone una alternativa nutritiva de confitería debido a que el lactosuero posee alto valor nutricional generando así un valor agregado al caramelo tradicional e incentivando a la industrialización del mismo.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El presente trabajo se realizó en el laboratorio de lácteos de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortiz de la UAE en Milagro.
- **Tiempo:** Se desarrolló de noviembre de 2020 a mayo del 2021.
- **Población** Se probó su aceptación sensorial con 30 panelistas semientrenados de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortiz de la UAE, Milagro.

1.5 Objetivo general

Evaluar el aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar los parámetros físicos químicos (sacarosa, azúcares reductores y humedad) los tratamientos en estudio.
- Evaluar mediante análisis organoléptico la fórmula de mayor aceptación
- Realizar análisis microbiológico según la norma INEN 2217

1.7 Hipótesis

La formulación con más porcentaje de lactosuero tendrá mejores características sensoriales.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Pita (2016) elaboró caramelo artesanal con plantas aromáticas en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Para el desarrollo de la formulación se trabajó con dosificaciones del 0 %, 10 %, 20 % y 30 % de infusión. El caramelo que se elaboró con una dosificación del 30 % tuvo mejores resultados, en cuanto a tiempo de durabilidad, color, sabor, olor y textura. Los caramelos con esta dosificación fueron usados para elaborar análisis organolépticos, la aceptabilidad del caramelo de cedrón tuvo un puntaje de 8,16 que corresponde, me gusta mucho. Se concluyó que caramelos de cedrón, hierba buena y romero cumplieron con estándares requeridos por Normas INEN 265, obteniendo valores de humedad entre 2,5% a 3,0 %, Sacarosa de 80% a 90 %, azúcares reductores de 20% a 22,5 %, demostrando la calidad del producto.

Manrique y Monteblanco (2015) elaboraron caramelos blandos tipo toffe utilizando miel de café (*Coffea arabica* L.), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la UNDAC, Perú. Para la elaboración se utilizó la formulación con los ingredientes básicos, sustituyendo parcialmente a la sacarosa con dos tipos de miel: miel de mucilago y miel de pulpa en las concentraciones de 25 %, 50 % y 75 %, incluyendo un testigo sin adición de miel de café, siendo las formulaciones sometidos a evaluación sensorial con 15 panelistas semi entrenados quienes evaluaron los atributos de textura, color, aroma y sabor. Los resultados del Análisis de varianza (ANVA) indicaron como mejor formulación al toffe elaborado con miel de mucílago y 25 % de sustitución de sacarosa.

Maldonado (2016) evaluó el efecto de la incorporación de lactosuero deshidratado sobre las características químicas, microbiológicas y organolépticas

de caramelos blandos de leche tipo toffee, en la Universidad Centran de Venezuela. Se utilizaron 3 porcentajes de lactosuero: T1= 7,5; T2=5; T3= 2,5 y T4=0% (tratamiento control). La composición química del toffee control fue 5,44% de humedad, 4,67% de proteína, 8,19% grasa, 19,07% de azúcares reductores, 61,09% sacarosa y 80,16% de azúcares totales. Todos los tratamientos presentaron una carga de mohos y levaduras menores a 20 UFC/g. Se concluye que es posible la inclusión de 2,5% a 5% de lactosuero en polvo en la fórmula de caramelos blandos de leche tipo toffee sin modificar su composición química respecto a la formulación control fabricada con leche en polvo, mostrando el mismo grado de preferencia y representando una fuente importante de carbohidratos (77,63% a 78,51 %; equivalentes a 25 % del valor diario) en la dieta de niños y jóvenes en desarrollo.

Bustillos (2014) elaboró un caramelo de uvilla (*Physalis peruviana*), utilizando dos tipos de endulzantes en tres formulaciones panela y miel de abeja con dos conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio) en la empresa de lácteos Parmalat, Cotopaxi. Se desarrolló un diseño experimental, con un arreglo factorial AxB; factor A correspondiente a los endulzantes en tres formulaciones: a1 (75 % miel de abeja, 25 % panela), a2 (50 % miel de abeja, 50 % panela) y a3 (25 % miel de abeja, 75 % panela); mientras que el factor B corresponde a los conservantes: b1 benzoato de sodio y b2 sorbato de potasio tomando como referencia el zumo de uvilla al 100 %, se determinó que los tres mejores tratamientos fueron el T3 (25 % miel de abeja, 75 % panela y benzoato de sodio), T6 (25 % miel de abeja, 75 % panela y sorbato de potasio) y T5 (50 % miel de abeja, 50% panela y sorbato de potasio). Los tres mejores tratamientos se sometieron a análisis microbiológico y físico químico; humedad, azúcares reductores, azúcares reductores totales,

sacarosa, cantidad de metales como arsénico y concluyendo que los tres mejores tratamientos son aptos para el consumo humano, exentos de microorganismos dañinos y con excelentes características.

Vera, Ordoñez y Ochoa (2018) elaboraron y estandarizaron un caramelo duro a base de panela y adición de glucosa, con el fin de potenciar la producción y el consumo de panela en el Centro de Investigaciones Agroindustriales, de la Universidad de Colombia. Para lo cual, se elaboraron caramelos duros a base de panela sustituyendo la sacarosa por panela en cuatro formulaciones, variando la relación sacarosa: glucosa en (5 %,10 %,15 % y 20 %) a condiciones ambientales (17.5 °C y 66 % HR); evaluando las características reológicas de (dureza), contenido de humedad y análisis sensorial hedónico. Los resultados mostraron que los caramelos con adición del 5 % de glucosa no presentan diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) en el parámetro de dureza comparada con la muestra comercial; por el contrario, las muestras con 10 %,15 % y 20 % exhiben mayor dureza. Indicando que, entre menor glucosa, se obtiene un caramelo de mejor calidad ya que se cristaliza con menor dificultad a comparación de la sacarosa.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Productos de confitería

Los productos de confitería son aquellos cuya base principal es el azúcar. Se elaboran a partir de la cristalización de la sacarosa, dependiendo de la manipulación que ésta sufra, de la relación azúcar humedad y adición de otros ingredientes, para lograr el efecto en la textura deseado. También se consideran productos de confitería aquellos que tiene como ingrediente principal la sacarosa u otros azúcares comestibles como glucosa, fructosa, entre otros (Paredes, 2013).

Los productos de confitería se clasifican en no cristalinos si el azúcar no es un cristal y las moléculas están en un orden aleatorio y desordenado, se pueden formar de distintas maneras, la primera por una disminución de temperatura por debajo del punto de fusión y la segunda forma sometiendo al producto a una evaporación del agua contenida, mientras que los cristalinos, se dan si el azúcar se encuentra cristalizada y las moléculas se encuentran en un orden definido, por ejemplo, el hielo, azúcar y la sal (9.1 Anexo 1) (Lesme, 2013).

2.2.1.1. Materias primas utilizadas en los productos de confitería.

Azúcar blanca refinada

También sacarosa, es el edulcorante más reconocido y utilizado a nivel mundial. El cual es obtenido a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, siendo superior la producción mundial a partir de la caña de azúcar. El azúcar puede clasificarse según su pureza, tomando el nombre de azúcar morena, azúcar semiblanca, azúcar blanca o azúcar refinada, quedando la azúcar refinada como la más pura (Gil y López, 2010).

Glucosa líquida

Esta solución acuosa se consigue a partir de la ruptura de la molécula de almidón ya sea de papa o de la fécula de maíz. Es obtenida por medio de hidrólisis y posteriormente de una purificación con carbón activado. Su funcionalidad en los caramelos es la de impedir la recristalización del azúcar (Bello y Méndez, 2014).

Esencias

Son sustancias obtenidas a partir de plantas, frutos, semillas, flores y hojas de frutos, por medio de procedimientos físicos o por destilación, los más utilizados son aquellos que se obtienen del epicarpio de los frutos continuando aquellos que provienen de las semillas o de las hojas de los frutos. En el caso de los aceites

esenciales su atractivo es el flavor y es por esto que son muy utilizados como agentes saborizantes en los alimentos (Bello y Méndez, 2014).

2.2.2 Caramelos

El caramelo surge de la necesidad del hombre por encontrar un alimento ligero que sirviese de sustento para sus largos viajes, algo pequeño, ligero pero que además les brinde energía. Está ligado al descubrimiento de lo dulce y sobre todo de la miel, los primeros dulces, fueron creados con pulpa de fruta, cereales y miel.

Los caramelos son productos de confitería de consistencia solida o semisólida que se obtienen de la cocción de un almíbar de azúcar y agua y que puede o no contener sustancias y/o aditivos permitidos y se clasifican principalmente en caramelos duros y caramelos blandos. Los caramelos duros son productos elaborados a base de azúcar en forma de almíbar, que adquiere una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse (Ampudia, 2019).

Este producto preparado generalmente a base de azúcar, se consigue mediante la cocción de azúcares, puede consumirse de forma sólida y líquida como en el caso del caramelo con adición de flan. Con respecto al caramelo solidificado se consume habitualmente dejándolo deshacer en la boca, a éste se le suelen añadir sabores de frutas, hierbas u otros aromas. También existen caramelos sin azúcar, que debido a los edulcorantes consiguen un sabor dulce, sin producir obesidad ni dañar la dentadura. Estos últimos están especialmente elaborados para personas diabéticas (Valenzuela, 2010).

2.2.2.1 Propiedades nutricionales de los caramelos

Entre las propiedades nutricionales de los caramelos cabe destacar que tienen los siguientes nutrientes: 0,40 mg de hierro, 0,40 g de proteínas, 4 mg de calcio, 23 mg de potasio, 0,20 mg de zinc, 3 mg de magnesio, 41 mg de sodio, trazas de

vitamina B2, trazas de vitamina B3, 0,01g. De vitamina B5, 8 mg de fósforo, 382 kcal. De calorías, trazas de grasa y 95 g. de azúcar (Madrid, 2015).

2.2.2.2. Tipos de caramelos

Caramelos duros

“Se denominan caramelos duros, los que son elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, los mismo que adquieren una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse” (Ronquillo, 2015, pág.15).

Caramelos blandos

Son caramelos suaves elaborados con azúcar, glucosa, leche condensada y grasa, en otros países se llaman toffees. Este tipo de caramelo es masticable y no necesita refrigeración durante el almacenamiento. Durante su proceso de elaboración se disuelven los ingredientes sólidos en agua y después se añaden tanto los productos lácteos como la grasa. La emulsión que se obtiene es llevada a cocción hasta que alcance la temperatura de ebullición, una vez que se enfría la masa se coloca en moldeadoras para darle la forma al caramelo y finalmente envolverlo (Ronquillo, 2015).

Productos aireados (Marshmallows)

Se encuentran productos como caramelos masticables, nogados, marshmallow, negro kisses entre otros.

Los marshmallows son productos aireados y más conocidos dentro de la confitería, se elaboran partiendo de una espuma la cual debe ser estabilizada, se utiliza albúmina de huevo como estabilizante y espumante; actualmente otro ingrediente usado es la gelatina, dado que cumple las mismas funciones que la albúmina, con respecto al sabor se obtiene de la hierba de malvavisco. Es un producto con alto porcentaje de humedad de hasta 25%, debido que tiene una

relación 4 glucosa-sacarosa, la misma que es importante para obtener la textura deseada y generalmente es de 50:50 (Jaramillo, 2017).

Pastillas de gomas

Estos productos dentro de su composición presentan algún agente de colágeno de naturaleza animal o vegetal, lo cual los convierte en productos elásticos. Son de aspecto transparentes, cristalinos y estables. Los agentes gelatinizantes utilizados para la elaboración de estos productos están la goma arábica, gelatina, agar-agar, pectina o almidones modificados (Plasencia, 2016).

Fondant

El fondant contiene una mezcla de azúcar y agua, la misma que es cocida, batida y por ultima enfriada. Por lo general sirve para preparar fondants con azúcar impalpable o con dextrosa en lugar de sacarosa. Al finalizar su preparación los cristales más pequeños se disuelven y los grandes crecen. Este tipo de producto se utiliza como recubrimiento de tortas o decoración en ciertos dulces (Castillo, 2016).

2.2.3 Caramelos duros

Los caramelos duros se elaboran partiendo de una mezcla de azúcar, agua y glucosa. Luego la mezcla se la somete a elevadas temperaturas para su concentración y eliminación de agua. Una vez concentrada la mezcla se agregan colorantes, saborizantes y ácidos para finalmente troquelar, enfriar y envolver el producto. Este tipo de caramelo, llamado también no cristalinos son jarabes muy espesos o duros y de apariencia vidriosa. Su consistencia depende principalmente de la concentración del jarabe antes de su retiro del calor. Los jarabes para los dulces no cristalinos son suficientemente concentrados, de tal manera que no fluyen a temperatura ambiente (9.2 Anexo 2) (Gianola, 2013).

2.2.3.1. Composición de caramelos duros

Dentro de los caramelos duros se incluyen todos aquellos dulces que posean un porcentaje de glucosa suficiente para estabilizar al caramelo. Lo más importante al momento de realizar la formulación de los caramelos duros es la relación entre el azúcar y la glucosa. Por lo general la formulación que presenta este tipo de caramelo es sacarosa (54 %), glucosa (19 %) y agua (27 %) (Siu, 2014).

2.2.4 Factores que provocan defectos en los caramelos

Granulación: “se puede presentar por un balance incorrecto de azúcares, inadecuada disolución de azúcares, envolver caramelos calientes o por continuar agitando una vez llegado al punto final del proceso” (Gianola, 2013, pág.12)

Pegajosidad: “Los caramelos se pueden volver pegajosos por distintas razones como el uso de aromatizantes naturales demasiados ácidos, la cocción del proceso es demasiada lenta o por la inadecuada condición atmosférica de la fábrica” (Gianola, 2013, pág.12).

Opacidad: Este defecto es causado principalmente por una cocción muy lenta de la masa, por mesas de enfriamiento que no están a una temperatura adecuada o por una excesiva manipulación de la masa (Vaclavik, 2015).

2.2.5 Procesos de elaboración de caramelos duros

La cocción de las soluciones sobresaturadas para la obtención de caramelos duros puede llevarse a cabo por diferentes métodos, que a su vez involucran equipos diversos. Las temperaturas a las que son llevadas las masas y los tiempos que transcurren para lograrlo, además de los porcentajes de inversión de la sacarosa, se dan según el método empleado y las temperaturas a las que se extrae la masa de las cocinadoras (9.3 Anexo 3) (Sandoval y Garzón, 2009).

2.2.5.1 Método de cocción a cazo o paila abierta

Es el método más utilizado, dado que con este sistema se obtendrá un caramelo con una humedad residual de 5 % aproximadamente y con una inversión arriba de 4,80 %, valores con los que puede predecirse una vida de anaquel de 3 a 4 meses. Cuando se realiza la fabricación de caramelos duros por este método de cocción no se recomienda el moldeo por depositado, debido a que la adición de ácidos deberá realizarse a temperaturas mayores de 110 °C lo que repercutirá en una inversión superior a la que se da por troquelado, siendo de esta manera mayor de 20 %, por lo que el producto final será un caramelo altamente higroscópico (Cedeño, 2010).

2.2.5.2 Elaboración industrial del caramelo

En la fabricación industrial de caramelos se suelen usar como materias primas azúcar, glucosa y agua, que se combinan en las proporciones adecuadas para generar un jarabe que posteriormente se cuece a altas temperaturas. La evaporación rápida produce la eliminación del agua presente en el jarabe cocido, quedando una pasta de caramelo que es moldeada de diferentes formas (Vega, 2018).

El enfriamiento interior provoca la cristalización de la masa, formando el caramelo propiamente dicho, dado que le confiere la rigidez apta para su empaquetado. Dependiendo del solvente ya sea agua o leche y del procedimiento, el resultado final puede llamarse de una forma u otra. Cuando se hace con leche, la reacción con las proteínas de la misma genera compuestos orgánicos cíclicos que crean nuevos sabores, al darse la reacción de Maillard. La textura final depende de la temperatura a la que se hierve el almíbar, así como de la presencia de ácidos

durante la cocción, un ejemplo de esto es la adición de vinagre en los almíbares orientales de este modo se obtiene un producto menos viscoso (INDECOPI, 2012).

2.2.6 Definición de leche

Sabena (2009) define a la leche como el producto íntegro y fresco producto del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras sanas, bien alimentadas y en reposo, exentas de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen. Dentro de los componentes posee proteína (3.5 %), grasa (3.5 %), carbohidratos (4.7 %), sales minerales (0.7 %), citratos (0.2 %) y agua (87.4 %).

2.2.6.1. Propiedades físicas y químicas

El pH de la leche es ligeramente ácido comprendido entre 6,6 y 6,8. Otra propiedad química importante es la acidez o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0,15 % a 0,16 %.

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/l. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

Solución: los minerales, así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua

Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión

Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión. Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87 %). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos por cada litro y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa (Valencia, 2009).

La leche es un alimento del cual se obtienen diversos productos como queso, yogurt, entre otros. La producción mayor de leche en el país se encuentra en la región interandina, con 75 %, costa 18 % y el resto representa el 7 %. De acuerdo

a estudios realizados indican que la producción nacional de leche en el Ecuador es de 5 423 225 litros/día, en el cual el 48 % es utilizado por la industria, 22 % consumo directo, 18 % leche sin pasteurizar (queso) y el 12 % corresponde a otros productos artesanales (MIP, 2015).

2.2.7 Definición de lactosuero

El lactosuero es definido como la sustancia líquida producto de la separación del coagulo de la leche en la elaboración del queso, precipitación de la caseína o productos similares durante el proceso de la cuajada, después de la coagulación de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de enzimas del cuajo.

El líquido es de aspecto turbio y color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Es un alimento de futuro, puesto que el consumo mundial de queso está creciendo y por el endurecimiento en materia de legislación medioambiental. Representa entre un 80% a 90 % del volumen total de la leche y presenta el 50 % de los nutrientes como proteínas lactosa y sales minerales (Mehra, 2016).

2.2.7.1. Composición química del lactosuero

La composición química del lactosuero varía según la leche, el tipo de queso fabricado, el proceso tecnológico empleado en la fabricación de queso y de manera muy significativa del pH que presenta el lactosuero al momento de la separación de la cuajada. Todos los componentes de la leche que no se retienen en el queso forman parte del lactosuero. La composición del suero de leche aporta con un valor significativo de proteínas, aproximadamente de 0,85 a 1 gramo de suero en 100 g y con un alto valor biológico por parte del organismo humano (Parra, 2015).

Contiene, de las vitaminas liposolubles, vitamina A, con un contenido de 16 mg en 100 g de suero de leche; vitaminas hidrosolubles del complejo B: ácido

pantoténico (B₅) con un contenido de 0,383 mg, cianocobalamina (B₁₂) con 0,277 mg, riboflavina (B₂) con 0,158 mg, niacina (B₃) con 0,074 mg, tiamina (B₁) con 0,036 mg, piridoxina (B₆) con 0,031 mg y 0,10 mg de ácido ascórbico (vitamina C) en 100 g de lactosuero (Gonzales 2011).

2.2.7.2. Tipos de lactosuero

Suero dulce

Es procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante, la cual actúa sobre las caseínas de la leche y las cortan o rompen, como resultado estas se desestabilizan y precipitan. Presenta menor contenido de cenizas, calcio, fosforo, ácido láctico, lactosa, solidos totales. A partir de este suero se obtienen nuevos sueros (Muñí, 2015).

Suero ácido

Este suero presenta más del 80 % de los minerales de la leche, cuando la cuajada se consigue por acidificación se obtiene lactosuero ácido; en este caso, resulta del proceso de una coagulación ácida, de adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína, aunque su contenido de lactosa se ve reducido a causa de la fermentación láctica este posee una gran cantidad de minerales, destacándose el fósforo (Álvarez, 2013).

En cualquiera de los dos tipos de lactosuero, se estima que representa cerca del 85 % a 90 % del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes. Entre los más abundantes de estos nutrientes están la lactosa con un valor entre 4,5 % a 5 %, proteínas entre 0,6 % a 0,8 %; los lípidos tienen valores de 0,4 % a 0,5 % mientras que las sales minerales representan el 8 % a 10 % (Parra, 2015).

2.2.7.3. Principales proteínas del lactosuero

Alfa-lactoalbúmina

Tiene un 25 % del total de la proteína del suero. El alfa lactoalbúmina se adiciona a las fórmulas infantiles para formar un patrón un similar de aminoácido que la leche humana. Dado a su alto contenido de aminoácidos de cadenas ramificadas se utiliza en suplementos para deportistas (Vacalla, 2014).

Beta-lactoglobulina

Contiene entre un 50 % a 60 % del total de la proteína del suero. Es fuente rica en cisteína, la misma es considerada como un aminoácido esencial para la síntesis de glutatión. El glutatión es la pieza central de los sistemas de defensa antioxidante e inmune del cuerpo, también une minerales, vitaminas liposolubles y lípidos. Su contenido de aminoácidos ramificados permite aumentar la protección frente al cáncer de colon (Rodríguez, 2016).

Inmunoglobulina

Este grupo de proteínas contribuye al sistema inmune de los adultos y proporciona la inmunidad pasiva de los infantes. Estas incluyen IgA y fragmentos IgG1, IgG2 (Posada *et al.*, 2011).

2.2.7.4. Usos del lactosuero

Para la industria alimentaria, el lactosuero constituye una fuente económica de proteínas que concede múltiples propiedades en una extensa gama de alimentos. Los productos del lactosuero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios (Posada, Terán y Ramírez, 2011).

Basados en el valor nutricional del lactosuero, existen un sin número de aprovechamientos posibles para el lactosuero, se han obtenido productos como etanol, ácidos orgánicos, concentrados de proteína. Además, los productos derivados de las proteínas del lactosuero también lo utilizan, para las industrias farmacéuticas (Graselli, 2017).

Concentrado de lactosuero

Los concentrados son elaborados mediante el proceso de ultrafiltración y proporcionan una fuente pura de proteína de alta calidad con un mínimo de grasa, carbohidratos y lactosa, permitiendo que su composición bioquímica promueva una inmunidad fuerte, eficiente recuperación del musculo y expandir el beneficio de la actividad física en salud de manera global. La mayoría de los concentrados en el mercado contiene entre un 35 % hasta un 80 % de proteína (Rivas, 2015).

Productos cárnicos

Las proteínas de suero sirven como agentes aglutinantes, los mimos que son capaces de modificar su textura e intensifican el sabor del producto. También poseen un alto valor nutritivo y presentan aminoácidos esenciales digeribles y biodisponible. Por lo general estos concentrados se aplican en diversos productos como carnes procesadas, carnes de ave de corral, pescados y mariscos (Guerra, Castro y Tovar, 2013).

Hidrolizados

Se obtienen mediante un proceso de hidrolisis, debido a que cadenas más largas de proteína se descomponen en péptidos o aminoácidos por acción de enzimas proteolíticas. Los hidrolizados permiten utilizar de mejor forma las proteínas en suplementos dietéticos, para necesidades fisiológicas en personas de

la tercera edad, bebés prematuros o lactantes con síndromes de mala absorción y deportistas (Motta y Mosquera, 2015).

Productos lácteos

Los concentrados de lactosuero se adicionan a los quesos procesados y quesos cremosos con la finalidad de mejorar la textura, color, apariencia y aumentar el contenido proteico y de calcio. Además, se emplean como remplazo de la grasa en bebidas lácteas bajos en calorías, obteniendo una textura similar a la de los yogures enteros. En la elaboración de helados, se utilizan para obtener un producto con menor contenido de grasa, mayor estabilidad al punto de congelación y sustituto para la incorporación de aire (Muro y Díaz, 2010).

Productos de panadería, pastelería, confitería y aperitivos

Se utilizan en la industria panadera y pastelera, debido al buen sabor lácteo, blandura, mejora el valor nutritivo, color y apariencia a los productos. Su reemplazo puede ser total o parcial a los huevos durante el proceso elaboración de panificación. Cabe recalcar que una aplicación importante es la coloración que otorga a los caramelos y dulces de chocolate, a causa de las reacciones químicas de caramelización y de maillard, por lo que ambas reacciones deben disponer de una fuente de azúcares reductores (Guerra *et al.*, 2013).

2.2.7.5 Ventajas de consumir lactosuero.

Es importante resaltar que la desnaturalización y pérdida de solubilidad ocurre a una temperatura mayor a 60 °C y a un rango de pH de 4.6 a 6.

Contribuye a un excelente desarrollo físico y mental, fortalece las defensas a enfermedades, estimula una microbiota saludable, protegiendo su aparato digestivo de lo agresivo de otros productos menos nutritivos.

Brinda la energía natural que les permite cubrir su acelerado ritmo de vida, también les proporciona los nutrientes que les permite tener un excelente desarrollo intelectual. Ayuda a preservar la elasticidad de los tejidos, promueve la producción de masa muscular de forma natural, gracias a sus antioxidantes, combate los radicales libres causados por el exceso de ejercicio y fortalece los huesos gracias a su contenido de calcio (Echeverri, 2017).

Mejora el rendimiento y da energía para realizar sus actividades, proporciona nutrientes indispensables para cubrir las necesidades del organismo durante el embarazo y aligera los trastornos hormonales ocasionados por la menopausia. Incrementa la energía para responder a las necesidades que le exige su ritmo de vida, reduce el cansancio, la tensión y el estrés, además de proporcionar nutrientes de calidad que contrarrestan las deficiencias de su alimentación, promueve a través del selenio y el zinc una mejor vida sexual (Zemel y Ewan 2013).

Mejoran la agudeza mental mientras que su contenido de calcio fortalece huesos y dientes estimula el sentido del gusto y mejora la digestión, además incrementa la inmunidad contra enfermedades, reduce la fatiga y el estrés permitiéndoles disfrutar esta etapa de su vida. Los beneficios del lactosuero como subproducto de la elaboración de queso, contienen propiedades nutricionales que ayudan a tener un buen funcionamiento del organismo humano, es el medio más dócil y al mismo tiempo eficaz para mejorar el flujo libre de la bilis y la evacuación deposiciones y orina. Entre las propiedades terapéuticas se encuentra la regeneración de la flora intestinal, estimulación y desintoxicación de hígado y la activación de la eliminación de toxinas por los riñones (López, 2008)

2.2.8 Miel de abeja

Es la miel producida por las abejas a partir de las secreciones dulces de ácidos pulgones, cochinillas y otros insectos chupadores de savia, normalmente de pinos, abetos, encinas, alcornoques y otras plantas arbustivas. Suele ser menos dulce, de color muy oscuro, se solidifica con dificultad, y no es raro que exhiba olor y sabor especiados, resinosos. Es transparente y se solidifica con el tiempo dependiendo de su procedencia vegetal y de la temperatura. Por debajo de 14 °C se acelera el proceso de solidificación. Las mieles de brezo se endurecen muy pronto y las de castaño tardan mucho (Solares, 2014).

2.2.8.1 Valor nutritivo

Según el Codex Alimentarius (2013), la miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa además de otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada.

Según la revista Alimentación Sana (2013), debido a sus componentes, la miel está clasificada en el grupo de los alimentos hidrocarbonados, es decir, los que están formados por hidrógeno, carbono y oxígeno, elementos que proporcionan calorías al organismo, lo cual se traduce en energía.

En la composición de la miel participan más de 70 sustancias diferentes, de acuerdo a la variedad, que depende del tipo y la cantidad de flores libadas por las abejas, el tipo de colmena y las condiciones climáticas y regionales. Un 60 a 80 por ciento de la miel está compuesto por monosacáridos, azúcares simples que el organismo asimila directamente; 1,7 % de sacarosa; 4,8 % de dextrina; 0,2 % de gomas naturales, las cuales, junto a la dextrina, impiden que la miel cristalice; 0,8

% de materias nitrogenadas proteínas y aminoácidos, entre otras; 2,8 % de materias no azucaradas; 20 % de agua si es mayor esta proporción, se acelera el proceso de deterioro de vitaminas y enzimas, y 0,3 % de ácidos orgánicos, entre otros, ácido cítrico, láctico, fórmico y fosfórico (Barrezueta, 2017).

2.2.8.2. Usos de la miel

La miel de abejas domesticadas en general tiene un rico sabor y es utilizado principalmente para endulzar y preparar algunos alimentos, pero el principal beneficio de la miel se encuentra en sus propiedades antibacteriales, anti-inflamatorias, antisépticas y calmantes. Una propiedad de la miel de abeja poco conocido es que ayuda a las personas que sufren de úlceras gástricas, solo tomar una cucharadita de miel en ayunas y no consumas alimentos por al menos una hora. La miel de abeja ayuda a mantenerte alejado de infecciones debido a sus propiedades antisépticas (Ballesteros, Riveros y Acuña, 2019).

Las heridas y quemaduras también se curan con miel de abejas, ya que sus propiedades antisépticas y cicatrizantes ayudan a evitar infecciones y aceleran la cicatrización de la piel. Es un alimento prebiótico, que contiene oligosacáridos propios que aumentan la población de la flora bacteriana de forma natural, mejorando la salud digestiva y del sistema inmunológico. Además de ser eficaz para tratar heridas de la piel, la tos y otras afecciones respiratorias, así como de tener efectos calmantes en el cuerpo; también es conocida por sus beneficios en el tratamiento de alergias, reducción del colesterol, prevención de problemas de corazón y el estreñimiento debido a sus efectos laxantes (Soto, 2013).

2.3 Marco legal

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.

Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

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

3. 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.

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

NORTA NTE INEN 2 217:2000 2000-01

PRODUCTOS DE CONFITERÍA. CARAMELOS, PASTILLAS, GRAGEAS, GOMITAS Y TURRONES.

3. DEFINICIONES

3.1 Caramelos. Son productos de consistencia sólida o semisólida que se obtienen del cocimiento de un almíbar de azúcares y agua, y que pueden contener o no otras sustancias y aditivos alimenticios permitidos.

3.1.1 Caramelos duros. Son productos elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, que adquieren una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse.

3.1.1.1 Chupetes. Son caramelos duros, rellenos o no, recubiertos o no que tienen incorporado un soporte no comestible de material autorizado por la autoridad sanitaria competente (madera, plástico, cartón, etc.)

3.1.2 Caramelos blandos. Son productos fácilmente masticables elaborados a base de azúcares en forma de almíbares, que adquieren una consistencia semisólida, gelatinosa o pastosa, cuando están fríos.

3.1.2.1 Toffees. Son caramelos blandos elaborados a base de un almíbar de azúcares y leche, que pueden contener mantequilla u otra grasa comestible. 4

3.1.3 Caramelos rellenos. Son caramelos duros o blandos que contienen en su interior ingredientes líquidos, sólidos o semisólidos de grado alimentario.

3.1.3 Caramelos recubiertos. Son caramelos duros o blandos con o sin relleno, recubiertos por una capa de azúcar o chocolate.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación. Los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone de acuerdo a la naturaleza de sus ingredientes y a su proceso de fabricación se clasifican en:

4.1.1 Caramelos

4.1.1.1 Caramelos duros

- a) simples
- b) rellenos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos

4.1.1.2 Caramelos blandos

- a) simples
- b) rellenos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 El producto al ser evaluado sensorialmente debe tener color, sabor y olor característicos. No debe presentar rancidez, debe estar libre de restos de insectos y de material extraño.

5.2 El producto al ser analizado no debe presentar deterioro físico, químico ni microbiológico.

5.3 En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone se podrá utilizar edulcorantes nutritivos como: azúcar refinado, azúcar sin refinar, jarabe de glucosa, azúcar invertido, miel o fructosa.

5.4 Para la elaboración de los dulces dietéticos se podrá utilizar los edulcorantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex Alimentario y el FDA.

5.5 Los colorantes que se adicionen en la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone serán:

5.5.1 Colorantes naturales: se podrán adicionar los indicados en la NTE INEN 2 074 en cantidad necesaria para obtener el efecto deseado de acuerdo a prácticas correctas de fabricación.

5.5.2 Colorantes orgánicos artificiales: se podrán adicionar los indicados en la NTE INEN 2074.

5.5.3 Colorantes inorgánicos artificiales: se podrá adicionar el indicado en la NTE INEN 2 074.

5.6 En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone, se podrá adicionar saborizantes naturales o artificiales o una mezcla de ellos, en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado, de acuerdo a prácticas correctas de fabricación.

5.7 En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone se podrán adicionar los estabilizantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex Alimentario y el FDA; a más del indicado en el numeral 6.3.1

6. REQUISITOS ESPECÍFICOS

Requisitos físico químicos

6.1.1 Requisitos para los caramelos duros. Los caramelos duros deberán cumplir con los requisitos especificados a continuación:

Humedad, % (en fábrica): 3,0 (NTE INEN 265)

Sacarosa, % 90,0

Azúcares reductores totales, % 23,0 (NTE INEN 266)

Dióxido de azufre, mg/kg 15,0 (NTE INEN 274)

Requisitos microbiológicos

Aerobios mesófilos, UFC/g NMP: Mín. $5,0 \times 10^2$ Máx. $1,0 \times 10^3$ (NTE INEN 1529-17)

Coliformes totales/g NMP Mín. < 3 Máx. --- (NTE INEN 1529-6)

Coliformes fecales/g Mín. < 3 Máx. --- (NTE INEN 1529-8)

Mohos y levaduras, UP/g Mín. $5,0 \times 10^1$ Máx. $1,0 \times 10^2$ (NTE INEN 1529-10)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo al proyecto planteado, la investigación fue de tipo experimental porque se evaluó un factor que corresponde a la combinación del lactosuero y leche, tomando como guía de estudio la bibliografía revisada.

El nivel de conocimiento utilizada en esta investigación fue exploratoria.

3.1.2 Diseño de investigación

El estudio fue diseñado bajo dos distribuciones de tipo experimental, la primera que evaluó las variables cuantitativas (sacarosa, azúcares reductores y humedad) y la segunda estuvo dirigida a las variables cualitativas (color, olor, sabor y textura).

En las dos distribuciones se evaluaron 4 tratamientos utilizando 3 repeticiones para las variables cuantitativas y un panel de 30 jueces para las variables cualitativas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Formulación del caramelo

3.2.1.2. *Variables dependientes*

- Parámetros físico químico (sacarosa, azúcares reductores y humedad)
- Características sensoriales (color, olor, sabor, textura)
- Análisis microbiológicos a la fórmula de mayor aceptación (mohos y levaduras, coliformes totales)
- Análisis nutricional (carbohidratos, colesterol, energía, fibra, grasa, proteína, sodio) de la formula mejor evaluada.

3.2.2 Tratamientos

Se evaluó tres concentraciones de lactosuero y leche; y un cuarto tratamiento considerado como testigo porque posee solo leche, todos los tratamientos tuvieron adicionalmente 20 % de miel de abeja como parte de su formulación.

Los porcentajes utilizados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Tratamientos	% lactosuero	% leche	% miel
1	75	5	20
2	65	15	20
3	55	25	20
Testigo	Testigo		

Cabe indicar que los porcentajes fueron establecidos de acuerdo valores obtenidos de Bustillos, 2014
Oviedo, 2021

Los demás productos a utilizar sus porcentajes se calcularon en base a 100 % de formulación con materia prima (Tabla 2).

Tabla 2. Ingredientes utilizados en la obtención del caramelo

Ingredientes	%
Esencia de vainilla	5%
Colorante caramelo vegetal	2%
Glucosa	20%
Sacarosa	25%
Conservante	0,05%

Oviedo, 2021

3.2.3 Diseño experimental

Para la evaluación sensorial de los tratamientos que se indicaron en la Tabla 1 y considerando que esta evaluación se realizó bajo un criterio hedónico, se utilizó un diseño de bloques al azar, en el cual la fuente de bloqueo estuvo representada por el panel sensorial de 30 jueces. Por lo tanto, el ensayo estuvo compuesto de 4 tratamientos y 120 unidades experimentales.

La unidad experimental fue de 10 g aproximadamente de caramelo por cada tratamiento a evaluarse.

Las variables cuantitativas tales como sacarosa, azúcares reductores y humedad, se evaluaron considerando un diseño completamente al azar con 3 repeticiones por cada tratamiento que permitirá tener un total de 9 unidades experimentales.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

Revistas científicas

Artículos científicos

Sitios web

Periódicos

Tesis de pregrado, maestrías y doctorados

Recursos institucionales

Planta piloto de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortiz de la Universidad Agraria del Ecuador

Recursos humanos

Tutor: Ing. Ahmed El Salous

Investigador: Marissa Oviedo

Recursos materiales

Los materiales que se utilizarán en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

Lactosuero

Leche

Miel de abeja

Sacarosa

Glucosa

Esencia

Colorante

Sorbato de potasio

Materiales procesos

Ollas de acero inoxidable

Cernideros de plásticos

Jarras de plástico

Cucharas de aluminio

Fundas de ziploc

Equipos de proceso

Probetas

Balanza digital

Termómetro digital

Cocina industrial

Refractómetro

Moldes de silicona

Refrigeradora

Equipos de protección personal

Mandil

Guantes de látex

Cofia

Mascarilla de protección respiratoria

3.2.4.2. Métodos y técnicas

En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo del aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel

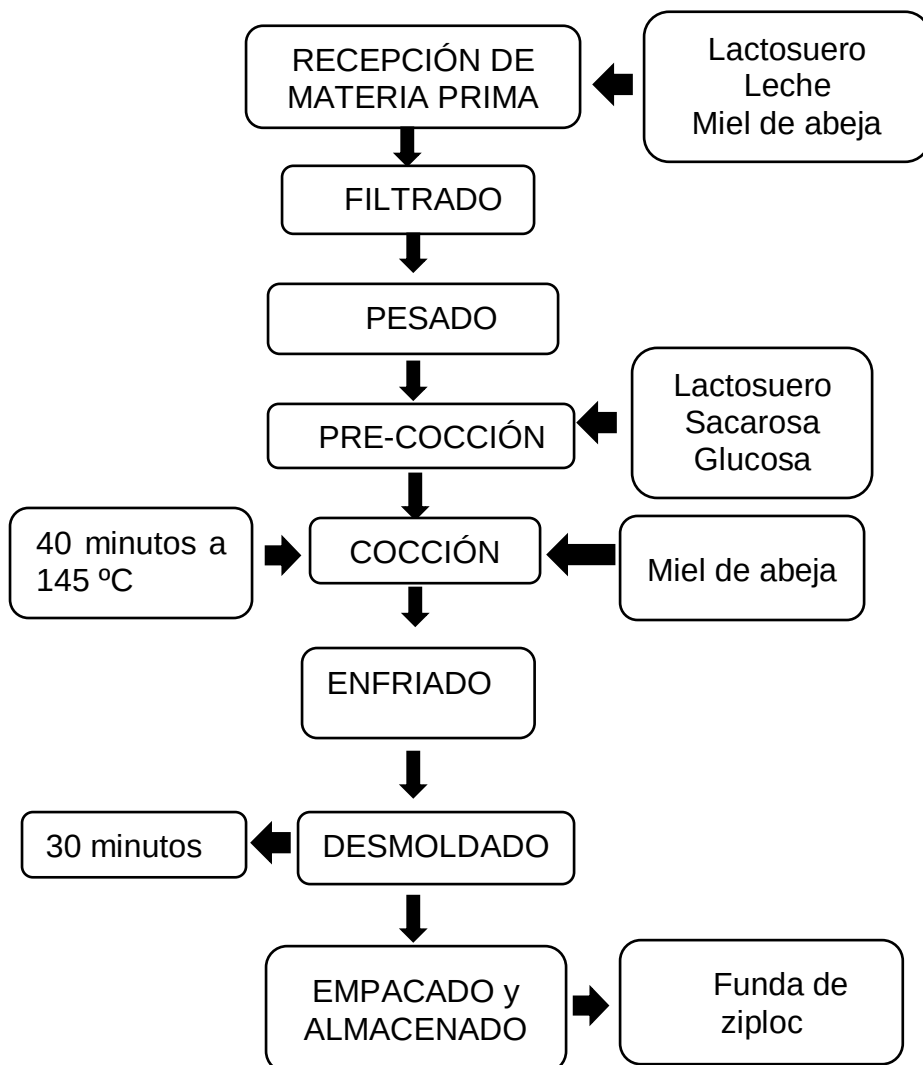


Figura 1. Diagrama de flujo del aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel
Oviedo, 2021

Descripción del diagrama de flujo del aprovechamiento nutricional del lactosuero en la obtención de un caramelo tipo leche miel

Recepción de materia prima

Para la elaboración del caramelo, la leche, miel y lactosuero se receptaron en el laboratorio de lácteos. Con respecto al lactosuero, se obtuvo del desecho de la

elaboración del queso, el mismo que se realizó en el laboratorio de lácteos. La leche de vaca sin pasteurizada y la miel de abeja fueron compradas en el mercado (9.4 Anexo 4).

Filtrado

Utilizando un cernidero plástico, se realizó el filtrado en la leche y lactosuero, con la finalidad de retener partículas provenientes del ordeño y proceso de elaboración del queso respectivamente.

Pesado

Utilizando una balanza se procedió a pesar las materias primas e ingredientes para realizar las respectivas formulaciones de cada tratamiento (9.5 Anexo 5).

Pre-cocción

En una olla se adicionó el lactosuero y sacarosa de acuerdo a las cantidades ya establecidas a fuego lento y cuando alcanzó una temperatura de 110 °C, se añadió la glucosa moviendo circularmente la mezcla durante 5 minutos (9.6 Anexo 6).

Cocción

Nuevamente se colocó a fuego lento la mezcla obtenida y se adicionó la miel de abeja, la cocción se realizó durante 40 minutos y alcanzó una temperatura de 145 °C, verificando constantemente el punto de caramelización. Este proceso se realizó mediante la prueba de punto caramelo, el mismo que consistió en dejar caer una gota de solución en un vaso de agua hasta que el caramelo ya no se disperse en el agua. Por último, se adicionó esencia, colorante y conservante (9.7 Anexo 7).

Tamaño de caramelo

En esta etapa se colocó la masa caramelizada en moldes de 1 x 2 cm para definir el tamaño de los caramelos y se llevó a cabo a una temperatura entre los 80 °C a 90 °C (9.8 Anexo 8).

Enfriado

La masa caramelizada en moldes se dejó enfriar 30 minutos a temperatura ambiente.

Desmoldado

Al llegar a una temperatura de 25 °C se desmoldaron los caramelos para posteriormente empacarlos.

Empacado y almacenado

Los caramelos duros se almacenaron a temperatura ambiente (25 °C).

Variables en estudio**Análisis sensorial**

Las variables sensoriales sabor, color, olor y textura serán evaluadas mediante un criterio hedónico en una escala de 5 puntos: 5 Me agrada y 1 No me agrada.

Para la evaluación sensorial se utilizará un panel de 30 jueces. El formato de la ficha de valoración a utilizarse se indica en 9.9 Anexo 9.

Las muestras para la valoración sensorial estarán representadas por 10 g caramelo y el tiempo de intervalo entre cada evaluación será de 5 minutos.

Parámetros físicos- químicos

Se tomaron 100 g de muestra de cada formulación para evaluar sacarosa, azúcares reductores y humedad después de obtener el caramelo. Estos análisis se realizaron en el laboratorio externo LASA.

La metodología usada por el laboratorio fue de acuerdo a los procedimientos y métodos de la norma INEN 2217.

Determinación de sacarosa NTE INEN 538: 2013

La sacarosa se determinó por polarimetría de una solución azucarada, obtenida de la muestra de ensayo, bajo condiciones previamente establecidas y usando un sacarímetro.

Procedimiento

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Transferir 26 g de la muestra preparada a una botella centrifugadora y añadir 100 cm³ de la solución de éter de petróleo, agitar por cinco minutos, centrifugar. Decantar el líquido claro cuidadosamente y repetir el tratamiento con éter de petróleo.

Colocar la botella sobre una plancha de calentamiento hasta que todo el éter de petróleo se haya eliminado. Adicionar aproximadamente 100 cm³ de agua y agitar para recoger todo el material depositado en los lados y el fondo del frasco.

Retirar el tapón y sumergir cuidadosamente la botella en un baño maría entre 85°C a 90 °C, agitando ocasionalmente para remover todo el material depositado a los lados. Retirar del baño maría, enfriar y adicionar 5 cm³ de acetato básico de plomo (o la cantidad suficiente para lograr precipitación completa, generalmente es suficiente 5 cm³

Adicionar agua hasta completar 110 cm³ mezclar completamente, centrifugar y decantar el líquido sobrenadante a través de un papel filtro pequeño. Precipitar el exceso de plomo con oxalato de potasio seco y filtrar.

Del líquido filtrado tomar 10 o 20 cm³ y diluir con un volumen igual de agua, mezclar y medir la polarización de la luz en el tubo de 200 mm a 20 °C. La lectura obtenida en el sacarímetro multiplicada por dos nos da la lectura directa (P).

Para obtener la lectura inversa I, pipetear 50 cm³ del filtrado libre de plomo en un matraz volumétrico de 100 cm³ y adicionar 20 cm³ de agua. Aplicando una agitación continua al matraz, adicionar 10 cm³ de ácido clorhídrico, llevar el conjunto a un baño de agua a 60 °C y agitar continuamente cada 3 minutos y dejar exactamente 7 minutos en el baño maría.

Sumergir el matraz en agua a 20 °C. Cuando se logre una temperatura de 35 °C, diluir con agua hasta cerca del enrase del matraz y dejar sobre el baño a 20 °C, por 30 minutos más. Diluir el líquido exactamente hasta el enrase del matraz, mezclar completamente y medir la polarización de la luz en el tubo de 200mm provisto de una conexión lateral a una chaqueta de agua a 20 °C. Multiplicar esta lectura por 2 para obtener la lectura inversa (I).

Cálculos

El contenido de sacarosa en la muestra, expresado en porcentaje de masa, se calculó mediante la expresión siguiente:

$$S: \frac{(P-1) (100+X)}{(143,0 - t/2)}$$

En donde:

S = contenido de sacarosa, en porcentaje de masa.

P = lectura directa

I = lectura inversa

Determinación de azúcares reductores NTE INEN 266:2013

Preparación de la muestra.

La solución preparada para el ensayo deberá contener como máximo 25 mg de azúcar invertido en 50 mL. Esto requiere que 40 g de azúcar blanco se diluyan con agua hasta 200 mL.

“Valor en caliente”. Mezclar 50,0 mL de la solución preparada en un matraz Erlenmeyer con 50,0mL de la solución Ofner. Añadir algunos trozos de piedra pómez a la mezcla.

Llevar la mezcla hasta ebullición en 4 a 5 minutos usando el mechero Bunsen, el trípode y la tela metálica. Hervir durante exactamente 5 min. Se considera que la ebullición se inicia cuando un gran número de burbujas de vapor rompen por toda la superficie. Enfriar la mezcla en un baño de agua con circulación de agua fría. Después de 10 minutos la mezcla deberá de haber alcanzado la temperatura ambiente.

Añadir 1 mL de ácido acético concentrado. Añadir solución de yodo hasta que el color de la mezcla se coloree con el típico color del yodo. Este procedimiento disuelve el Cu_2O formado con un exceso de yodo. Registre este volumen como V1

Añadir 15 mL de ácido clorhídrico, 1 mol/L, vertiéndolo sobre las paredes internas del matraz de manera que las gotas residuales sean llevadas a la solución. Cubrir el matraz con un vidrio de reloj y moverlo suavemente durante 2 min. Hasta que el precipitado de Cu_2O esté completamente disuelto.

Valorar la muestra con tiosulfato de sodio 0,0333 mol/L. Añadir 1 mL de solución de almidón justo antes de alcanzar el punto final.

Registrar este volumen como V2. Repetir los pasos (a) y (b) con otra solución preparada mezclada con la solución Ofner y registrar el promedio de las dos replicas V1 y V2 para el yodo y el tiosulfato respectivamente.

“Valor en frío”. Mezclar 50,0 mL de la muestra preparada con 50,0 mL de la solución Ofner. 4.4.5.1 Dejar la mezcla a temperatura ambiente durante 10 min.

Registrar los valores V3 y V4 para el yodo y el tiosulfato respectivamente.

“Valor del blanco”. Mezclar 50,0 mL de agua con 50 mL de la solución Ofner.

Registrar los valores V5 y V6 para el yodo y el tiosulfato respectivamente.

Cálculo

Corrección por sacarosa D, es 0,1 mL de solución de yodo / g de sacarosa en la mezcla de la reacción

$$\frac{\text{Azúcar invertido mg/kg} = (A-B-C-D) * 1000}{S}$$

En donde:

s = cantidad de muestra en 50 mL de solución preparada (7.1).

Precisión para azúcares blancos y azúcares blancos de plantación que contengan entre 0,007% y el 0,089% de azúcares reductores, la diferencia absoluta entre dos resultados obtenidos bajo condiciones de repetibilidad no deberá ser mayor del 0,006 %. La diferencia absoluta entre dos resultados obtenidos bajo condiciones de reproducibilidad no deberá ser mayor del 0,011.

Determinación de humedad NTE INEN 265: 2013

Este método es aplicable a toda clase de azúcar blanco, de especialidades de azúcar, de azúcar bruto y azúcar blanco de plantación.

Fundamento: El principio del método es el secado en estufa, empleando la técnica de estufa a presión atmosférica (105 °C) seguida de unas condiciones estandarizadas de enfriamiento después del secado en estufa. En este método se determina principalmente la humedad libre.

Cálculos

El contenido de humedad se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Siendo: H = contenido de humedad en porcentaje de masa

m1 = masa de cápsula, con la muestra, antes del calentamiento, en g.

m2 = masa de la cápsula, con la muestra, después del calentamiento, en g.

m = masa de la muestra, en g

Análisis nutricional a la muestra de mayor aceptación sensorial

Este análisis se realizó en el laboratorio UBA, de acuerdo a la etiqueta nutricional que establece la norma INEN 1334-3.

Análisis microbiológico (Mohos y levaduras, coliformes totales)

La muestra de mayor aceptación sensorial, se envió a un laboratorio certificado LASA y se realizó el análisis microbiológico de acuerdo a la norma NTE INEN 2217. Para este análisis se requirió de una muestra de 100 g

3.2.5 Análisis estadístico

La detección de efectos significativos entre los tratamientos evaluados se realizó mediante el análisis de varianza (Anova), de acuerdo al diseño experimental utilizado en la valoración sensorial. Consecuentemente, como prueba de comparación de medias se ha utilizado el test de Tukey al 5 % de probabilidad de error tipo I. El modelo de análisis de varianza utilizado en el diseño experimental se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Modelo de análisis de varianza para las características sensoriales

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	119
Tratamientos (mezclas)(t-1)	3
Repetición (Panel) (R-1)	29
Error experimental (t-1) (R-1)	87

Oviedo, 2021

Este análisis se realizó con la ayuda de Microsoft Excel y la versión estudiantil del software Infostat.

4. Resultados

4.1 Parámetros físicos químicos (sacarosa, azúcares reductores y humedad) los tratamientos en estudio

Los parámetros físico químicos (9.10 Anexo 10) se realizaron a los 3 tratamientos en estudio, los resultados obtenidos se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros físico químicos a los tratamientos en estudio

Parámetros	Resultados			Contenido máximo norma INEN	Unidades
	T 1	T 2	T 3		
Humedad	0,6	1,4	2,7	3,0	%
Azucars Reductores	36,7	18,6	22,1	23	%
Sacarosa	27,4	40,7	55,9	90	%

Oviedo, 2021

Para este análisis se requirió de una muestra de 100 g de por cada tratamiento, en el T1 los valores de humedad (0.6) y sacarosa (27.4) fueron muy bajos. Con respecto a los azucars reductores (36.7 %) estuvieron fuera de rango permisibles por la Norma debido que el rango máximo es 23 %

Los resultados que presentó el T2 fue humedad 1.4 %, azúcares reductores 18.6 % y sacarosa 40.7 %. El T3 tuvo resultados de humedad 2.7 %, azúcares reductores 22.1 % y sacarosa 55.9 %. Aunque ambos tratamientos estuvieron dentro de los requisitos especificados en la Norma para caramelos duros, el T3 obtuvo mejores resultados en el proceso de cristalización del caramelo y utilizando la formulación lactosuero 55 % + leche 25 % + miel 20 %.

4.2 Evaluación mediante análisis organoléptico de la fórmula de mayor aceptación

Los promedios obtenidos en el análisis sensorial (Tabla 5), indicaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (9.11 Anexo 11). Siendo el tratamiento 3 de mayor aceptación, con la formulación lactosuero 55 % + leche 25 % + miel 20 %.

Tabla 5. Promedios del análisis sensorial

Nº	Formulación	Olor	Sabor	Color	Textura
1	T1: LS(75%)+L(5%)+ M (20%)	1.6 b	1.9 bc	1.6 c	1.7 c
2	T2:LS(65%)+ L (15%)+M(20%)	1.6 b	1.7 c	1.7 c	1.9 bc
3	T3:LS (55%)+ L(25%)+M(20%)	4.9 a	4.9 a	4.9 a	4.9 a
4	Testigo	1.8 b	2.2 b	2.2 b	2.3 b
	Coeficiente de variación (%)	30.5	21.8	26.5	27.7

Letras iguales no difieren significativamente

Oviedo, 2021

De acuerdo a los promedios que se indican en la Tabla 5, el T1 LS (75 %)+L(5 %)+ M (20 %) en el atributo olor tuvo una media de 4.9, pero presento diferencias significativas con los demás tratamientos también evaluados. La evaluación del atributo sabor obtuvo una media de 4.9 siendo estadísticamente diferente con el resto de los tratamientos. Cuando se evaluó el atributo color el T1 presento una media de 4.9 sin embargo hubo diferencias significativas con los tratamientos restantes. De la misma manera en el atributo textura el T3 presento una media de 4.9. Los tratamientos 2 y testigo no tuvieron diferencias estadísticas mientras que el T1 fue de menor aceptación.

Según la escala utilizada, tuvo una valoración de 5 me gusta mucho y 1 no me gusta, es decir que el T3 obtuvo un promedio de 4.9 para cada uno de sus atributos lo que indico me gusta mucho por parte del panel sensorial en la escala utilizada (Tabla 6). El análisis nutricional se realizó al T3 (lactosuero 55 %+ leche 25 % + miel 20 %), dado que fue el mejor calificado por el panel sensorial (9.12 Anexo 12).

Tabla 6. Resultados del análisis nutricional

Parámetros	Resultados	Unidades
Carbohidratos	93,8	%
Colesterol	<0,78	mg/100g
Energía	394,8	kcal/100g
Fibra bruta	<0,02	%
Grasa	1,6	%
Proteína	1,3	%
Sodio	550,89	mg/100g

Oviedo, 2021

Los resultados de la Tabla 6 se describen a continuación: 93.8 % de carbohidratos, menos de 0.78 mg/100 g de colesterol, menos de 0.02 % de fibra 1.6 % de grasa 1.3 % de proteína 550.89 mg/100 g de sodio y 394.8 kcal/100 g de energía.

4.3 Análisis microbiológico según la norma INEN 2217

De la misma manera, el análisis microbiológico (9.13 Anexo 13) se realizó a la fórmula de mayor aceptación (lactosuero 55 %+ leche 25 % + miel 20 %). Como se puede observar en la Tabla 7, cada uno de los parámetros analizados mostro ausencia, por lo que, según los requisitos microbiológicos para caramelos duros, los resultados obtenidos cumplen con lo establecido en la norma INEN 2217.

Tabla 7. Análisis microbiológico

Parámetros	Resultados	Nivel de aceptación según Norma INEN	Unidades
Aerobios mesófilos	<10	$5,0 \times 10^2$	UFC/g
Mohos	<10	$5,0 \times 10^1$	UFC/g
Levaduras	<10		UFC/g

Oviedo, 2021

5. Discusión

Los resultados obtenidos del análisis de humedad de las muestras variaron desde 0,6 % en T1 hasta 2,7 % en T3 elaborado con 55 % de lactosuero, 25 % de leche y 20 % de miel. Dichos valores son menores a los presentados por Pita (2016), quien elaboró caramelo artesanal con plantas aromáticas, utilizando cedrón, hierbabuena, romero y eucalipto y obtuvo valores que oscilaban entre 2,5 %, en el caso del cedrón, hasta 4,7 % en el eucalipto. Por otro lado, Maldonado y Guaidó (2009) elaboraron un caramelo blando de leche (tipo toffee) a partir de lactosuero deshidratado, donde se evidenció que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, los valores promedio de humedad obtenidos en las formulaciones se ubicaron entre 5,44% y 5,92%. Según la clasificación de caramelos con base en la humedad por parte de COVENIN (1997), se ubicó en la categoría de caramelo blando (4% a 9 % de humedad). Así mismo, Campos, Gélvez y Restrepo (2018) elaboraron y estandarizaron un confite (caramelo duro) a base de panela, dichos autores encontraron valores similares a los del caramelo de lactosuero con miel, ya que las muestras con 5 % y 10 % de panela cumplen con los parámetros establecidos en cuanto a humedad (3,43 % y 3,13 %) y azúcar reductor (20,1 % para ambas muestras). En base a los resultados hallados en la presente investigación y la bibliografía encontrada podemos concluir que la humedad define la textura y la categoría del caramelo elaborado.

El porcentaje de azúcares reductores en el T2 fue de 18,6 % y 22.1 % para el T3, estos valores son próximos a los reportados por Maldonado y Guaido (2009) quienes mencionaron que no hubo diferencias significativas en los tratamientos evaluados, los valores obtenidos en las formulaciones de los caramelos tipo toffee se encuentran entre 19,07 % (T4) y 20,28 % (T2). Así mismo, estos autores

encontraron que el rango de valores para sacarosa osciló entre 61,09 % y 62,77 %, los cuales fueron superiores a los reportados en esta investigación, la cual tuvo su más alto porcentaje en el tratamiento 3 (55.9 %).

Las pruebas de comparaciones múltiples a partir de la evaluación sensorial del caramelo tipo toffee a base de lactosuero desarrolladas por Maldonado y Guaidó (2009) demostraron la presencia de los grupos homogéneos, un primer grupo con mayor grado de preferencia conformado por T4, T3 y T2 y un segundo grupo conformado por T1, quien presentó el menor grado de preferencia; siendo T1 el de mayor porcentaje de lactosuero hasta T1, que es el de menor porcentaje. Este comportamiento se repite en esta investigación debió a que el tratamiento de mayor preferencia fue T3 que utilizó el menor porcentaje de lactosuero.

El porcentaje de proteína hallado en el caramelo a base de lactosuero y miel fue de 1,6 %; dicho valor fue menor al porcentaje de proteína del caramelo tipo toffee a base de lactosuero elaborado por Maldonado y Guaidó (2009), el cual fue de 4,67%, esta diferencia puede explicarse con la desnaturalización proteica por las temperaturas usadas durante la cocción, ya que el producto debe perder mayor cantidad de humedad.

Bustillos (2014) en un caramelo con miel de abeja y panela evidenció un contenido de azúcares totales de 88,87 % en el tratamiento mejor evaluado. Así mismo, Maldonado y Guaido (2009) evidenciaron que los azúcares totales mostraron diferencias significativas entre las formulaciones evaluadas, presentando valores mínimos y máximos de 80,16 % (T4) a 82,17 % (T1), las altas proporciones obtenidas se deben probablemente a la mayor adición de suero, ya que el suero presenta en su composición una alta proporción de carbohidratos,

planteamiento que coincide con el porcentaje de carbohidratos reportado en esta investigación, donde se evidenció 93,8 %.

El porcentaje de grasa reportado en el análisis bromatológico fue de 1,6%, que está muy por debajo a los reportados por Maldonado y Guaido (2009), quienes no encontraron diferencia significativa entre los tratamientos analizados, presentando medias de 8,19 % a 8,78 %, esta diferencia se acredita al empleo de leche en polvo en el caramelo tipo toffe.

Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento mejor evaluado (T3) evidenció ausencia de patógenos, los parámetros analizados fueron aerobios mesófilos, mohos y levaduras cuyo resultado fue menor a 10 ufc/g. En otras investigaciones se pudo apreciar que el caramelo de uvilla elaborado por Bustillos (2014), como el caramelo con hierbas aromáticas realizados por Pita (2014) cumplieron los requisitos microbiológicos establecidos en la normativa técnica ecuatoriana, hallando ausencia de microorganismos patógenos en las muestras. Maldonad y Guaido (2009) explican que la sacarosa además de proporcionar sabor a los caramelos evita la oxidación y mantiene la firmeza, confiriéndole una mejor textura al producto, facilita la transferencia de calor y aumenta la capacidad protectora contra los microorganismos, ya que secuestra parte del agua que emplea el microorganismo para su supervivencia, lo que ocasiona su inhibición o muerte, lo cual sumado al tratamiento térmico que sufre la mezcla durante su elaboración, reduce la posibilidad del desarrollo microbiano.

6. Conclusiones

Con base en los resultados del análisis fisicoquímico se pudo determinar que tanto el T2 (65 % de lacto suero, 15 % de leche y 20 % de miel) que obtuvo 1,4% de humedad, 18,6 % de azúcares reductores y 40,7 % de sacarosa; como el T3 (55 % de lacto suero, 25% de leche y 20 % de miel) con 2,7 % de humedad, 22,1 % de azúcares reductores y 55,9 % de sacarosa cumplen con los requisitos establecidos en la normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 2217:21012)

Los promedios obtenidos en el análisis sensorial, indicaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento 3, con la formulación lactosuero 55 %, leche 25 % y miel 20 % el mejor evaluado para los atributos color (4,9), olor (4,9), sabor (4,9) y textura (4,9).

Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento mejor evaluado, evidenció ausencia de patógenos, los parámetros analizados fueron aerobios mesófilos, mohos y levaduras cuyo resultado fue <10 ufc/g, cumpliendo con lo establecido en la norma 2217:2012 en la cual se establece un máximo permisible de 1×10^2 ufc/g para mohos y levaduras.

7. Recomendaciones

Utilizar el lactosuero para la elaboración de otros productos innovadores, de tal manera que permita darle un valor agregado a este subproducto que normalmente no es utilizado y genera contaminación.

Realizar un análisis beneficio-costos para determinar su viabilidad a mayor escala.

Investigar el uso de otro tipo de edulcorantes en la elaboración del caramelo, para evaluar sus características y factibilidad.

8. Bibliografía

- Alimentación Sana. (2013). La Miel. Manejo integrado en producción de miel. Recuperado de: http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores!maracuya/manejo_integrado_en_produccion_de__miel.pdf
- Alvarado, C. (2010). Lactosuero como Fuente de Péptidos Bioactivos. *Revistas Venezolanas de Nutrición*, 23 (1) 42-49.
- Álvarez, M. (2013). *Caracterización fisicoquímica de los diferentes tipos lactosueros producidos en la Cooperativa Colanta LTDA* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1036/1/Caracterizacion_fisicoquimica_diferentes_tipos_lactosueros_producidos_Colanta.pdf
- Ampudia, Y. (2019). *Creación de línea de productos de confitería: gomitas, caramelos suaves y deshidrataciones a base de tomate de árbol, tuna y granada dirigido a niños y adolescentes* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas. Quito
- Archundia, M. (2011). Características físico-químicas y microbiológicas de la leche. Recuperado de <http:// analisisquimicosdelaleche.blogspot.com/>
- Ballesteros, P., Riveros, C. y Acuña, T. (2019). Determinantes fisicoquímicos de la calidad de la miel: una revisión bibliográfica. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 16(83), 1-10. Recuperado de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-83.dfc>.
- Barrezueta, E. (2017). *Composición físico-química, microbiológica y organoléptica de la miel de abeja producida en los cantones de la zona norte de la provincia*

- de Los Ríos” (Mocache, Buena Fe, Quinsaloma) (Tesis de pregrado).*
Universidad Técnica de Quevedo. Quevedo.
- Bello, T. y Méndez, C. (2014). *Principales medidas de producción más limpia para el sector chocolatería, confitería y sus materias primas* (Tesis de pregrado).
Universidad de Medellín. Medellín.
- Bustillos, T. (2014). *Elaboración de caramelo de uvilla (Physalis peruviana), utilizando dos tipos de endulzantes en tres formulaciones panela y miel de abeja con dos conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio)* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga.
- Castillo, A. (2016). *Plan de negocios para la distribuidora de productos de confitería Hermanos Castillo, del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, año 2016* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad.
- Cedeño, M. (2010). *Determinación de la temperatura vitreo de transición en caramelos duros* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil
- Comité del Códex sobre Nutrición y Alimentos para Regímenes Especiales (2011),
Lo que debe tener una buena bebida deportiva, recuperado de:
<http://www.vitonica.com/complementos!lo-que-debe-tener-una-buena-bebidadeportiva>
- Echeverri, M. (2017). Los ocho beneficios que te aportan las proteínas del lactosuero. Recuperado de <https://mejorconsalud.com/los-8-beneficios-te-aporta-laproteina-suero-leche/>

- Gianola, C. (2013). Composición nutricional del caramelo. La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería. *Editorial Paraninfo*, Madrid España.
- Gonzalez, J. (2011). *Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (Lupinus mutabilis) como suplemento alimenticio* (Tesis de grado). Escuela superior politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- Graselli, M. (2017). Qué hacer con el suero de queso. *Revista Científica y Tecnología de la Asociación Ciencia*, 8(43), 12-17. Recuperado de <https://cienciahoy.org.ar/que-hacer-con-el-suero-del-queso/>
- Groso, A. (2015). *Técnica de Elaboración Moderna de Confites* (Tesis de pregrado) Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9801/1/84T00303.pdf>
- Guerra, A., Castro, M. y Tovar, Q. (2013). Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *RIAA*, 4(2), 55-65. Recuperado de <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-AprovechamientoDelLactosueroComoFuenteDeEnergiaNut-5344986.pdf>
- Hernández, M. y Vélez, F. (2015). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Programa de maestrías en ciencia en alimentos*, 8(2), 1-10. Recuperado de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al2014.pdf>
- INDECOPI. (2012). *Caramelos, confites y similares: Definiciones, clasificación y requisitos*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2898/1/109464.pdf>

- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2012). Productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone. *Norma Técnica Ecuatoriana*. Recuperado de <http://www.inen.gob.ec>
- Jaramillo, S. (2017). *Creación de una línea de productos de confitería temática, inspirados en libros y películas, aplicando productos ecuatorianos* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas. Quito
- Lesme, C. (2013). *Creación de una confitería "Dulce Sabor"* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Intercontinental. Asunción, Paraguay
- Lobato, M. (2009). Texture and microstructure of low-fat and low cholesterol panela type cheeses: different methodologies. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(5), 45-49. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/266211116_Texture_and_microstructure_of_low-fat_and_low-cholesterol_panela_type_cheeses_different_methodologies
- López, A. (2008). *Manual de industrias lácteas* (Tesis de pregrado). Recuperado de [v<http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/tesis%20de%20Opamela%20pintado.pdf>](http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/tesis%20de%20Opamela%20pintado.pdf)
- Madrid, A (2015). Propiedades nutricionales de los caramelos. *Manual de técnicas de pastelería y confitería*, 53 (3), 20-36. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942927007.pdf>
- Maldonado, R. y Guaido, M. (2009). Elaboración de caramelo blando de leche (tipo toffee) a partir de lactosuero deshidratado. *Ingeniería y tecnología*, 35(1), 1–7. Recuperado de http://extension.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ingenieria_tecnologias/condiciones_de_proceso_e_indicadores_de_cali.pdf

- Manrique, T. y Monteblanco, Y. (2015). *Elaboración de caramelos blandos tipo toffe utilizando miel de café (coffea arabica L.)* (Tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/86/1/tesis%20elaboracion%20de%20caramelos%20blandos%20utilizando%20miel%20de%20cafe.pdf>
- Martínez, E. (2018). Qué es la proteína de suero de leche y quién debe tomarla. *Salud y nutrición*, 12(2), 25-45. Recuperado de <https://mejorconsalud.com/proteina-de-suero-de-leche/>
- Mazorra, Á. y Moreno, M. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *CienciaUAT*, 14(1), 133-144.
- Mehra, R; Marnila, P y Korhonen, H. (2016). Inmunoglobulina de leche para la promoción de la salud. *Revista Dairy International*, 16, 1262-1271.
- Mera, K. (2019). *Incidencia en las importaciones de dulces y confiterías y su impacto en la producción nacional* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Montero, M. (2015). Industrialización del suero Ecuador. *Políticas del sector alimentario*, 1(1), 42-70. Recuperado de <https://www.lacamara.org/website/wp-content/uploads/2017/03/IPE-321-Comercio-de-Suero-de-leche.pdf>
- Motta, Y. y Mosquera, J. (2015). Avances en el aprovechamiento del lactosuero como materia prima en la industria alimentaria. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 13(1), 81-91. Recuperado de http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/viewFile/1634/839

- Muñí, A. (2015). Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/nanofiltración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero. *Revista Científica*, 15(4), 361– 367.
- Muro, C. y Díaz, C. (2010). Recuperación de los componentes del lactosuero residual de una industria elaboradora de queso utilizando membranas. *Revista química y aplicada*, 67(54), 212-220. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3666847>
- Paredes, G. (2013). Propiedades nutricionales de los caramelos. *Revista de confites*. Recuperado de <http://alimentos.org.es/>
- Parra, R. (2015). lactosuero: importancia en la industria de alimentos whey: importance in the food industry. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Parzanese, M. (2008). Procesamiento de Lactosuero. Tecnología para Industria Alimentaria. Alimentos: *MinAgri, Argentina*. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_13_Lactosuero.pdf
- Pita, M. (2016). *Utilización de plantas aromaticas producidas por la organización jambi kiwa para la elaboración de caramelo artesanal* (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Ecuador Plan Nacional toda una vida*, (1). Recuperado de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/EcuadorPlanNacionalTodaUnaVida20172021.pdf>

- Plasencia, K. (2016). *La innovación en el sector de elaboración de cacao y chocolate y productos de confitería peruano: estudio de casos*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú
- Posada, K., Terán, D. y Ramírez, S. (2011). Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería. *La Alimentación Latinoamericana*, 292, 66-75.
- Ramírez, S. (2015). Diseño de procesos en Industria Láctea: Transformación de lactosuero. *Libros Editorial UNIMAR*.
- Rodríguez, O. (2011). Evaluación del comportamiento de cepas probióticas en suero dulce de quesería. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 21(1), 58-65.
Recuperado de <https://elibro.apps.sid.uncu.edu.ar/vufind/Record/ELB13490>
- Rodríguez, C. (2016). *Desarrollo y caracterización de un alimento tipo snack por secado de geles mixtos de proteínas de lactosuero y miel* (Tesis doctoral) Universidad Nacional de La Plata. Argentina
- Ronquillo, L. (2015). Tipos de caramelos. Técnica de Elaboración Moderna de Confites.: Buenos Aires: Iriarte. Recuperado de <http://caramelos1.wordpress.com/> 2012-06-14
- Sabena G. (2009). Capítulo 1: Leche. Definición y composición. *Revista de ciencia y cultura*. Recuperado de <http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/lechedefinicion-composicion>.
- Sandoval, E. y Garzón, P. (2009). Evaluación del proceso de cocción para obtener un confite duro a partir de pulpa de araza (*Eugenia stipitata*). *Ingeniería e Investigación*, 29(2), 35-41.

- Siu, E. (2014). *Implementación de la gestión de la producción y la mejora en la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2918>
- Solares, K. (2014). *Estudio comparativo de los niveles de sacarosa y azúcares reductores (glucosa+ fructosa) de la miel de abeja (Apis mellifera)* (Tesis doctoral). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Soto, Y. (2013). Miel de abeja propiedades y beneficios. Recuperado de: <http://salud.ellasabe.com/plantas-medicinales//plantas-medicinales/77-propiedades-de-la-miel-de-abeja>
- Vaclavik, V. (2015). Posibles defectos en los caramelos duros. *Fundamentos de la ciencia de los alimentos*, 12(8), 31-39. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2898/1/109464.pdf>
- Vacalla, F. (2014). *Propuesta técnica de recuperación de proteínas por atomización a partir del suero de queso* (Tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3676>
- Valencia, J. (2008). El suero en quesería y sus posibles aplicaciones. *Revista Panorama*, 25(3), 1-3. Recuperado de http://www.alimentariaonline.com/media/MLC023_suero.pdf
- Valencia, D. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. *Revista de ciencia y cultura*, 16(73), 1-6. Recuperado de <http://www.elementos.buap.mx/num73/htm/27.htm>
- Valenzuela, R. (2010). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arábica*). Editorial Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

- Vega, J. (2018). *Análisis del proceso de producción de caramelo duro en la empresa ecuagolosina cia. Ltda. y su incidencia en la productividad* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Vera, C., Ordoñez, G. y Ochoa, R. (2018). Elaboración y estandarización de un confite (caramelo duro) a base de panela. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 5(2), 74-79.
- Zemel, M y Ewan, H. (2013). Propiedades funcionales del suero, componentes del suero y aminoácidos esenciales. *Revista de bioquímica nutricional*, 14 (5), 251–258.

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Clasificación de la confitería

Caramelos		Turrone	
Duros	Blandos	Duros	Blandos
Rellenos	Rellenos	Rellenos	Rellenos
Simples	Simples	Simples	Simples
Recubiertos	Recubiertos	Recubiertos	Recubiertos
Rellenos y Recubiertos	Rellenos y Recubiertos	Rellenos y Recubiertos	Rellenos y Recubiertos

INEN, 2012

9.2. Anexo 2. Características fisicoquímicas de los caramelos duros

Característica	Requisito
Humedad	Máxima permitida en masa: 2%
Azúcar invertido	Contenido máximo: 15% para caramelos finos, 30% para caramelos corrientes.
Sustancias ligantes, aglutinantes (gomas, dextrinas, etc.)	El contenido máximo no podrá exceder el 4% del peso total excepto en el núcleo de los caramelos rellenos, en los que será permitido un máximo de 50%
Sustancias auxiliares (almidón, talco, glicerina, grasas vegetales, etc.)	No podrá exceder el 5% del peso total. Esto no rige para el talco cuyo máximo será de 0.5%.

Siu, 2014

9.3 Anexo 3. Principales métodos de cocción para caramelos duros

Método de Cocción	Temperatura de cocción (°C)	Tiempo de cocción	% de inversión	Temperatura de extracción de la masa de la cocinadora (°C)
Cocción a cazo o paila abierta	140 - 145	30 - 35 min	4,8 – 8,0	130 - 135
Cocción a cazo o paila abierta con vacío	135 - 140	20 - 25 min	3,0 – 5,0	105 - 110
Cocimiento discontinuo con vacío	140 - 145	12 - 15 min	1,0 – 3,0	110 - 115
Cocción continua con serpentines	140 - 145	1.0 - 1.5 min	0,5 – 2,5	115 - 120
Cocción por capa fina	148 - 152	6 - 8 s	< 0.3	130 - 135

Cedeño, 2014



9.4 Anexo 4. Materias primas e insumos utilizados en la elaboración del caramelo

Oviedo, 2021



9.5 Anexo 5. Formulación de los tratamientos

Oviedo, 2021



9.6 Anexo 6. Lactosuero utilizado en la elaboración del caramelo
Oviedo, 2021



9.7 Anexo 7. Proceso de cocción durante 40 minutos
Oviedo, 2021



9.8 Anexo 8. Moldeado del caramelo
Oviedo, 2021

9.9. Anexo 9. Modelo de escala utilizado en el análisis sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL																
Adjunto a la presente boleta se le entregará 4 tratamientos los cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 40%;">Categoría</th> <th style="width: 60%;">Valoración Numérica</th> </tr> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me agrada</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>1</td> </tr> </table>					Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me agrada	3	Me gusta poco	2	No me gusta	1
Categoría	Valoración Numérica															
Me gusta mucho	5															
Me gusta	4															
Me agrada	3															
Me gusta poco	2															
No me gusta	1															
INDIQUE CON UNA (X) SEGUN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																
ATRIBUTOS	T1	T2	T3	Testigo												
OLOR																
SABOR																
COLOR																
TEXTURA																

Oviedo, 2021

9.10 Anexo 10. Análisis fisicoquímicos

**INFORME DE RESULTADOS**
 INF.LASA-21-04-21-1502
 ORDEN DE TRABAJO No. 21-1623

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: KHARLA MARISSA OVIEDO ESPIN		DIRECCIÓN: BABAHOYO	
TELÉFONO/FAX: 0985373460	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: CARAMELO TIPO LECHE MIEL		CÓDIGO INICIAL: M1 - FE: 08-04-2021 TRATAMIENTO #1	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: --	INGRESO AL LABORATORIO: 13/04/2021
FECHA DE ANÁLISIS: 13-21/04/2021	FECHA DE ENTREGA: 21/04/2021	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 21-4219	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	HUMEDAD	%	0,6	-	^b PEE.LASA.FQ.10 Gravimétrico * ^b HPLC *
2	AZUCARES REDUCTORES	%	36,7	-	
3	SACAROSA	%	27,4	-	

 Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
 Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
**INFORME DE RESULTADOS**
 INF.LASA-21-04-21-1503
 ORDEN DE TRABAJO No. 21-1623

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: KHARLA MARISSA OVIEDO ESPIN		DIRECCIÓN: BABAHOYO	
TELÉFONO/FAX: 0985373460	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: CARAMELO TIPO LECHE MIEL		CÓDIGO INICIAL: M2 - FE: 08-04-2021 TRATAMIENTO #2	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: --	INGRESO AL LABORATORIO: 13/04/2021	
FECHA DE ANÁLISIS: 13-21/04/2021	FECHA DE ENTREGA: 21/04/2021	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 21-4220		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	HUMEDAD	%	1,4	-	^b PEE.LASA.FQ.10 Gravimétrico * ^b HPLC *
2	AZUCARES REDUCTORES	%	18,6	-	
3	SACAROSA	%	40,7	-	

 Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
 Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

INFORME DE RESULTADOSINF.LASA-21-04-21-1504
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1623

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: KHARLA MARISSA OVIEDO ESPIN	DIRECCIÓN: BABAHOYO	
TELÉFONO/FAX: 0985373460	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: CARAMELO TIPO LECHE MIEL	CODIGO INICIAL: M3 - FE: 08-04-2021 TRATAMIENTO #3	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: --	INGRESO AL LABORATORIO: 13/04/2021
FECHA DE ANÁLISIS: 13-21/04/2021	FECHA DE ENTREGA: 21/04/2021	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 21-4221	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	HUMEDAD	%	2,7	-	^b PEE.LASA.FQ.10 Gravimétrico ^a
2	AZÚCARES REDUCTORES	%	22,1	-	^b HPLC ^a
3	SACAROSA	%	55,9	-	

Los ensayos marcados con ^a NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.


 ING. LUIS GRANDA
 JEFE DE DEPARTAMENTO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.

Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com).**9.11. Anexo 11. Datos de las variables sensoriales**

Tratamientos	Jueces	Olor	Sabor	Color	Textura
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	1	1	3	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	2	1	2	2	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	3	1	2	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	4	2	2	2	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	5	1	2	1	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	6	1	1	2	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	7	2	2	2	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	8	3	3	1	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	9	1	2	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	10	1	2	2	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	11	1	1	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	12	1	1	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	13	2	2	2	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	14	2	2	2	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	15	1	2	2	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	16	1	1	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	17	2	2	1	1

T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	18	3	3	2	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	19	1	1	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	20	2	2	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	21	1	3	3	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	22	2	2	1	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	23	1	1	1	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	24	3	2	1	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	25	1	2	1	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	26	2	2	3	3
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	27	1	3	2	1
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	28	2	1	2	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	29	2	2	2	2
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)	30	2	2	2	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	1	1	2	1	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	2	2	2	2	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	3	2	1	1	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	4	1	2	3	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	5	1	1	3	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	6	1	1	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	7	1	1	2	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	8	1	2	1	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	9	1	2	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	10	1	1	1	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	11	1	2	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	12	1	1	1	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	13	2	1	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	14	2	2	1	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	15	1	2	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	16	1	1	2	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	17	2	2	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	18	4	2	4	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	19	1	1	1	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	20	1	1	1	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	21	2	3	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	22	2	2	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	23	2	1	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	24	3	3	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	25	3	1	1	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	26	1	2	3	3
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	27	1	3	2	1
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	28	3	1	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	29	2	2	2	2
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)	30	1	2	2	2
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	1	5	4	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	2	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	3	4	5	5	5

T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	4	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	5	5	5	4	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	6	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	7	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	8	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	9	5	5	5	4
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	10	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	11	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	12	5	5	5	4
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	13	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	14	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	15	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	16	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	17	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	18	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	19	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	20	4	4	4	4
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	21	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	22	4	5	4	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	23	4	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	24	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	25	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	26	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	27	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	28	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	29	5	5	5	5
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)	30	5	5	5	5
T4 (Testigo)	1	3	3	1	2
T4 (Testigo)	2	3	3	1	3
T4 (Testigo)	3	3	3	3	3
T4 (Testigo)	4	1	3	2	1
T4 (Testigo)	5	1	1	1	2
T4 (Testigo)	6	1	2	2	3
T4 (Testigo)	7	1	1	2	2
T4 (Testigo)	8	4	2	2	2
T4 (Testigo)	9	1	3	1	2
T4 (Testigo)	10	3	3	3	3
T4 (Testigo)	11	1	1	3	3
T4 (Testigo)	12	1	2	3	1
T4 (Testigo)	13	1	1	1	1
T4 (Testigo)	14	1	1	1	1
T4 (Testigo)	15	1	3	3	3
T4 (Testigo)	16	1	1	1	1
T4 (Testigo)	17	1	3	3	3
T4 (Testigo)	18	1	3	3	4
T4 (Testigo)	19	2	3	3	1

T4 (Testigo)	20	1	1	3	3
T4 (Testigo)	21	3	3	1	2
T4 (Testigo)	22	1	1	3	5
T4 (Testigo)	23	2	2	3	1
T4 (Testigo)	24	1	2	2	2
T4 (Testigo)	25	3	3	3	2
T4 (Testigo)	26	2	2	2	2
T4 (Testigo)	27	4	4	4	4
T4 (Testigo)	28	3	3	3	3
T4 (Testigo)	29	1	1	1	1
T4 (Testigo)	30	3	3	3	3

Oviedo, 2021

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0,84	0,77	30,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	250,53	32	7,83	13,81	<0,0001
Tratamientos	231,67	3	77,22	136,18	<0,0001
Jueces	18,87	29	0,65	1,15	0,3062
Error	49,33	87	0,57		
Total	299,87	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50929

Error: 0,5670 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)..	4,87	30	0,14 A
T4 (Testigo)	1,83	30	0,14 B
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)..	1,60	30	0,14 B
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)..	1,57	30	0,14 B

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0,88	0,84	21,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	227,67	32	7,11	20,68	<0,0001
Tratamientos	205,82	3	68,61	199,46	<0,0001
Jueces	21,84	29	0,75	2,19	0,0028
Error	29,93	87	0,34		
Total	257,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39665

Error: 0,3440 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)..	4,93	30	0,11 A
T4 (Testigo)	2,23	30	0,11 B
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)..	1,93	30	0,11 B C
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)..	1,67	30	0,11 C

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

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0,85	0,80	26,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	235,37	32	7,36	15,44	<0,0001
Tratamientos	219,07	3	73,02	153,33	<0,0001
Jueces	16,30	29	0,56	1,18	0,2737
Error	41,43	87	0,48		
Total	276,80	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46673

Error: 0,4762 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)..	4,90	30	0,13	A
T4 (Testigo)	2,23	30	0,13	B
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)..	1,70	30	0,13	C
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)..	1,57	30	0,13	C

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

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	120	0,82	0,75	27,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	218,40	32	6,83	12,17	<0,0001
Tratamientos	199,20	3	66,40	118,38	<0,0001
Jueces	19,20	29	0,66	1,18	0,2736
Error	48,80	87	0,56		
Total	267,20	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50653

Error: 0,5609 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: L (55%)+ L(25%)+M(20%)..	4,90	30	0,14	A
T4 (Testigo)	2,30	30	0,14	B
T2: L (65%)+ L(15%)+M(20%)..	1,90	30	0,14	B C
T1: L (75%)+L (5%)+ M(20%)..	1,70	30	0,14	C

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

9.12 Anexo 12. Analisis nutricional a la fórmula mejor evaluada

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-21-04-21-1505
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1623

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: KHARLA MARISSA OVIEDO ESPIN		DIRECCIÓN: BABAHOYO	
TELÉFONO/FAX: 0985373460	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: CARAMELO TIPO LECHE MIEL		CODIGO INICIAL: M4 - FE: 08-04-2021 TRATAMIENTO GANADOR	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: --	INGRESO AL LABORATORIO: 13/04/2021	
FECHA DE ANÁLISIS: 13-21/04/2021	FECHA DE ENTREGA: 21/04/2021	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 21-4222		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CARBOHIDRATOS	%	93,8	-	^b Cálculo *
2	COLESTEROL	mg/100g	<0,78	-	^b PEE.LASA.INS.02 Cromatografía de Gases (GC-FID) *
3	ENERGÍA	Kcal/100g	394,8	-	^b Cálculo *
4	FIBRA BRUTA	%	<0,02	-	^b PEE.LASA.BR.01 AOAC 962.09 *
5	GRASA	%	1,6	-	^b PEE.LASA.FQ.10b Gravimétrico *
6	PROTEÍNA (f = 6,25)	%	1,3	-	^b PEE.LASA.FQ.11 KJELDAHL *
7	SODIO	mg/100g	550,89	-	^b Absorción Atómica - Llama *

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.



ING. LUIS GRANDA
JEFE DE DEPARTAMENTO

9.13 Anexo 13. Análisis microbiológicos



LABORATORIO LASA



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS



ilac-MRA



AZLA
ACCREDITED
CERT #5224.01
CERT #5224.02

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA.20/04/2021 - 2185
ORDEN DE TRABAJO N° 21-1623

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE: KHARLA MARISSA OVIEDO ESPIN	DIRECCIÓN: BABAHYOYO
TELÉFONO: 0985373460	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE	
IDENTIFICACIÓN: CARAMELO TIPO LECHE MIEL M4 FE: 08-04-2021 TRATAMIENTO GANADOR	PROCEDENCIA: PLANTA

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: _	NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
FECHA DE RECEPCIÓN: 13/04/2021	FECHA DE ANÁLISIS: 13 AL 20/04/2021	FECHA DE ENTREGA: 20/04/2021
CÓD. MUESTRA: 21-4222	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: LABORATORIO	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE %U (K=2)	MÉTODOS DE ENSAYO
RECuento EN PLACA AEROBIOS MESOFILOS	ufc/g	<10	±9.9	PEE.LASA.MB.03 BAM Cap 3, Ed.2005 ^(a)
RECuento EN PLACA MOHOS	upc/g	<10	±8.8	PEE.LASA.MB.04 ^(b) BAM CAP 18 Ed 2005
RECuento EN PLACA LEVADURAS	ufc/g	<10	±7.6	PEE.LASA.MB.04 ^(b) BAM CAP 18 Ed 2005

^(a) Ausencia de microorganismos.
 Los ensayos marcados con (a) están incluidos en el alcance de acreditación de AZLA.
 Los ensayos marcados con (b) no están incluidos en el alcance de acreditación de AZLA.