

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

OBTENCIÓN DE MALVAVISCO DE FRUTILLA (Fragaria ananassa) CON RELLENO DE MERMELADA DE MANGO (Mangifera indica), UTILIZANDO COMO EDULCORANTE ERITRITOL TRABAJO EXPERIMENTAL

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

AUTOR ROMERO MORÁN LADY TAHIRY

TUTOR
ING. VALLE LITUMA CECILIA MARIANA

GUAYAQUIL - ECUADOR

2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. CECILIA VALLE LITUMA, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: OBTENCIÓN DE MALVAVISCO DE FRUTILLA (Fragaria ananassa) CON RELLENO DE MERMELADA DE MANGO (Mangifera indica), UTILIZANDO COMO EDULCORANTE ERITRITOL, realizado por el estudiante LADY TAHIRY ROMERO MORÁN; con cédula de identidad N° 0929910081 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, 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,

ING. CECILIA VALLE LITUMA

Guayaquil, ... de febrero 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: "OBTENCIÓN DE MALVAVISCO DE FRUTILLA (Fragaria ananassa) CON RELLENO DE MERMELADA DE MANGO (Mangifera indica), UTILIZANDO COMO EDULCORANTE ERITRITOL", realizado por el estudiante LADY TAHIRY ROMERO MORÁN, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,	
	NOMBRES, M.Sc. SIDENTE
APELLIDOS NOMBRES, M.Sc. EXAMINADOR PRINCIPAL	APELLIDOS NOMBRES, M.Sc. EXAMINADOR PRINCIPAL

APELLIDOS NOMBRES, M.Sc. EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, ... de ... del 2021

Dedicatoria

El trabajo realizado está dedicado a mis padres, Omar Romero y Leida Morán, quienes, con su apoyo, me han permitido culminar esta etapa académica.

A mis hermanos: Ariel Romero y Jarol Romero, que, pese a su edad, indirectamente me han alentado a seguir adelante, y en el puesto de hermana mayor, que esta meta alcanzada les sea de ejemplo a seguir.

Agradecimiento

En todo lo alcanzado, le agradezco a Dios, por su amor incondicional.

Le agradezco a Lady Romero, por la decisión de no rendirse. A mi familia que han hecho presente su apoyo en diferentes áreas de mi vida, a mis amistades, Guillermo Rivera y Ruben Gámez, por la empatía y ayuda brindada.

A los docentes por impartir sus conocimientos y sumar en mi formación académica.

6

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, LADY TAHIRY ROMERO MORÁN, en calidad de autor del proyecto realizado,

sobre: "OBTENCIÓN DE MALVAVISCO DE FRUTILLA (Fragaria ananassa) CON

RELLENO DE MERMELADA DE MANGO (Mangifera indica), UTILIZANDO

COMO EDULCORANTE ERITRITOL" para optar el título de INGENIERO

AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL por la presente autorizo a la

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que

me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente

académicos o de investigación.

Los derechos que como 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.

Guayaquil, junio 22 del 2021

ROMERO MORÁN LADY TAHIRY

C.I. 0929910081

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	12
Índice de figuras	14
Resumen	16
Abstract	17
1. Introducción	18
1.1 Antecedentes del problema	18
1.2 Planteamiento y formulación del problema	19
1.2.1 Planteamiento del problema	19
1.2.2 Formulación del problema	20
1.3 Justificación de la investigación	20
1.4 Delimitación de la investigación	21
1.5 Objetivo general	22
1.6 Objetivos específicos	22
2. Marco teórico	23
2.1 Estado del arte	23
2.2 Bases teóricas	25
2.2.1 Frutilla (<i>Fragaria ananassa</i>)	25

2.2.1.1 Origen de la frutilla	25
2.2.1.2 Taxonomía de la frutilla	26
2.2.1.3 Composición nutricional de la frutilla	26
2.2.1.4 Producción de frutilla en Ecuador	27
2.2.2 Mango (Mangifera indica)	27
2.2.2.1 Origen del mango	27
2.2.2.2 Taxonomía del mango	28
2.2.2.3 Composición nutricional del mango	29
2.2.2.4 Cultivo de mango en Ecuador	29
2.2.3 Mermelada	30
2.2.3.1 Pectina	30
2.2.3.2 Eritritol	31
2.2.3.3 Zumo de mango	31
2.2.3.4 Ácido cítrico	32
2.2.4 Malvavisco	32
2.2.4.1 Grenetina	32
2.2.4.2 Cremor tártaro	33
3.2 Marco legal	33
3. Materiales y métodos	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2.1 Variables	35
3.2.1.1 Variable independiente	35
3.2.1.2 Variable dependiente	35

3.2.2 Tratamientos 3	6
3.2.3 Diseño experimental 3	6
3.2.4 Recolección de datos	7
3.2.4.1 Recursos3	? 7
3.2.4.2 Métodos y técnicas3	8
3.2.4.2.1 Descripción del proceso de la elaboración de mermelada d	le
mango3	8
3.2.4.2.2 Descripción del proceso de elaboración de malvavisco de frutilla co	n
relleno de mermelada de mango4	10
3.2.4.2.3 Determinación de análisis sensoriales4	!1
3.2.4.2.4 Determinación de análisis microbiológicos4	!2
3.2.4.2.5 Método de análisis fisicoquímicos4	!3
3.2.4.2.6 Métodos de análisis bromatológicos4	!5
3.2.5 Análisis estadístico 4	7
4. Resultados4	8
4.1 Elaboración de un malvavisco de frutilla (Fragaria ananassa) relleno con)
mermelada de mango (Mangifera indica), considerando tres concentracione	S
de eritritol4	8
4.1.1 Determinación del tratamiento de mayor aceptación mediante	
evaluación sensorial4	8
4.1.2 Parámetro color 4	9
4.1.3 Parámetro olor 5	0
4.1.4 Parámetro sabor5	1
4.1.5 Parámetro textura 5	2

4.1.6 Interpretación de los resultados obtenidos de la evaluación mediante	
escala hedónica53	
4.2 Análisis de los parámetros fisicoquímicos (azúcares reductores,	
sacarosa y humedad) y microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes	
totales, mohos y levadura) de acuerdo a la norma NTE INEN 2217:2000, al	
mejor tratamiento según análisis sensorial54	
4.3 Cálculo del valor energético (proteína, grasa, carbohidrato) del	
malvavisco de mayor aceptabilidad, tomando como referencia la norma NTE	
INEN 1334-2:201155	
4.3.1 Cálculo del valor energético del producto de mayor aceptabilidad,	
tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2:2011 56	
4.3.2 Resultados de los análisis bromatológicos del testigo, de acuerdo a	
la norma NTE INEN NTE INEN 1334-2:2011 57	
4.3.3 Cálculo del valor energético del testigo, tomando como referencia la	
norma NTE INEN 1334-2:201157	
5. Discusión58	
6. Conclusión61	
7. Recomendación62	
8. Bibliografía63	
9. Anexo70	
9.1 Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial70	
9.2 Anexo 2. Resultados de evaluación sensorial de los tres tratamientos71	
9.3 Anexo 3. Resultados de análisis de varianza con la prueba Tukey en los	
tres tratamientos73	
9.4 Anexo 4. Tabulación de evaluación sensorial de los tres tratamientos77	

9.5 Anexo 5. Resultados de análisis físico-qímicos8
9.6 Anexo 6. Resultados de análisis microbiológicos8
9.7 Anexo7. Resultados de análisis bromatológicos del tratamiento con
mayor aceptabilidad8
9.8 Anexo 8. Resultados de análisis bromatológico del testigo8
9.9 Anexo 9. Elaboración del malvavisco de frutilla con relleno de de
mermelada de mango8
9.10 Anexo 10. Norma Técnica Ecuatoriana para realizar el malvavisco9
9.11 Anexo 11. Norma Técnica Ecuatoriana. Rotulado de productos
alimenticios para consumo humano. Rotulado nutricional10

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía de la frutilla26
Tabla 2. Composición nutricional de la frutilla26
Tabla 3. Taxonomía del mango28
Tabla 4. Composición nutricional del mango29
Tabla 5. Requisitos físico químicos del malvavisco establecido por la norma34
Tabla 6. Requisitos microbiológicos del malvavisco establecidos por la norma
NTE INEN 2217:200034
Tabla 7. Requisitos bromatológicos para la determinación del valor calórico del
malvavisco NTE INEN 2217:200034
Tabla 8. Formulación de la elaboración de mermelada de mango (relleno)36
Tabla 9. Descripción de los tratamientos a utilizarse en el malvavisco36
Tabla 10. Esquema ANOVA47
Tabla 11. Resultados promedios obtenidos de la evaluación sensorial54
Tabla 12. Análisis microbiológicos del tratamiento de mayor aceptación55
Tabla 13. Análisis fisicoquímicos del tratamiento de mayor aceptación55
Tabla 14. Resultados de los análisis bromatológicos del tratamiento de mayor
aceptación56
Tabla 15. Resultados de valor calórico del tratamiento con mayor aceptación 56
Tabla 16. Resultados de los análisis bromatológicos del testigo57
Tabla 17. Resultados de valor calórico del testigo57
Tabla 18. Ficha de evalución sensorial70
Tabla 19. Escala hedónica respecto al color mediante el programa estadístico
infostat73

Tabla 20. Escala hedónica respecto al olor mediante el programa estadístico
infostat74
Tabla 21. Escala hedónica respecto al sabor mediante el programa estadístico
infostat75
Tabla 22. Escala hedónica respecto a textura mediante el programa estadístico
infostat76
Tabla 23. Test de aceptación color77
Tabla 24. Test de aceptación olor78
Tabla 25. Test de aceptación sabor79
Tabla 26. Test de aceptación textura80

Índice de figuras

Figura 1. Elaboración de mermelada de mango	38
Figura 2. Elaboración de malvavisco de frutilla con relleno de mermelada	ı de
mango	40
Figura 3. Análisis de Tukey del parámetro color obtenido de Infostat	49
Figura 4. Análisis de Tukey del parámetro olor obtenido de Infostat	51
Figura 5. Análisis de Tukey del parámetro sabor obtenido de Infostat	52
Figura 6. Análisis de Tukey del parámetro sabor obtenido de Infostat	53
Figura 7. Resultados obtenidos de los diferentes tratamientos de la evaluado	ción
sensoria	54
Figura 8. Resultados de las encuestas de parámetro sensorial	71
Figura 9. Resultados de las encuestas de parámetro sensorial	72
Figura 10. Resultados fisicoquímicos del tratamiento con mayor aceptación.	81
Figura 11. Resultados microbiológicos del tratamiento con mayor aceptación	1.82
Figura 12. Resultados bromatológicos del tratamiento con mayor aceptación	.83
Figura 13. Resultados bromatológicos del testigo	84
Figura 14. Utensilios y materias primas	85
Figura 15. Pesaje de materias primas	85
Figura 16. Pesaje de la pulpa de mango	86
Figura 17. Elaboración de la mermelada de mango	86
Figura 18. Verificación de temperatura de la mermelada de mango	87
Figura 19. Identificación de los °Bx mediante un refractómetro	87
Figura 20. Disolución de grenetina y eritritol	88
Figura 21. Aireamiento del malvavisco	88
Figura 22. Rellenado del malvavisco	89

Figura 23. Recorte y forma del malvavisco89
Figura 24. Evaluación sensorial90
Figura 25. Evaluación sensorial90
Figura 26. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2217:2000, productos de
confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones. Requisitos101
Figura 27. Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 1334-2:2011 rotulado de
productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional
Requisitos103

Resumen

Se planteó como objetivo general de la investigación, el obtener malvavisco de frutilla (Fragaria ananassa) con relleno de mermelada de mango (Mangifera indica), utilizando como edulcorante eritritol. El modelo en que se desarrolló la investigación fue de tipo experimental en la cual consistió de tres tratamientos, basándose en diferentes concentraciones de eritritol acompañado de los mismos ingredientes. El primer tratamiento con 21,93 %, en el tratamiento 2 se aplicó 27,25 % y para el tratamiento 3 se usó 31,89 % de eritritol. Para la determinación del tratamiento de mayor aceptación, se realizó una evaluación sensorial mediante escala hedónica, donde se determinó que el tratamiento con mayor acogida por parte de los panelistas fue el número 2 con 27,25 % de concentración del edulcorante. Los análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) y fisicoquímicos (sacarosa, azúcares reductores y humedad) se basaron en la norma INEN 2217:2000, los cuales cumplieron de manera satisfactoria, reflejando la inocuidad del producto terminado. Los resultados bromatológicos del mejor tratamiento: carbohidratos 22,7 %, proteína 6,6 % y grasa 0,2 %, en base a la formulación de conversión su valor calórico fue de 118.6 kcal/100 g y en comparación de un malvavisco tradicional: carbohidratos 78,4%, proteína 6,6 % y grasa 0,2 %, obteniendo como resultado 341,8 kcal/100 g, se resalta que el malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango endulzado con eritritol, obtuvo un bajo contenido calórico, el cual puede ser consumido por el público en general.

Palabras clave: Confites, edulcorante, eritritol, hedónica, malvavisco.

Abstract

The general objective of the research was to obtain strawberry (Fragaria ananassa) marshmallow with mango (Mangifera indica) jam filling, using erythritol as sweetener. The research model was experimental and consisted of three treatments, based on different concentrations of erythritol with the same ingredients. The first treatment with 21.93 %, in treatment 2 with 27.25 % was applied and for treatment 3 with 31.89 % of erythritol was used to determine the treatment with the highest acceptance also a sensory evaluation was carried out using a hedonic scale. in which it was determined that the treatment with the highest acceptance by the panelists was number 2 with 27.25 % sweetener concentration. The microbiological (mesophilic aerobes, total coliforms, molds and yeasts) and physicochemical (sucrose, reducing sugars and moisture) analyses were based on INEN 2217:2000, which were satisfactorily fulfilled, reflecting the safety of the finished product. The bromatological results of the best treatment: carbohydrates 22.7 %, protein 6.6 % and fat 0.2 %, based on the conversion formulation, its caloric value was 118.6 kcal/100 g, 6 kcal/100 g and in comparison, with a traditional marshmallow: carbohydrates 78.4 %, protein 6.6 % and fat 0.2 %, resulting in 341.8 kcal/100 g, it is highlighted that the strawberry marshmallow with mango jam filling sweetened with erythritol, obtained a low caloric content, which can be consumed by the general public.

Key words: Confectionery, sweetener, erythritol, hedonic, marshmallow.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En sus inicios los confites eran endulzados con materias primas naturales, con sustancias sustraídas de plantas, de cereales o miel. Años después apareció el azúcar, una sustancia con el fin de dotarle dulzor a dichos productos, este ya con una presentación cristalizada, siendo utilizada en frutos secos como golosinas (Quintral, 2015).

La industria confitera ha venido consecutivamente avanzando, ya sea en demanda o en innovación, desde hace muchos años atrás, en diferentes formas, texturas y sabores, con el fin de llamar la atención de las personas, para que el producto sea consumido. La confitería ha tomado gran relevancia a nivel mundial gracias a los consumidores, siendo ellos los más importantes en el mercado. La industria alimentaria ha empezado a fortalecer el mercado interno con el fin de aumentar la competitividad (Casas, 2019).

Dentro de la gama de los confites, se encuentra los malvaviscos, también, conocidos dentro del mercado como nube, esponjita o bombón. El origen del nombre de este producto proviene de una planta llamada malvavisco, en sus inicios esta era utilizada con fines medicinales por sus propiedades antiinflamatorias y diuréticas. Esta golosina proviene de Francia, según costumbres eran elaboradas con el jugo de la planta, sin embargo, en Egipto ya mezclaban la planta con miel, pero con objetivos medicinales de curar ciertas enfermedades que se presentaban en la garganta (Arrovaye, 2018).

Según Díaz (2012), los malvaviscos se los considera como confites de consistencia amorfa, a pesar de que este producto tiene sus particularidades en su procesamiento, el cual está basado en dos principios: La solubilidad del azúcar en

agua y el punto de ebullición de soluciones saturadas de azúcar, que indica la concentración del jarabe y que determina la textura de los confites.

Una de las razones que dio origen la existencia de los dulces, fue gracias a cubrir la necesidad de poder conservar los alimentos, uno de los primeros experimentos que se descubrió en su momento por accidente, era cuando sometían a altas temperatura a la leche con presencia de azúcar, que a raíz de esta se obtenía la leche condensada, hoy conocida por su agradable sabor y dulzor (Gonzáles, 2010).

Entre los alimentos encurtidos azucarados más antiguos se menciona la mermelada, que ahora se ha convertido en una alternativa en la industria agroindustrial porque es un producto de larga duración y no requiere refrigeración, lo cual, es beneficioso para su comercialización y almacenamiento (López, 2000).

La adición de azúcar en los alimentos permite que el período de vida útil se alargue, ocasionando efectos antisépticos que no permiten la prolongación de agentes microbianos. La acción antiséptica ayuda a conservar las propiedades que caracterizan al producto (Jaramillo, 2017).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La venta de confites prevalecen todo el año, en diferentes presentaciones, dando apertura que se encuentren al alcance de poder degustarlos, sin embargo, hay que tomar en cuenta las propiedades que contiene cada materia prima (Benavides, 2018). Los principales ingredientes en la elaboración de confites es el azúcar, acompañado de grasas, harinas, zumos de frutas, chocolate, aceites entre otros productos (Fuentes, 2018).

Según Castellano (2019), menciona que, "la confitería se caracteriza por su consumo generalizado, en los países más industrializados más del 90 % de la

población compra dulces con regularidad. De hecho, la confitería es el primer tipo de alimento ocasional". Los estudios realizados por Cabezas et al. (2016), en donde recalca que el contenido calórico del azúcar es de 4 kcal/g, y que el exceso de ingesta alta de azúcar se asocia con sobrepeso, obesidad, enfermedad hepática, diabetes y entre otras enfermedades perjudiciales para la salud.

Por otra parte, Gallardo (2017) menciona que el azúcar es parte integral de las comidas y por las diversas enfermedades degenerativas que el azúcar ocasiona, los edulcorantes o también conocidos como sustitutos del azúcar, se han convertido atractivos para el consumo

Según el punto de vista de Flores (2017), los edulcorantes no calóricos representan una buena alternativa para sustituir los sabores dulces sin la respuesta fisiológica que genera el consumo de azúcares. Estudios realizados por Monterroso (2015), reflejan que, "el desarrollo de alimentos saludables, con bajo índice glicémico suscita gran interés en la industria agroalimentaria por la preocupación creciente de la sociedad en mejorar su nutrición mediante hábitos alimenticios saludables".

1.2.2 Formulación del problema

¿Será factible sustituir el azúcar por eritritol, en el desarrollo de un malvavisco de frutilla (*Fragaria ananassa*), con relleno de mermelada de mango (*Mangifera indica*)?

1.3 Justificación de la investigación

Calle (2015) menciona que los polioles o alcoholes de azúcar (sustitutos del azúcar) no son perjudiciales para la salud, aunque se recomienda consumirlos con precaución por diversos efectos secundarios que podrían presentarse, sin embargo, el eritritol es considerado uno de los pocos edulcorantes que tiene la

facilidad de ser expulsado del cuerpo sin ocasionar alteraciones en la salud humana.

La sustitución del azúcar por edulcorantes naturales, es una de las tantas opciones que se han manifestado en los últimos años. El exceso de consumo de azúcar, se ven reflejadas en las afectaciones a la salud de las personas. Existen varios edulcorantes, como el eritritol que no alteran los niveles de glucosa, ni de insulina. Su potencial edulcorante no es igual que al de la sacarosa, el eritritol proporciona un dulzor entre 60-80 % respecto al 100 % del azúcar (Estebala, 2020)

Por la problemática que se presenta en la salud humana, surge la idea de sustituir el azúcar por el uso de eritritol en esta área de los alimentos confiteros, utilizado en algunos productos en combinación con otros edulcorantes, tomando en cuenta las propiedades que brinda el eritritol.

La salud del ser humano es uno de los factores considerados por las industrias de alimentos, abarcando la industria confitera, debido a aquello, se busca alternativas de consumo de alimentos bajos en calorías que otorguen beneficios nutritivos mediante su ingesta, con sabores agradables y presentaciones innovadoras. Es por esta razón, que se desea sumar a la industria confitera, un malvavisco de frutilla (*Fragaria ananassa*) con relleno de mermelada de mango (*Mangifera indica*) bajo en calorías, utilizando como edulcorante el eritritol.

1.4 Delimitación de la investigación

- Espacio: El presente proyecto se realizó en ciudad de Guayaquil, situada en la Provincia del Guayas.
- **Tiempo:** Tuvo un periodo de duración de aproximadamente 6 meses.
- Población: Dirigido al público en general.

1.5 Objetivo general

Obtener malvavisco de frutilla (Fragaria ananassa) con relleno de mermelada de mango (Mangifera indica), utilizando como edulcorante eritritol.

1.6 Objetivos específicos

- Elaborar un malvavisco de frutilla (Fragaria ananassa) relleno con mermelada de mango (Mangifera indica), considerando tres concentraciones de eritritol.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos (azúcares reductores, sacarosa, humedad) y microbiológicos (aerobios mesófilos, coliforme totales, mohos y levaduras), de acuerdo a la norma NTE INEN 2217:2000, al mejor tratamiento según análisis sensorial.
- Calcular el valor energético (proteína, grasa, carbohidrato) del malvavisco de mayor aceptabilidad, tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2:2011.

1.7 Hipótesis

Desde una perspectiva sensorial, fisicoquímica, microbiológica y con el objetivo de obtener contenido calórico bajo, será factible la sustitución de azúcar por eritritol en la elaboración de un malvavisco de frutilla (*Fragaria ananassa*) relleno con mermelada de mango (*Mangifera indica*).

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Havere (2017) recalca que los últimos desarrollos en la fabricación de dulces es reemplazar parte o la totalidad del azúcar con alcoholes de azúcar (polioles), con el objetivo de proporcionar un producto con un contenido calórico reducido y una menor tendencia a causar caries. Los polioles que se han propuesto para su uso en la fabricación de caramelos son isomalt, maltitol, xilitol, eritritol y mezclas de los mismos.

Según La Revista Mexicana de Neurociencia (2018), entre los edulcorantes el eritritol resalta, ya que, su participación en productos alimenticios no es sólo sustituir a los azúcares, sino también suplir muchas de las propiedades funcionales que aportan, como palatabilidad y propiedades de retención de humedad.

El uso de varios edulcorantes (eritritol, xilitol, stevia y sacarosa), en la elaboración de jarabe de tamarindo, reportando varios efectos en los análisis microbiológicos, en donde se resalta la ausencia de aerobios mesófilos en el jarabe que se utilizó eritritol y xilitol, en comparación del jarabe con presencia de stevia y sacarosa, con valores de 5 ± 4 a 4 ± 1 UFC/g. El recuento de mesófilos aerobios refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima (Buenaño, 2017).

Palacio et al. (2017) indican en su obtención de chocolate convencional, que utilizar edulcorantes (eritritol, glucósidos de esteviol, rebaudiósido-A y taumatina) y combinarlos con inulina y polidextrosa, resulta ventajoso, ya que, se obtiene una fórmula baja en calorías, y en comparación con el chocolate tradicional, no existe una diferencia sensorial evidente.

La presencia de eritritol confiere a los alimentos cierto volumen y textura al combinarse con otros edulcorantes. Este polialcohol, enteramente acalórico y

antihiperglicémico, confiere al producto final una forma cristalina semejante a la sacarosa, facilitando su manejo en prácticas culinarias y favoreciendo así su aceptación entre los consumidores (López y Roblkedo, 2014).

El eritritol también es utilizado como edulcorante de mesa ya que se asemeja al sabor, la apariencia y la cristalinidad de la sacarosa sin añadir las calorías. En la goma de mascar, eritritol añade frescura debido a su alto efecto de enfriamiento. En el helado, no sólo se utiliza para reducir las calorías sino también para mejorar la textura, también se lo utiliza en la elaboración de chocolates, productos farmacéuticos y productos dental (Gómez, 2014).

Bedón (2017) en su estudio experimental en la elaboración de chocolates endulzados con eritritol y stevia en diferentes concentraciones (T1: chocolate + 20 % eritritol + 0.5 % stevia, T2: chocolate + 30 % eritritol + 0.3 % stevia, T3: chocolate + 40 % eritritol + 0.1 stevia), muestra que la combinación de los dos edulcorantes tiene una aceptación sensorial similar a la de los edulcorantes de sacarosa, por lo tanto, el eritritol y la stevia pueden usarse como sustitutos del azúcar sin afectar las propiedades sensoriales del chocolate y ser aceptados por algunos consumidores.

En la formulación para la obtención de un helado saludable, la sustitución de grasa láctea por grasa vegetal (aceite de oliva), la sacarosa por una mezcla de stevia y eritritol y la carboximetilcelulosa por goma de tara, permite obtener un helado salubre, pese a la ausencia de los ingredientes tradicionales se mantiene razonablemente sus atributos fisicoquímicos y sensoriales. La sustitución de sacarosa por la mezcla de stevia y eritritol dio como resultado, la necesidad de una mayor adición de leche desnatada en polvo para suplir el extracto seco aportado por el azúcar (Carballo y Domínguez, 2017).

El eritritol añadido en las cantidades propuestas puede reemplazar la sacarosa en la producción de merengues ricos en proteínas obtenidos por aislado de suero de leche (WPI por sus siglas en inglés). La relación proteína-eritritol 1:1 fue el más eficaz para mantener una estructura aireada uniforme y burbujas de gas; sin embargo, la proporción 1:2 resultó en un aumento de la volumen final de merengue. El eritritol exhibe un desempeño similar como agente de textura y volumen cuando reemplaza a la sacarosa en la industria de la confitería (Nastaj et al., 2020).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Frutilla (Fragaria ananassa)

2.2.1.1 Origen de la frutilla

La fresa se originó relativamente en el siglo XIX. Esta fruta puede adaptarse a varios climas en todo el mundo, a excepción de África, Asia y Nueva Zelanda. Se ha plantado ampliamente en todo el mundo, con una producción anual de 228.146 hectáreas y una producción de 3 millones de toneladas (Riofrío, 2013).

2.2.1.2 Taxonomía de la frutilla

La taxonomía del exótico fruto, se encuentra plasmado en la tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía de la frutilla

Nombre	Fragaria L.
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosacea
Subfamilia	Rosoideae
Tribu	potentiteleae
Subtribu	Fragariinae
Género	Fragaria
Especie	F. ananassa

Taxonomía de la frutilla.

Salazar, 2018

2.2.1.3 Composición nutricional de la frutilla

En la tabla 2, se da a conocer la variedad de nutrientes que ofrece la frutilla.

Tabla 2. Composición nutricional de la frutilla

Nutrientes	Contenido (por 100 g de fruta)
Energía	39 kcal
Proteína	0,70 g
Grasas totales	0,30 g
Glúcidos	9,60 g
Fibra	1,40 g
Calcio	26 g
Hierro	1,50 mg
Vitamina A	3,33 mg
Vitamina C	75 mg

Composición nutricional de la frutilla.

Murgueytio, 2015

2.2.1.4 Producción de frutilla en Ecuador

Acorde a estudios realizados por Casagrande (2018) la fresa tiene un ciclo de desarrollo corto, puede entrar rápidamente en la etapa de producción y la interferencia entre el mismo género y especie es alta. Los principales productores de frutilla en el mundo son Estados Unidos, Polonia, España, México, siendo China, Japón y Canadá, los principales países en importar la frutilla. En Ecuador, la mayor cantidad de frutos son cultivados en la región Costa (54 %), siguiente a ella se encuentra la región Sierra (41 %) y como último el riente (5 %).

2.2.2 Mango (Mangifera indica)

El mango, además de ser una fruta tropical, los mangos se consideran entre los 3 o 4 mejores y finos frutos. La diversidad de esta fruta suele atribuirse a las técnicas de injerto. Como característica del mango, su forma es ovalada, su piel no es comestible y su color varía del verde, amarillo al rojo. Su pulpa tiene un alto contenido de humedad, que va del amarillo al naranja, y su dulzor es muy distintivo. Varían en tamaño de 5 a 20 cm de longitud, 200 a 400 g de peso y 1 kg.

2.2.2.1 Origen del mango

El tiempo de cultivo de los mangos puede superar los 4000 años. India en la actualidad todavía crece en el salvaje bosque de mangos, y sigue siendo la principal zona de cultivo de la planta (Taxonomía del árbol de mango, 2018).

Según datos adquiridos por Sánchez (2016), el mango (*Mangifera indica*, es de origen *indomalayo* y forma parte de la familia *Anacardiaceae*. El fruto tuvo aparición en América gracias a los portugueses y españoles. Su primera aparición en América fue en Brasil, después en México desde Filipinas y de allí se distribuyó a algunas partes del Caribe.

2.2.2.2 Taxonomía del mango

En la tabla 3 se detalla la taxonomía del mango.

Tabla 3. Taxonomía del mango

Reino	Plantae
Filum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Especie	M. indica

Taxonomía del mango. Pérez, 2013

2.2.2.3 Composición nutricional del mango

En la tabla 4, da a conocer la cantidad de nutrientes que contiene este fruto de tan agradable aroma.

Tabla 4. Composición nutricional del mango

Parámetros	Contenido (por 100 g de fruta en peso seco)				
Agua (ml)	78,9-82,8				
Lípidos totales (g)	0,30-0,53				
Proteína total (g)	0,36-0,40				
Carbohidratos totales (g)	16,20-17,18				
Fibra dietética total (g)	0,85-1,06				
Energía (kcal)	62,1-190				
Calcio (mg)	11				
Hierro (mg)	0,16				
Magnesio (mg)	10				
Fósforo (mg)	14				
Potasio (mg)	168				
Sodio (mg)	1				
Zinc (mg)	0,09				
Vitamina C (mg)	36,4				
Tiamina (mg)	0,028				
Riboflavina (mg)	0,038				
Vitamina A (mg)	54				
Vitamina E (mg)	0,90				
Vitamina K (μg)	4,2				

Composición nutricional del mango. Rivera, 2021

2.2.2.4 Cultivo de mango en Ecuador

Pacheco (2013) argumenta que, Los mangos se cultivan principalmente en la provincia de Guayas, con una superficie de alrededor de 7.700 hectáreas, totalmente puestas en producción, de las cuales unas 6.500 unidades son para

exportación. El resto se dedica a otros mercados (local, tratado andino) o la producción de jugo de mango y jugo concentrado.

Informa la Revista Perspectiva (2018) que, Actualmente, dado que los mangos se comercializan de octubre a enero, existen algunas plantaciones ampliables dedicadas a la producción de variedades de mango necesarias en el mercado internacional, estas plantaciones utilizan una ventana de comercialización que coincide con la temporada de cosecha local.

2.2.3 Mermelada

Dentro de los tipos de conservas alimenticias se menciona la mermelada, el cual es considerado, según Baixauli (2017) como un producto elaborado por frutas enteras (picadas, trituradas o sin tamizar) en las que se ha incorporado azúcar hasta obtener un producto semilíquido o espeso.

Otros conceptos como el de Codex (1995), indica que la mermelada generalmente está hecha de frutas cítricas cocidas con azúcar, y se le puede agregar pectina, rodajas de fruta y rodajas de cáscara de fruta para espesar la textura.

2.2.3.1 Pectina

La pectina es un polisacárido presente en todos los tejidos vegetales y se utiliza como aditivo natural en diversas industrias alimentarias, como gelificante, estabilizador, emulsionante y espesante. Se encuentran en frutas inmaduras y en algunos tejidos blandos, como cáscaras de cítricos, manzanas y peras. Existen diferentes tipos de pectina en la fruta, los niveles de esterificación más altos y más bajos, se encuentran en la parte central y en la periferia (Murgueytio, 2015).

Indica Zegada (2015) Desde el nivel industrial actual la pectina se extrae generalmente de la sidra o el jugo de naranja. Otras fuentes alternativas interesantes para extraer pectina de los desechos industriales son las fuentes procesadas de papaya, mango, melocotón, girasol, café y cacao.

2.2.3.2 *Eritritol*

El eritritol es un azúcar derivado del alcohol, obedece a los edulcorantes con menor dulzor que la sacarosa. El eritritol contiene aproximadamente un 65-80% del dulzor de la sacarosa, que se obtiene originalmente de la fermentación de ciertos vegetales. Actualmente, bajo la acción del hongo *Trichosporonoides* megachiliensis, el eritritol se produce industrialmente mediante la fermentación de glucosa y sacarosa. Su aceptación no solo se identifica como un sustituto de la sacarosa, sino también porque no tiene calorías y porque no es metabolizada por el cuerpo humano. No causa caries dental y el índice glucémico es igual a cero (Palacio et al., 2017).

El eritritol se puede considerar como otro edulcorante utilizado en la preparación de caramelos. En el caso de los alimentos que contienen eritritol, los efectos secundarios de los laxantes a veces están relacionados con el consumo excesivo de polioles, lo que es poco probable que ocurra en alimentos que contienen eritritol (Asociación Española de Comunicación Científica, 2019).

Desde 1990, se ha demostrado la seguridad de ingerir eritritol en dulces, chicles, galletas, refrescos, entre otros. El apoyo al consumo de eritritol, va de la mano de varios estudios realizados en alimentos con vida útil corta y larga, y estos estudios se han realizado en humanos y animales. Según la FAO/OMS, en 1999 evaluó la seguridad del eritritol y desde aquel año, el eritritol se encuentra en la categoría de alimentos con seguridad más alta posible (Consejo de Control de Calorías, 2020).

2.2.3.3 Zumo de mango

El zumo de mango se extrae de las frutas, en la mayoría de los casos se utiliza como ingrediente para elaborar productos terminados y pasan por procesos de extracción de agua, para conservar el producto de mohos por mucho tiempo sin

producir microorganismos. En general, el término zumo de frutas se asimila al término néctar. La diferencia es que el néctar se obtiene de la fruta triturada (puré de frutas), se agrega agua, azúcar y ácido de la fruta, el cual hace que su valor calórico sea alto. En comparación con el zumo de fruta, que es exprimido o triturado, el actual y sin azúcar (Herrera, 2016).

2.2.3.4 Ácido cítrico

El ácido cítrico está presente de forma natural en la variabilidad de frutas y verduras, es más común en limones y limas, también podemos mencionar que, como la mayoría de los ácidos orgánicos, se considera un ácido débil con un pH de 3 y 6. El ácido cítrico es utilizado en algunos alimentos y bebidas como conservantes, emulsionantes e incluso funciones aromatizantes (Pérez et al., 2016).

2.2.4 Malvavisco

Este tipo de golosinas llamados malvaviscos, almohadas, esponjas, frigueles, bombones es un dulce muy popular en la industria de la confitería. Esta golosina blanda tan popular, por lo general se hace de acuerdo con algunas variaciones de ingredientes en las recetas antiguas, incluida la mezcla: azúcar, gelatina blanda, agua, colores y sabores artificiales, y luego se espolvorea con almidón o almidón de maíz. Su textura muy especial se debe a adiciones de aire intencionadas (Gonzáles, 2010).

2.2.4.1 Grenetina

La grenetina o gelatina es una sustancia sólida, incolora, frágil y casi inodoro, resultado de un compuesto de la piel y huesos de ciertos animales (ya sean cerdos, reces o peces), que existen separados de la grasa animal. En el mercado también se le llama gelatina natural, la cual puede existir en un estado (líquido-sólido), llamado consistencia coloidal, que ocurre cuando la gelatina natural se disuelve en

agua y se somete a bajas temperaturas. Una de sus características es que se disuelve cuando se expone a altas temperaturas y se condensa o solidifica a bajas temperaturas (Dulanto et al., 2018).

2.2.4.2 Cremor tártaro

En sus inicios esta sustancia se la encontraba en farmacias y despachos de productos químicos. En la actualidad la podemos encontrar en supermercados en el área de repostería, a nivel casero se lo utiliza como estabilizador de las claras de huevo al momento de realizar merengues. Una de sus principales utilidades de esta sustancia se basa también en dar volumen a ciertos alimentos y esto sucede cuando la sustancia entra en contacto con la humedad de la masa que se vaya a realizar (Clemente, 2017).

3.2 Marco legal

Los datos necesarios para lo obtención del malvavisco, se lo realizarán en base a diferentes normativas:

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), esta norma trata sobre procedimientos de higiene y manejo que incluyen costumbres, hábitos y actitudes, aplicándolo en cada área de la cadena productiva de alimentos, con la finalidad de obtener alimentos inocuos y saludables, para evitar inconvenientes, aumentando competitividad y productividad en diversas industrias alimentarias (Barragan, 2011).

Las normas alimentarias internacionales, conocido como Codex Alimentarius, fueron creadas en 1995 por la FAO y la OMS, con el objetivo de desarrollar normas alimentarias, donde se relaciona con los aditivos alimentarios. El Codex Alimentarius, que en latín significa "Código de alimentos", consiste en la recopilación de normas, son códigos de prácticas y otras recomendaciones, que garantiza la seguridad del producto, la salud de los consumidores y las condiciones de tiempo de consumo de los productos (Codex, 1995).

Los análisis fisicoquímicos (sacarosa, azúcares reductores) y microbiológicos (aerobios mesófilos), al malvavisco con mayor aceptabilidad por los panelistas, se llevará al cabo, tomando como referencia la norma NTE INEN 2217:2000 NTE (Anexo 9).

Tabla 5. Requisitos físico químicos del malvavisco establecido por la norma NTE INEN 2217:2000

Requisitos	Min	Max	Métodos de ensayo		
Sacarosa, %	-	50,0	-		
Azúcares reductores	-	-	-		
Humedad	10,0	25,0	NTE INEN 265		

Requisitos químicos del malvavisco.

NTE INEN 2217:2000

Tabla 6. Requisitos microbiológicos del malvavisco establecidos por la norma NTE INEN 2217:2000

Requisitos	n	m	М	С	Métodos de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	<1,0x10 ⁴	1,0x10 ⁵	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	<3	$1,0x10^{1}$	0	NTE INEN 1529-6
Mohos y levaduras, UP/g	3	$3,0x10^2$	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

Requisitos microbiológicos del malvavisco.

NTE INEN 2217:2000

Tabla 7. Requisitos bromatológicos para la determinación del valor calórico del malvavisco NTE INEN 2217:2000

Requisitos	Min	Max	Métodos de ensayo
Grasa total %	3.0	-	NTE INEN 12, Método Röse Gottlieb
Proteína % (% N x 6,38)	-	-	AOAC 920.176

Requisitos bromatológicos del malvavisco.

NTE INEN 2217:2000

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizó en el trabajo, fue de carácter exploratorio y descriptivo, basado en la obtención de malvavisco bajo en calorías con sabor a frutilla relleno de mermelada de mango, utilizando eritritol como edulcorante. La metodología que se empleó fue de tipo experimental, mediante el cual, se procedió a realizar tres formulaciones con distintas concentraciones de eritritol, y posterior a esto determinar el tratamiento de mayor aceptación mediante el uso de un test de aceptabilidad aplicado a panelistas no entrenados.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación que se empleó fue de tipo experimental, ya que este permitirá la manipulación de las concentraciones a utilizar de eritritol, en la elaboración del malvavisco de frutilla, relleno de mermelada mango, bajo en calorías.

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

- Contenido de eritritol
- Contenido de azúcar

3.2.1.2 Variable dependiente

- Análisis fisicoquímicos (sacarosa, azúcares reductores)
- Análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levadura)
- Análisis bromatológicos (proteína, grasa, carbohidrato).

3.2.2 Tratamientos

En la tabla 8, se detalla la formulación que se realizó para la elaboración de la mermelada de mango.

Tabla 8. Formulación de la elaboración de mermelada de mango (relleno)

Tratamientos	Forr	Formulación			
	g	%			
Eritritol	50	10,94			
Azúcar	0	0,00			
Zumo de mango	400	87,53			
Pectina	4	0,88			
Ácido cítrico	3	0,66			
Total	457	100			

Formulación de la elaboración de mermelada de mango (6 % de mermelada por cada malvavisco).

Romero, 2021

En la tabla 9, se refleja la cantidad de materias primas y la cantidad de tratamientos que se utilizó, para la obtención del malvavisco de frutilla.

Tabla 9. Descripción de los tratamientos a utilizarse en el malvavisco.

Tratamientos	T1		T2		Т3		Testigo	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Eritritol	75	21,93	100	27,25	125	31,89		
Azúcar	0	0,00	0	0,00	0	0,00	125	31,89
Grenetina	21	6,14	21	5,72	21	5,36	21	5,36
Cremor tártaro	2	0,58	2	0,54	2	0,51	2	0,51
Agua	240	70,18	240	65,40	240	61,22	240	61,22
colorante vegetal Saborizante de	2	0,58	2	0,54	2	0,51	2	0,51
frutilla	2	0,58	2	0,54	2	0,51	2	0,51
Total	342	100	367	100	392	100	392	100

Tratamientos experimentales de la elaboración de malvavisco con diferentes concentraciones de eritritol.

Romero, 2021

3.2.3 Diseño experimental

El diseño que se aplicó está conformado por tres tratamientos y un testigo. La presente investigación fue de carácter experimental, en la cual se procedió a controlar las concentraciones de eritritol a utilizar, en la elaboración del malvavisco.

Se realizó análisis fisicoquímicos, microbiológicos y bromatológicos, al producto de mayor aceptación determinado por 30 panelistas no entrenados.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Para la elaboración del producto se utilizó los siguientes materiales, equipos e ingredientes.

Ingredientes

- Eritritol.
- Azúcar.
- Zumo de mango.
- Pectina.
- Ácido cítrico.
- Cremor tártaro.
- Agua.
- Saborizante de frutilla.
- Colorante vegetal.
- Grenetina.

Materiales y equipos

- Balanza analítica, (+- 0,1 mg, capacidad máxima hasta 1010 g) para la precisión de lectura de los aditivos a utilizar.
- Utensilios de acero inoxidable (ollas, cucharas, bandejas, cuchillos).
- Recipientes plásticos.
- Cucharas plásticas y de acero.
- Batidora eléctrica de mano Peabody pe-hm550 4vel + turbo pce.
- Cocina de uso doméstico.

- Refractómetro de 0 a 50 ºBrix.
- Termómetro de inmersión -10 a 100 °C.
- Laminillas de pH.

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de mango

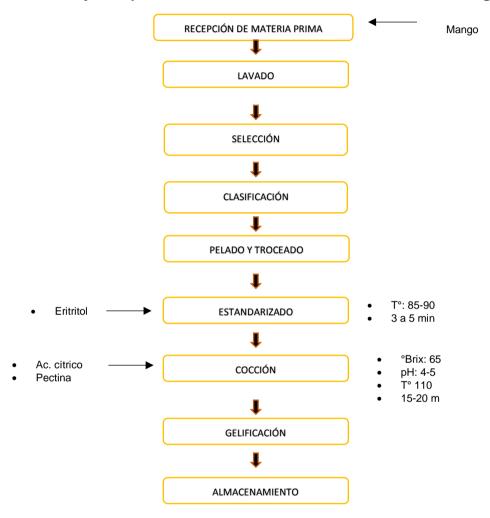


Figura 1. Elaboración de mermelada de mango Romero, 2021

- 3.2.4.2.1 Descripción del proceso de la elaboración de mermelada de mango.
 - Recepción de la materia prima: En esta etapa del proceso, se admitió la materia prima (mango) que se transformó en el bien de consumo.

- Lavado: Esta forma de limpieza se empleó para eliminar contaminantes adheridos firmemente sobre las materias primas, que se usó durante el proceso de elaboración.
- Selección: La materia prima se separó en categorías de distintas características como color, tamaño, forma y textura.
- Clasificación: Se priorizó la calidad, para obtener el zumo que será requerido en la elaboración de la mermelada.
- Pelado y trozado: El fruto fue respectivamente despojado de la cáscara, para después pasar al proceso de troceado, en el cual la pulpa fue cortada con la finalidad de disminuir el tamaño de las partículas que se utilizó en el proceso.
- Estandarizado: En el proceso de estandarización se unieron las materias primas y los aditivos como el eritritol, y el sorbato de potasio que ayudarán a la conservación del producto terminado.
- Cocción: Se la realizó en un tiempo determinado de 15 a 20 min, a una temperatura de 110 °C, en este proceso se añade el ácido cítrico y la pectina con la finalidad de facilitar la gelificación del producto.
- Gelificación: En este proceso por efecto de la pectina la solución se espesó
 y se estabilizó, permitiendo apreciar las características deseas en el producto.
- Almacenamiento: Se almacenó en un ambiente fresco y seco evitando la presencia de humedad.

Diagrama de flujo de la elaboración de malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango

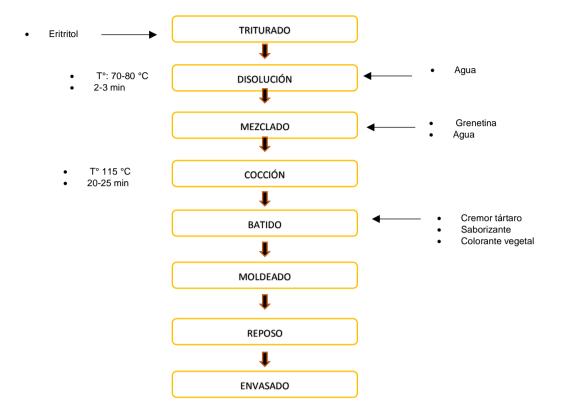


Figura 2. Elaboración de malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango Romero, 2020

- 3.2.4.2.2 Descripción del proceso de elaboración de malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango.
 - Triturado: La elaboración de este producto, se inicia reduciendo las partículas del eritritol, evitando en procesos posteriores de la elaboración, que el eritritol no se solidifique y vuelva a su estado original.
 - Disolución: Es muy importante que el eritritol se disuelva en altas temperaturas entre 70 a 80 °C, y convertir una mezcla en su totalidad, líquida.
 - Mezclado: En este proceso se hizo una distribución ordenada de las materias primas como: grenetina, agua, eritritol.

- Cocción: Se llevó a cabo la mezcla de grenetina, agua y el edulcorante, serán sometidos a una temperatura de 115 °C en tiempo promedio de 20-25 minutos, con la finalidad de que la mezcla se transforme en jarabe.
- Batido: La importancia de la presencia de aire en este proceso es muy importante, para que el malvavisco tome la textura apropiada. Se añadió el saborizante de frutilla, el cremor tártaro y el sorbato de potasio, hasta obtener las características físicas del malvavisco.
- Moldeado: En esta operación el malvavisco es rellenado de mermelada de mango, el cual consiste de dos capas (superior e inferior) de malvavisco, posterior a esto se le da forma y tamaño al producto.
- Reposo: Implica la reducción de la temperatura del producto para luego proceder a separar del molde.
- Envasado: El producto se introdujo en bolsas plásticas, y almacenarán en un lugar libre de humedad.

3.2.4.2.3 Determinación de análisis sensoriales

Método sensorial

Para determinar al tratamiento de mayor aceptabilidad, el examen organoléptico se lo realizó con la presencia de 30 panelista (30 por cada tratamiento) no entrenados, mediante una ficha de evaluación sensorial, se enumeró del 1 al 5 (1 significará me disgusta mucho y el 5 me gusta mucho), en donde la enumeración indicó el orden jerárquico de apetecibilidad del alimento, con relación a sabor, color, olor, textura (Anexo 3).

3.2.4.2.4 Determinación de análisis microbiológicos

Aerobios mesófilos

Método Bacteriological Analytical Manual (BAM)

En tubos conteniendo el agar triptonado T 65 fundido y temperado a 47 °C, de cada dilución decimal y en tubos individuales, pipetear por duplicado, volúmenes de 1 cm³, se introdujo la pipeta hasta el fondo y dejando caer la muestra al retirar la pipeta con movimiento helicoidal ascendente. Se utilizó para cada dilución una nueva pipeta estéril, previa a esto, se colocó los tubos de ensayo en pie en un baño de agua fría para que el agar se solidifique rápidamente. Después se cubrió la siembra con una capa de vaselina líquida estéril de 1 cm de espesor (vaselina parafina, agar al 2 % o parafina) o poner los tubos en una jarra anaeróbicalncubar entre 30 °C y 35 °C por 24 a 72 h.

Recuento de colonias: Se eligió dos tubos de la dilución que contenían 30 ±10 colonias, contarlas y se calculó el número de UFC de bacterias anaerobias por gramo o centímetro cúbico de alimento.

Mohos y levaduras

Método por siembra microbiológica

Este método para la determinación de mohos y levadura se basa en un recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, esto es realizado a una temperatura entre 22 °C y 25 °C.

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, se mantuvo la pipeta en una posición horizontal, para poder llenar con el volumen apropiado. Con respecto a inoculación e incubación, sobre una placa de agar previamente fundido, se utilizó una pipeta estéril, posterior a aquello se transfirió 0,1 ml de la muestra, en otra placa de agar se utilizó otra pipeta y se transfirió 0,1 ml de la dilución.

También se inocularon las placas por el método de vertido, pero en este caso la equivalencia de los resultados será validado en comparación con la inoculación en superficie, además la discriminación y la diferenciación de los mohos y levaduras no son admisibles. Se Incubó las placas preparadas de forma aeróbicamente, se insertó en la incubadora, durante 5 días, a una temperatura 25 °C

Se contó las colonias de levaduras y las colonias de mohos por separado, para la identificación de levaduras y mohos, se seleccionó áreas de crecimiento de hongos y se examinó con el microscopio (NTE INEN, 2013).

Coliformes totales

Association of Official Analytical Chemists (AOAC)

Para el Recuento de Coliformes (Placa Petrifilm) con nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilitara la enumeración de las colonias presentes. La mayoría de los coliformes (cerca del 97 %) produce betaglucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul ligada con la colonia. La película superior retiene el gas manifestado por los coliformes fermentadores de lactosa representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm (dentro del diámetro aproximado de una colonia) (ANMAT, 2013).

3.2.4.2.5 Método de análisis fisicoquímicos.

Azúcares reductores

Método HPLC

El complejo formado entre el ion Cu ++, el tartrato de sodio y el tartrato de potasio se reduce a Cu + monovalente mediante azúcares reductores y se precipita como Cu₂O. Este fué precipitado y se midió mediante valoración iodométrica. En

una solución ácida, el exceso de yodo oxidará el Cu₂O a Cu ++ y luego se valoró por retroceso con tiosulfato de sodio.

La reacción entre los azúcares reductores y el complejo de Cu++ no es estequiométrica. La cantidad de Cu₂O formado depende de las condiciones de la reacción recomendadas que por tanto deben ser seguidas estrictamente.

Se ha determinado que 1 mL de solución de yodo de 0,01615 mol/L es equivalente a 1 mg de azúcares reductores, tras haber considerado la corrección por el efecto reductor de la sacarosa.

La modificación del método Ofner original, realizada por A Emmerich, consiste en adoptar las siguientes características del método del Instituto de Berlín: la cantidad de cobre en el reactivo Ofner se incrementa en un 40 % para extender el rango de medida desde menos de 20 mg hasta 25-30 mg.

Se incluyó un valor blanco que tiene en cuenta la influencia de impurezas en los reactivos. Se incluyó un valor en frío para corregir la influencia de substancias reductoras en la muestra, diferentes de los azúcares reductores, que forman Cu₂O y reaccionan con yodo a temperatura ambiente (NTE INEN, 2013).

Sacarosa

Método HPLC

Para la determinación de azúcares por High Performance Liquid Chromatography (HPLC) se disolvieron, a 23 °C, aproximadamente a 0,5 g de muestra en 25 mL de agua tipo HPLC, y la mezcla pasó por un filtro jeringa de 0,45 µm y membrana de fluoruro de polivinideno (PVDF). Se inyetaron 20 µL del filtrado al equipo HPLC. Los azúcares se identificaron y cuantificaron con el detector RI, de acuerdo con sus tiempos de retención y la concentración se calculó utilizando la curva de calibración (Murillo, 2016).

Humedad

Método secado por estufa

Se determinó la humedad por secado de estufa a 105 °C, previo a esto se colocó las cápsulas vacías, pero abiertas en el homo durante 30 min, se retiró las cápsulas de la estufa, y posteriormente fueron colocadas en el deshumidificador. Para conocer la temperatura se colocó el termómetro en una de las cápsulas, se esperó que la temperatura de las cápsulas haya bajado hasta temperatura ambiente.

En cada cápsula se agregó entre 20 a 30 g de la muestra, se colocó las cápsulas con las tapas abiertas en la estufa, el cual se secó la muestra durante 3 h. Se realizó el respectivo pesaje para determinar la pérdida durante el secado, para esto se necesita cerrar las cápsulas con las tapas, retirar las cápsulas de la estufa y colocarlas en el deshumidificador con el termómetro de contacto sobre una de ellas. Se enfrió las cápsulas hasta temperatura ambiente + 2 °C. Pesar las cápsulas con una exactitud de ± 0,1 mg (NTE INEN, 2013).

3.2.4.2.6 Métodos de análisis bromatológicos

Proteína

El método Kjeldahl

Se introdujo de 1 a 5 g de muestra en un tubo de mineralización y se puso 3 g de catalizador que suele estar constituido por una mezcla de sales de cobre, óxido de titanio o/y óxido de selenio. De forma habitual se utilizó como catalizador una mezcla de K2SO4: CuSO4: Se (10:1:0,1 en peso). Después se adicionó 10 mL de H2SO4 concentrado y 5 mL de H2O2. Posteriormente se digiere a 420 °C durante un tiempo que depende de la cantidad y tipo de muestra. Se supo que la digestión había terminado cuando la disolución adquirió un color verde esmeralda. En esta etapa, el nitrógeno proteico es transformado en sulfato de amonio por acción del

ácido sulfúrico en caliente, se llevó a cabo este proceso al utilizan digestores automáticos que son capaces de digerir un número determinado de muestras al mismo tiempo (Segovia, 2012).

Grasa

Método de Soxhlet

En este método de Soxhlet, el solvente pasa por un proceso de altas temperaturas, luego se volatiliza y al final se condensa, goteando sobre la muestra mientras la muestra todavía está sumergida en el solvente. Luego, éste pasó a un proceso de sifonado al matraz de calentamiento para comenzar el proceso nuevamente. El contenido de grasa se cuantificó comparando por la diferencia de peso.

Carbohidratos

Método HPLC

Para la determinación de carbohidratos por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), primero se preparó la solución estándar para obtener la curva de calibración y luego se verificó el método. Una vez validado el método, se extrajo cada muestra y se inyectó en el HPLC para proporcionar un cromatograma que contiene el área de cada analito. Finalmente, se cuantificó la muestra para determinar la presencia de azúcar y su concentración (Foitzich, 2013).

Valor calórico

Para la determinación de valor calórico del alimento, se tomaron los valores reportados en los análisis de proteína, carbohidratos y grasa. Los resultados pasaron por un proceso de conversión, de gramos a kilocalorías, según la norma NTE INEN 1334-2:2011.

Una vez obtenido los resultados se demostró que el tratamiento de mayor aceptabilidad será un producto de bajo contenido calórico (Anexo 10).

3.2.5 Análisis estadístico

Se aplicó un diseño completo al azar con tres tratamientos (treinta repeticiones por cada tratamiento), donde las repeticiones serán evaluadas por un panel sensorial no entrenado, además de efectuar un análisis de media con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad y una tabla ANOVA.

En la tabla 10, se detalla el esquema ANOVA.

Tabla 10. Esquema ANOVA

Fuente de varianza	Grado de liberación (n-1)
Total (T*P) - 1	(3*30) 90 – 1 = 89
Tratamientos (T-1)	(3-1) = 2
Panelista (P-1)	(30-1) = 29
Error experimental	(3-1)(30-1)-1=57

Esquema ANOVA. Romero, 2021

4. Resultados

4.1 Elaboración de un malvavisco de frutilla (*Fragaria ananassa*) relleno con mermelada de mango (*Mangifera indica*), considerando tres concentraciones de eritritol

Para llevar a cabo el desarrollo de malvavisco de frutilla relleno con mermelada de mango bajo en calorías, se tomó en consideración el buen estado de cada uno de los ingredientes que formaron parte del proceso, se aplicaron Buenas Practicas de Manufactura (BPM), con la finalidad de ejecutar correctamente el proceso de elaboración del malvavisco, focalizando la higiene, manipulacion e inocuidad, para de esta forma ofertar un alimento seguro al consumidor. Para consolidar el malvavisco, como bajo en calorias no se aplicó azúcar en el desarrollo. Se aplicaron tres tratamientos, seguido de diferentes procesos, hasta obtener los malvaviscos con distintas concentraciones de eritritol y así evaluar el efecto del eritritol como edulcorante para la sustitución de azúcar, verificando la factibilidad desde un punto de vista tecnológico y sensorial en el desarrollo de confites.

Los porcentajes empleados de eritritol en esta investigación fueron, para el primer tratamiento 21,93 %, en el segundo tratamiento se usó 27,25 %, y el tercer tratamiento contuvo un 31,89 %.

4.1.1 Determinación del tratamiento de mayor aceptación mediante evaluación sensorial.

Para determinar el tratamiento de mayor aceptación fue necesario aplicar una evaluación sensorial conformada por 30 panelistas no entrenados, a través de una escalada hedónica con una puntuación de 5 niveles, tal valoración está dada de forma ascendente, en la que se indica 1 como me disgusta mucho, hasta 5 que es interpretado como me gusta mucho.

La calificación obtenida referente a los parámetros de color, olor, sabor y textura, se evaluaron usando el programa estadístico Infostat, para ejecutar el análisis de

varianza y la prueba de Tukey con probabilidad al 5 %, con la finalidad de obtener estadísticamente el tratamiento de mayor acogida sensorial.

4.1.2 Parámetro color

A través del análisis de varianza aplicado a las puntuaciones obtenidas de la evaluación sensorial realizada por los panelistas, se evidencia que respecto al parámetro de color no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, esto debido a que p-valor fue 0,0613.

Referente a la media de los tratamientos, cada uno adquirió medias diferentes, del tratamiento 1 (T1) se obtuvo una media de 4,37, mientras el tratamiento 2 (T2) una media de 4,60 y el tratamiento 3 (T3) una media de 4,30. La prueba de Tukey aplicada a los tres tratamientos refleja que no existe diferencia significativa (p >0,05) entre los tratamientos, lo que se interpreta en el test de escala hedónica que, T1 y T3 se encuentra cercano del rango me gusta, y T2 siendo el tratamiento que resalta, se encuentre entre me gusta y me gusta mucho, según lo indica la evaluación.

De acuerdo con la figura 3 se puede visualizar el mayor grado de aceptabilidad del color en el tratamiento 2 en comparación a los demás tratamientos.

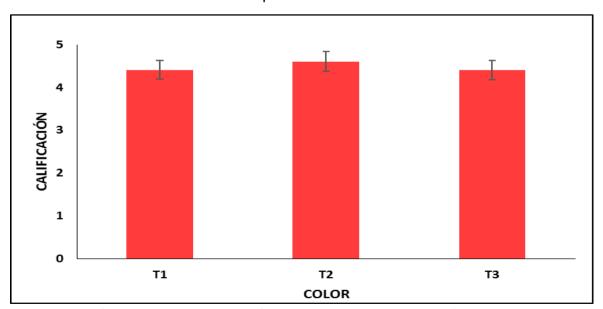


Figura 3. Análisis de Tukey del parámetro color obtenido de Infostat Romero, 2021

4.1.3 Parámetro olor

Partiendo del análisis de varianza aplicado a las puntuaciones obtenidas de la evaluación sensorial realizada por los panelistas, se refleja que, respecto al parámetro de olor, existe semejanza entre los tres tratamientos, esto debido a que p-valor fue 0,3370.

Referente a la media de los tratamientos, cada uno adquirió medias distintas, del tratamiento 1 (T1) se obtuvo una media de 4,67, mientras el tratamiento 2 (T2) una media de 4,80 y del tratamiento 3 (T3) una media de 4,63. La prueba de Tukey aplicada a los tres tratamientos refleja que no existe diferencia significativa (p >0,05) entre estos, lo que se interpreta en el test de escala hedónica que, a los panelistas les gusta y les gusta mucho (T1 y T3) y el T2 mucho más cerca del me gusta mucho, según lo indica la evaluación.

Con los datos de media obtenidos a través del programa estadístico se refleja que, pese a no existir diferencia significativa, entre los 3 tratamientos, el tratamiento 2 resalta como el de mayor aceptación de acuerdo a la evaluación sensorial por los panelistas no entrenados.

Como indica en la figura 4 existe un nivel de preferencia por el tratamiento 2, de acuerdo a la evaluación sensorial acercándose a una puntuación de 5 lo que indica que a los panelistas les gusta mucho.

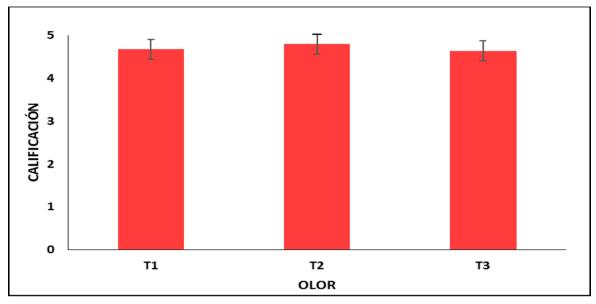


Figura 4. Análisis de Tukey del parámetro olor obtenido de Infostat Romero, 2021

4.1.4 Parámetro sabor

En los resultados del análisis de varianza aplicado a las valoraciones obtenidas de la evaluación sensorial realizada por los panelistas, se refleja que referente al parámetro de sabor existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, esto debido a que p-valor fue 0,0001.

De acuerdo a la media de los tratamientos, cada uno adquirió medias distintas, del tratamiento 1 (T1) se obtuvo una media de 4,27, del tratamiento 2 (T2) se obtuvo una media de 4,73 y el tratamiento 3 (T3) una media de 3,67. Acorde a las medias se interpreta en el test de escala hedónica que, los panelistas indicaron un rango de no les gusta, ni les disgusta y cerca del me gusta (T3), en el T1 se obtuvo como resultado que les gusta y lo que corresponde a T2 en un rango entre me gusta y me gusta mucho.

Con los datos de media obtenidos a través de la herramienta estadística Infostat se refleja el tratamiento 2, como el de mayor acogida por parte de los panelistas que contribuyeron con la evaluación sensorial aplicado en esta investigación.

A continuación, se muestra la figura de barra que refleja el tratamiento con mayor aceptación en relación al atributo sensorial sabor, reflejando que el tratamiento 2 tiene mayor aceptación.

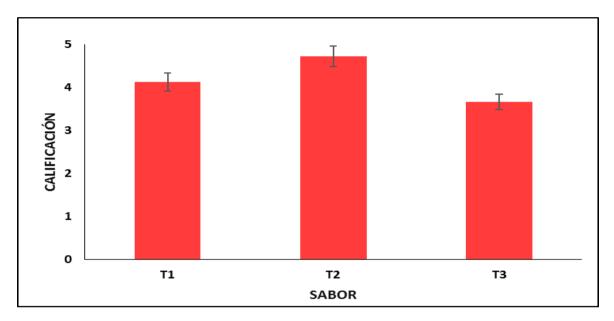


Figura 5. Análisis de Tukey del parámetro sabor obtenido de Infostat Romero, 2021

4.1.5 Parámetro textura

El análisis de varianza aplicado a las valoraciones obtenidas de la evaluación sensorial realizada por los panelistas, se refleja que en el parámetro de textura hay diferencia entre los tres tratamientos, esto debido a que p-valor fue 0,0001.

De acuerdo a la media de los tratamientos, cada uno adquirió medias distintas, del tratamiento 1 (T1) se obtuvo como resultado una media de 4,00, mientras el tratamiento 2 (T2) una media de 4,60 y el tratamiento 3 (T3) una media de 2,60. Acorde a las medias se interpreta en el test de escala hedónica que, en el T1 tuvo una aceptación de me gusta, en el T2 se obtuvo una respuesta entre me gusta y

aproximado a me gusta mucho, en lo que corresponde al T3 que fue el resultado más bajo, se reflejó que a los panelistas no le gusta, y no les gusta, ni les disgusta.

Con los datos de media obtenidos a través del programa estadístico se refleja al tratamiento 2, como el de mayor aceptación de acuerdo a la evaluación sensorial realizado a los panelistas no entrenados.

A continuación, como indica la figura 6, existe un nivel de preferencia por el tratamiento 2, acercándose a la puntuación de 5, siendo el de mayor aceptación.

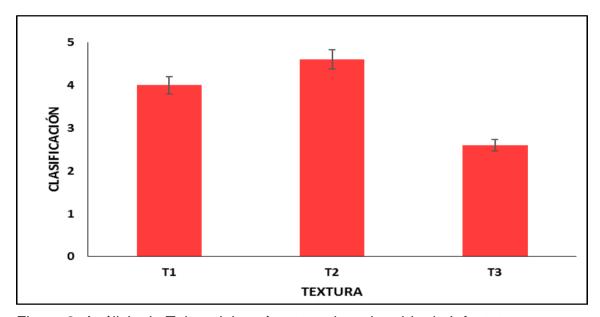


Figura 6. Análisis de Tukey del parámetro sabor obtenido de Infostat Romero, 2021

4.1.6 Interpretación de los resultados obtenidos de la evaluación mediante escala hedónica.

En la tabla 11, se indica cada una de las medias obtenidas en cada uno de los tratamientos, en base a los atributos sensoriales. Mostrando los promedios estadísticos de los tratamientos aplicados, los cuales indican que el tratamiento 2 con 27.25 % de eritritol, obtuvo mayor aceptación por parte de los panelistas que participaron en la evaluación sensorial. En base a los resultados obtenidos, se le realizó análisis fisicoquímicos, bromatológicos y microbiológicos al tratamiento 2.

Tabla 11. Resultados promedios obtenidos de la evaluación sensorial.

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
T1	4,37	4,67	4,27	4
T2	4,6	4,8	4,73	4,6
T3	4,3	4,63	3,67	2,6

Resultados promedios de los atributos sensoriales Romero, 2021

Como indica la figura 7, de los tres tratamietos con las diferentes concentraciones de eritritol, refleja que el tratamiento 2 tuvo mayor aceptación en los diferentes atributos sensoriales.

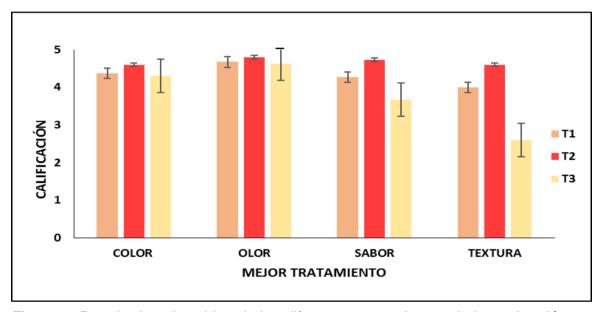


Figura 7. Resultados obtenidos de los diferentes tratamientos de la evaluación sensoria Romero, 2021

4.2 Análisis de los parámetros fisicoquímicos (azúcares reductores, sacarosa, humedad) y microbiológicos (aerobios mesófilos, coliforme totales, mohos y levaduras), de acuerdo a la norma NTE INEN 2217:2000, al mejor tratamiento según análisis sensorial

En la tabla 12, se detalla los resultados de los análisis microbiológicos realizado al tratamiento 2 que tuvo mayor aceptación.

Tabla 12. Análisis microbiológicos del tratamiento de mayor aceptación

Parámetros	Unidades	Resultados	Métodos de ensayo
Aerobios mesófilos	UFC/g	<10	BAM CAP 03 Ed 2005
Coliformes totales	NMP/g	<3	AOAC 991,14 Ed 20, 2016
Mohos	UP/g	<10	BAM CAP 18 Ed 2005
Levaduras	UP/g	<10	BAM CAP 18 Ed 2005

Resultados de análisis microbiológico del tratamiento con mayor aceptación. Romero, 2021

Los resultados de los análisis determinan que los parámetros *de* aerobios mesófilos, *Coliformes totales*, mohos y levaduras, se muestran dentro de los parámetros de la norma NTE INEN 2217:2000, manifestando que el producto es un alimento seguro para la salud de los consumidores.

En la tabla 13, se indican los resultados fisicoquímicos del tratamiento que tuvo mayor aceptación, cada uno de los resultados reflejan que cumplen los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2217:2000.

Tabla 13. Análisis fisicoquímicos del tratamiento de mayor aceptación

Parámetros	Unidades	Resultados	Métodos de ensayo
Humedad	%	18,3	AOAC 920,151
Sacarosa	%	9,3	HPLC
Azúcares reductores	%	11,5	HPLC

Resultados de análisis fisicoquímicos del tratamiento con mayor aceptación. Romero, 2021

4.3 Cálculo del valor energético (proteína, grasa, carbohidrato) del malvavisco de mayor aceptabilidad, tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2:2011

En la tabla 14, se detalla cada uno los resultados bromatológicos realizados al tratamiento de mayor aceptación.

Tabla 14. Resultados de los análisis bromatológicos del tratamiento de mayor aceptación

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre U (k=2)	Método
Carbohidratos	%	22,7	-	CÁLCULO
Grasa	%	0,2	-	GRAVIMÉTRICO
Proteína	%	6,6	-	KJELDAHL

Resultados bromatológicos realizados al tratamiento de mayor aceptación. Romero, 2021

En los resultados de los parámetros bromatológicos del tratamiento 2, se muestran carbohidratos con un valor de 22,7 %, también se observa grasa con un valor de 0,2 %, y por último proteína que reflejó un valor de 6,6 %, cada uno de los resultados pasará por un proceso de conversión, para determinar el valor calórico del alimento.

4.3.1 Cálculo del valor energético del producto de mayor aceptabilidad, tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2:2011

Se muestra detalladamente en la tabla 15, los cálculos realizados para conocer el valor calórico del malvavisco que tuvo mayor aceptación.

Tabla 15. Resultados de valor calórico del tratamiento con mayor aceptación

<u>FÓRMULA</u>		RESPUESTA		
Carbohidratos	17 KJ – 4 Kcal/ g	Carbohidratos	22,7 *4 Kcal/g = 90,8 Kcal/100 g	
Proteína	17 KJ – 4 Kcal/ g	Proteína	6,6 *4 Kcal/g = 26,4 Kcal/100 g	
Grasa	37 KJ – 9 Kcal/ g	Grasa	0,2 *9 Kcal/g = 1,80 Kcal/100 g	

TOTAL: Kcal: 90.8 + 26.4 + 1.80 = 118.6 kcal/100 g

Resultados de valor calórico del tratamiento con mayor aceptación. Romero, 2021

La determinación del valor calórico del malvavisco que acorde a los panelistas, tuvo mayor aceptación, se los realizó en base a los resultados bromatológicos, se obtuvo 118,6 kcal/ g, que, al ser comparado con un malvavisco tradicional, el malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango, endulzado con eritritol, tiene bajo contenido calórico, recalcando el contenido de carbohidratos (27,7 %),

se debe a la presencia de mango en la mermelada, asimismo la presencia de proteína (6,6 %) resalta, ya que, en un malvavisco común ofrece solamente 1-2 % y el 0,2 % de grasa, que suma a ser un malvavisco con atributos favorables.

4.3.2 Resultados de los análisis bromatológicos del testigo, de acuerdo a la norma NTE INEN NTE INEN 1334-2:2011.

En la tabla 16 se muestra los resultados bromatológicos del malvavisco testigo.

Tabla 16. Resultados de los análisis bromatológicos del testigo

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre U (k=2)	Método
Carbohidratos	%	78,4	-	CÁLCULO
Grasa	%	0,2	-	GRAVIMÉTRICO
Proteína	%	6,6	-	KJELDAHL

Resultados bromatológicos realizados al testigo.

Romero, 2021

En los resultados de los parámetros bromatológicos se muestran carbohidratos con un valor de 78,4 %, también se observa grasa con un valor de 0,2 %, y por último proteína que reflejó un valor de 6,6 %, cada uno de los resultados pasará por un proceso de conversión, para determinar el valor calórico del alimento.

4.3.3 Cálculo del valor energético del testigo, tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2:2011

En la tabla 17, se muestras los cálculos realizados al malvavaisco testigo.

Tabla 17. Resultados de valor calórico del testigo

FÓRMULA			RESPUESTA
Carbohidratos	17 KJ – 4 Kcal/ g	Carbohidratos	78,4 *4 Kcal/g = 90,8 Kcal/100 g
Proteína	17 KJ – 4 Kcal/ g	Proteína	6,6 *4 Kcal/g = 26,4 Kcal/100 g
Grasa	37 KJ – 9 Kcal/ g	Grasa	0,2 *9 Kcal/g = 1,80 Kcal/100 g
Т	OTAL:	Kcal: 313,6 +	- 26,4 + 1,80 = 341,8 kcal/100 g

Resultados de valor calórico del testigo.

Romero, 2021

La determinación del valor calórico del malvavisco endulzado con sacarosa, se lo realizó acorde a los resultados bromatológicos, indicando efectivamente que el consumo de azúcar en confites, genera un valor calórico alto, como en el malvavisco testigo que contiene 341,8 kcal/100 g.

5. Discusión

En la formulación que se realizó para la elaboración del malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango, el cual, fue endulzado con eritritol, se logró evidenciar con el tratamiento 2 que la presencia de eritritol no altera las propiedades organolépticas, permitiendo que sus atributos sensoriales se asemejen a un malvavisco comercial, concordando con la formulación de Palacio et al. (2017) en la cual recalca que, en su obtención de chocolate convencional, y en comparación con el chocolate tradicional, no existe una diferencia sensorial evidente, demostrando que las propiedades endulzantes del eritritol se asemejan al del azúcar. Al igual que Bedón (2017) en su estudio experimental en la elaboración de chocolates endulzados con eritritol y stevia en diferentes concentraciones, muestra que la combinación de los dos edulcorantes tiene una aceptación sensorial similar a los edulcorantes de sacarosa, por lo tanto, el eritritol y la stevia pueden usarse como sustitutos del azúcar sin afectar las propiedades sensoriales del chocolate y ser aceptados por algunos consumidores. Esto evidencia una vez más, que, al utilizar solo eritritol o combinarlo con otro edulcorante no existe alteraciones en las propiedades sensoriales y que el edulcorante puede ser incorporado como sustituto del azúcar en la elaboración de algunos productos alimenticios.

La presencia de eritritol confiere a los alimentos cierto volumen y textura. Este polialcohol, enteramente acalórico confiere al producto final una forma cristalina semejante a la sacarosa (López y Roblkedo, 2014). El análisis de varianza del atributo textura evidenció que la mejor formulación (tratamiento 2), seguido del tratamiento 1, esto se debe a las adecuadas concentraciones de eritritol en el producto, ya que, superiores al 28 %, se presentaría un aspecto no característico del malvavisco, debido al efecto refrescante del edulcorante, el cual, se pudo

presenciar en el tratamiento 3. Tal como se indica en el siguiente estudio, que el eritritol es utilizado en gomas de mascar y helados, debido a su alto efecto de enfriamiento, el cual, ayuda a mejorar su textura y que también es utilizado en productos farmacéuticos y productos dental (Gómez, 2014). Es por esta razón que en la elaboración de merengues endulzados con eritritol, la formulación debe realizarse en concentraciones apropiadas para mantener una estructura aireada uniforme y burbujas de gas, y recalca que el eritritol exhibe un desempeño similar como agente de textura y volumen cuando reemplaza a la sacarosa en la industria de la confitería (Nastaj et al., 2020).

Havere (2017) recalca que los últimos desarrollos en la fabricación de dulces es reemplazar parte o la totalidad del azúcar con alcoholes de azúcar (polioles), con el objetivo de proporcionar un producto con un contenido calórico reducido. Los polioles que se han propuesto para su uso en la fabricación de caramelos son isomalt, maltitol, xilitol, eritritol y mezclas de los mismos. Es por esta razón que se optó reemplazar el azúcar en su totalidad por el uso de eritritol, en la producción del malvavisco con relleno de mermelada de mango, producto que acorde a los cálculos realizados al malvavisco de mayor aceptación, se obtuvo un malvavisco bajo en calorías (118.60 kcal), en comparación de un malvavisco tradicional endulzado con azúcar (341.80 kcal).

La Revista Mexicana de Neurociencia (2018), indica que la participación del eritritol no es sólo sustituir a los azúcares, sino también suplir muchas de las propiedades funcionales que aportan, como palatabilidad y propiedades de retención de humedad. En los resultados fisicoquímicos se obtuvo los siguientes valores: sacarosa 9,3 %, azúcares reductores 11,5 %, y en humedad 18,3 %, por otra parte, para los análisis microbiológicos al mejor tratamiento se consideró

evaluar aerobios mesófilos, *coliformes totales*, mohos y levadura, que acorde a los resultados, se encontraban dentro de los parámetros. El recuento de mesófilos aerobios refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima, lo hace un producto inocuo y apto para el consumo humano.

6. Conclusión

El desarrollo de malvavisco de frutilla relleno con mermelada de mango bajo en calorías, usando como edulcorante eritritol, se llevó a cabo, dando como resultado el tratamiento 2 como el de mayor aceptación sensorial, en base a la evaluación que se realizó con los panelistas.

Los análisis fisicoquímicos realizados al tratamiento de mayor aceptabilidad reflejan los siguientes resultados: azúcares reductores 11,5 %, sacarosa 9,3 %, humedad 18,3 %, indicando que acorde a la norma INT INEN 2217: 2000, cada uno de los resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos. Los análisis microbiológicos realizados aseguran la inocuidad del producto final, siendo este <10 UFC/g en aerobios mesófilos, <3 NMP/g en *Coliformes totales* y <10 UFC/g en mohos y levaduras, afirmando que el malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango, endulzado con eritritol, es apto para el consumo demostrando que fue elaborado de forma segura utilizando las buenas prácticas de manufactura.

Se determinó que el malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango, contiene un porcentaje de proteína de 6,6 %, es bajo en grasa (0,2 %), y contiene carbohidratos (22,7 %), confirmando que la materia prima utilizada favorece en el objetivo de obtener un confite bajo en calorías en comparación a los malvaviscos tradicionales. Se realizaron los cálculos para determinar el valor energético del malvavisco de mayor aceptación en base a los resultados bromatológicos, el cual resultó 118.6 kcal/100 g en comparación del malvavisco testigo, que dio como resultado 341,8 kcal/100 g, dando a conocer que el malvavisco de frutilla con relleno de mermelada de mango, endulzado con eritritol, es dos veces menos calórico que el malvavisco tradicional.

7. Recomendación

Se recomienda:

- No emplear concentraciones superiores al 28 % de eritritol en la manufactura de malvaviscos, ya que, altera de manera significativa las características organolépticas de sabor y textura.
- Realizar los procesos de trituración y de disolución del eritritol en altas temperaturas, para evitar que el eritritol vuelva a su estado original.
- Ejecutar una investigación acerca de la capacidad refrescante del eritritol en la manufactura de malvaviscos.
- Realizar un análisis de mercado y económico para establecer la factibilidad de la producción de confites endulzados con eritritol.
- Realizar más aplicaciones de eritritol para el desarrollo o mejora de productos dentro de la industria confitera, de esta manera se obtendrían golosinas con bajos índices calóricos.
- Realizar estudios en relación al impacto en el índice glucémico, al consumir confites que contenga eritritol.

8. Bibliografía

- Arrovaye, M. L. (2018) Determinación de la actividad antioxidante de Malvaviscus arboreus Cav. (Malvavisco). Obtenido de http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/588
- Asociación Española de Comunicación Científica. (2019). *Interempresas Media,*S.L.U. Grupo Nova Àgora. Obtenido de

 https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/126200-Edulcorantessin-azucar.html
- Baixauli, Elena Marin. (2017). "Influencia de distintos polioles en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de mermelada de fresa." 53.
- Barragan, C. (2011). "Buenas prácticas de manufacturas en la industria de alimentos BPM".
- Bedón, Carolina. (2017). "Sustitución total de sacarosa por eritritol y stevia en la elaboración de chocolate a partir de cacao fino de aroma."
- Benavides, Janneth Omaira Imbaquingo. (2018). "Frecuencia de consumo de frutas y verduras, y estado nutricional de los comerciantes del sector frutas y verduras de los mercados 'plaza central' y 'cepia' de tulcán." 2:227–49.
- Buenaño, Hernández Karina. (2017). "Elaboración de jarabe de tamarindo con la utilización de edulcorantes naturales en reemplazo del azúcar convencional."
- Cabezas, Claudia Constanza, Blanca Cecilia Hernández-Torres, y Melier Vargas-Zárate. (2016). "Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la". Revista Facultad de Medicina 64(2):319–29.
- Calle, Johannara Dominguez. (2015). "Desarrollo de alimentos para diabético."

 Arbor 166(653):127–39.

- Carballo, F., & Domínguez, J. (2017). Formulación de un helado de leche y castaña (Castanea sativa Miller) y valoración de alternativas para mejorar sus características de salubridad. 1–204.
- Casagrande, Campoverde Eduardo Jorge. (2018). "Estudio comparativo entre el T tradicional de frutas (melón, sandía, mango, frutilla) rebanadas (plato y film) y el uso de atmósferas modificadas." 1–125.
- Casas, Buitrago Daniela. (2019). "El Impacto de La Tendencia Saludable En La Industria Confitera Colombiana." 5–10.
- Castellano, L. (noviembre de 2019). "Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de venta de productos de confiteria aireados, en una fábrica ubicada en el municipio de escuintla. Guatemala".
- Clemente, E. (10 de marzo de 2017). Webedia. Food With Passion. Obtenido de Webedia. Food With Passion:

 https://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/que-es-el-cremor-tartaro-y-sus-usos-en-la-cocina
- Codex. (1995). Norma general para los aditivos alimentarios.
- Consejo de Control de Calorías. (2020). Calorie Control Council. Obtenido de Calorie Control Council:

 https://datossobrelospolioles.com/erythritol/#:~:text=El%20eritritol%20es%2

 0un%20edulcorante,en%20frutas%20y%20otros%20alimentos.
- Díaz, A. C. (2012). Diseño y construcción de una máquina dosificadora de Malvaviscos para la empresa EMPAG S.A. 4-4.

- Dulanto, Ruiz, Luis Fernando, Lima Gonzales, and Emily Yanitza. (2018).

 "Propuesta de un sistema de secado por atomización para la obtención de polvo de grenetina."
- Estebala, P. (1 de julio de 2020). Mundo Entrenamiento el deporte bajo evidencia científica. Obtenido de https://mundoentrenamiento.com/eritritol-alternativa-del-azucar/
- Flores, Esquivel. (2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. documento de expertos." 33(1):61–83.
- Foitzich, M. A. (2013). Desarrollo y validación de una metodología para determinar azúcares simples en matrices orgánicas mediantes HPLC-IR. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/faf659d/doc/faf659d.pdf
- Fuentes, Cubas Martha. (2018). "La potencia industrial del chocolate y la confitería en el Perú". Obtenido de https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4319
- Gallardo, L. (15 de marzo de 2017). Investigación Clínica (Vol. 58, Issue 1 SI).

 Obtenido de:

 https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA505840599&sid=google
 Scholar&v=2.1&it=r&linkaccss=abs&issn=05355133&p=IFME&sw=w
- Gómez, Magaly Sánchez. (2014). "Edulcorantes: utilización y aprovechamiento en diferentes procesos de la industria alimentaria." 157.
- Gonzáles, Ariana. (2010). "Elaboración de un malvavisco con ginseng relleno de jalea de tamarindo." 54.
- Havere, María. (2017). "Productos de Confitería Que Contienen Eritritol." 1-9.
- Herrera, Garay Christian Paolo. (2016). "Evaluación de la cinética de congelación de zumo de mango a diferentes concentraciones de las variedades chato de

- ica y haden. "Universidad Nacional del centro del Centro de posgrado" 10–
 11.
- Jaramillo, C. S. (2017). "Creación de una línea de productos de confitería temática, inspirados en libros y películas, aplicando productos ecuatorianos". Ecuador.
- López, Díaz Teresa y, and Medán Esther Robledo. (2014). "De la stevia al e-960: un dulce camino." Reduca 6(1):305–11.
- López, R. (28 de junio de 2000). "Evaluación fisicoquimica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (Psidium guajava L.)" Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-0622200000300013
- Monterroso, Sandra. (2015). "Incorporación de edulcorantes no cariogénicos y con bajo índice glicémico en el procesado de fruta (cítricos y sandía) y monitorización de parámetros a lo largo del almacenamiento." 151(2013):10–17.
- Murgueytio, Cisneros Francisco Jasson. (2015). "Creación de Una Línea Gourmet de Bebodad Fermentadas Artesanales a Base de Frutilla y Uvilla."
- Murillo, M. C. (2016). "Caracterización fisicoquímica e implementación de un método analítico por cromatografía líquida para evaluar la calidad en mieles del nororiente colombiano". 9(2), 118–131.
 https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106
- NTE INEN. (2013a). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 266: 2013

 Primera revisión. Azúcar. Determinación del azúcar reductor. First Edit, 7–12.

- https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_266-1.pdf
- NTE INEN. (2011). Instituto ecuatoriano de normalización. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. parte 2. Rotulado nutricional. requisitos.

 NTE INEN 1334-2:2011.
 - https://www.controlsanitario.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/12/N TE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf
- NTE INEN 2217. (2000). Instituto ecuatoriano de normalización Productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones. requisitos. NTE INEN 2217:2000. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2217.pdf
- NTE INEN. (2013b). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1529-10:2013

 Primera revisión control microbiológico de los alimentos. Mohos Primera edición. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- NTE INEN. (2013c). NTE INEN 265:2013 Primera revisión. Azúcar. Determinación de la humedad (método de rutina). Inen, 0521, 1–6.

 https://ia801904.us.archive.org/32/items/ec.nte.0521.1981/ec.nte.0521.198

 1.pdf%0Ahttp://181.112.149.203/buzon/normas/nte_inen_520-1.pdf
- Palacio, Vásquez Esteban., Ibarbo Jhon Everth. Hurtado, Roa Juan Diego.

 Arroyave, Caicedo Mauricio. Cardona, and Giron Jader. Martinez. (2017).

 "Edulcorantes naturales utilizados en la elaboración de chocolates."

 Biotecnoloía en el sector agropecuario y agroindustrial 15(2):142.
- Pérez, Navarro Omar., Chong Néstor. Ley, Marroquí Karla. Rodríguez, and Erenio González Suárez. (2016). "Oportunidades de producción de ácido cítrico por

- vía fermentativa a patir de sustratos azucarados en Cuba." Centro Azúcar 43(2):85–100.
- Quintral, Pinheiro A. (2015). "Efecto de edulcorantes no calóricos en la calidad sensorial de jugo de naranja." Chil, Rev Vol, Nutr 42(8):1–6. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n1/art10.pdf
- Revista Mexicana de Neurociencia. (noviembre de 2018). Revista Mexicana de Neurociencia. Obtenido de http://previous.revmexneurociencia.com/wp-content/uploads/2018/11/edulcorantes-y-salud-neurologica.pdf
- Revista Perspectiva. (26 de junio de 2018). "La producción del mango ecuatoriano".

 Obtenido de Manejo Del Cultivo El grupo de Mango:

 https://perspectiva.ide.edu.ec/investiga/2018/06/26/la-produccion-del-mango-ecuatoriano/
- Riofrío, Pablo. (2013). "Evaluación de tres fungicidas químicos para el control de botrytis cinerea en el cultivo de frutilla (Fragaria Chiloensis), En el cantón Otavalo, Provincia de Imbabura." 1–49.
- Sanchez, R., & Forero, C. (2016). Modelo productivo para el cultivo de mango en el valle del Alto Magdalena para el departamento del Tolima Colección. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13756/81097_67170.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Segovia, F. (2012). Alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte.

 https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinacióndeproteina.

 pdf
- Taxonomía del árbol de mango. (16 de abril de 2018). Taxonomía del árbol de mango. Obtenido de taxonomía del árbol de mango:

http://taxonomiadeplantasgrado93.blogspot.com/2018/04/arbol-mango-mangifera-indica.html

Zegada, Franco Vanesa. (2015). "Extracción de pectina de residuos de cáscara de naranja por hidrólisis Ácida Asistida Por Microondas (HMO)." Centro de Investigaciones de Procesos Industriales (CIPI) 1(15):65–76.

9. Anexo

9.1 Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

Nombre del panelista:	Fecha:	Indicaciones:
Indicar el grado en que le gusta o disgusta de	cada muestra	a, colocando un número
dentro de los recuadros según su criterio de a	ceptación, red	cuerde tomar agua entre
muestra y muestra.		

	Valor	Nivel de aceptación
	5	Me gusta mucho
Escala hedónica de	4	Me gusta
la evaluación sensorial	3	No me gusta, ni me disgusta
	2	Me disgusta
	1	Me disgusta mucho

Código	Olor	Color	Sabor	Textura
14330				
15838				
27601				

Tabla 18. Ficha de evalución sensorial. Romero, 2021

9.2 Anexo 2. Resultados de evaluación sensorial de los tres tratamientos



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

Nombre del panelista: Steach Tutiken. Fecha: 1 marzo 2011

Indicaciones:

Indicar el grado en que le gusta o disgusta de cada muestra, colocando un número dentro de los recuadros según su criterio de aceptación, recuerde tomar agua entre muestra y muestra.

	Valor	Nivel de aceptación
	5	Me gusta mucho
- 1 1 12 12 14 14	4	Me gusta
Escala hedónica de la evaluación sensorial	3	No me gusta, ni me disgusta
	2	Me disgusta
	1	Me disgusta mucho

Código	Olor	Color	Sabor	Textura
14330	4	4	Ч	4
15838	ч	4	5	5
27601	ч	4	3	3

Figura 8. Resultados de las encuestas de parámetro sensorial Romero, 2021



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

Nombre del panelista: Dilan Romuto Fecha: 01.03.21

Indicaciones:

Indicar el grado en que le gusta o disgusta de cada muestra, colocando un número dentro de los recuadros según su criterio de aceptación, recuerde tomar agua entre muestra y muestra.

	Valor	Nivel de aceptació	
Escala hedónica de la evaluación sensorial	5	Me gusta mucho	
	4	Me gusta	
	3	No me gusta, ni me disgusta	
	2	Me disgusta	
	1	Me disgusta mucho	

	T 01	Color	Sabor	Textura
Código	Olor	COIOI	-	U
14330	5	4	3	7
20,404,194,000		11	5	5
15838	0	9		
	11	U	3	3
27601	9	1		

Figura 9. Resultados de las encuestas de parámetro sensorial Romero, 2021

9.3 Anexo 3. Resultados de análisis de varianza con la prueba Tukey en los tres tratamientos

Tabla 19. Escala hedónica respecto al color mediante el programa estadístico infostat.

Análisis de varianza color

Variable Clasificación	N 90	R ² 0,06	R² Aj 0,04	CV 11,49	
Análisis de la Vari	anza (SC tipo III)	color			
F.V.	SC	gl	СМ	F	p-valor
Modelo.	1,49	2	0,74	2,88	0,0613
Color	1,49	2	0,74	2,88	0,0613
Error	22,47	87	0,26		
Total	23,96	89			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,31287

Error: 0,2582 gl:8	37					
Color		Medias	n	E.E.		
Tratamiento	2	4,60	30	0,09	Α	
Tratamiento	1	4,37	30	0,09	Α	
Tratamiento	3	4,30	30	0,09	Α	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

Resultados del análisis de varianza del parámetro color.

Tabla 20. Escala hedónica respecto al olor mediante el programa estadístico infostat

Análisis de varianza olor

Variable Clasificación	N 90	R ² 0,02	R² Aj 2,3 E-03	CV 9,79	
Análisis de la Varia	nza (SC tipo III)	olor			
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
		_			
Modelo.	0,47	2	0,23	1,10	0,3370

87

0,21

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,28339

Error

Error: 0,2119 gl:8	37					
Olor		Medias	n	E.E.		
Tratamiento	2	4,80	30	0,08	Α	
Tratamiento	1	4,67	30	0,08	Α	
Tratamiento	3	4,63	30	0,08	Α	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

Resultados del análisis de varianza del parámetro olor.

18,43

Tabla 21. Escala hedónica respecto al sabor mediante el programa estadístico infostat

Análisis de varianza sabor

Variable Clasificación	N 90	R ² 0,38	R² Aj 0,36	CV 13,53	
Análisis de la Var	ianza (SC tipo III)	sabor			
F.V.	SC	gl	СМ	F	p-valor
Modelo.	17,16	2	8,58	26,28	<0,0001
Sabor	17,16	2	8,58	26,28	<0,0001
Error	28,40	87	0,33		
Total	45,56	89			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,35176

Error: 0,3264 gl:8	37				
Sabor		Medias	n	E.E.	
Tratamiento	2	4,73	30	0,10	Α
Tratamiento	1	4,27	30	0,10	В
Tratamiento	3	3,67	30	0,10	С
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Resultados del análisis de varianza del parámetro sabor.

Tabla 22. Escala hedónica respecto a textura mediante el programa estadístico infostat

Análisis de varianza textura

Variable Clasificación	N 90	R² 0,65	R² Aj 0,64	CV 16,84	
Análisis de la Varia	nza (SC tipo III)	textura			
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	63,20	2	31,60	79,92	<0,0001
Textura	63,20	2	31,60	79,92	<0,0001
Error	34,40	87	0,40		
Total	97,60	89			
Table Taller Alfa A	0.5				

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,38714

Error: 0,3954 gl:8	37				
Textura		Medias	n	E.E.	
Tratamiento	2	4,60	30	0,11	Α
Tratamiento	1	4,00	30	0,11	В
Tratamiento	3	2,60	30	0,11	С
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Resultados del análisis de varianza del parámetro textura.

9.4 Anexo 4. Tabulación de evaluación sensorial de los tres tratamientos Tabla 23. Test de aceptación color

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	5	5	4
2	4	5	4
3	5	4	5
4	4	4	4
5	5	5	4
6	4	4	5
7	4	5	4
8	4	5	4
9	5	4	3
10	4	5	4
11	4	4	4
12	5	4	5
13	4	5	4
14	5	5	5
15	4	5	4
16	5	4	5
17	4	5	4
18	4	5	5
19	4	4	4
20	5	5	4
21	4	5	5
22	4	4	5
23	4	5	4
24	4	4	4
25	5	5	4
26	4	4	4
27	4	4	5
28	5	5	4
29	5	5	4
30	4	5	5
Total	131	138	129

Tabla 24. Test de aceptación olor

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	5	4	4
2	4	4	4
3	5	5	5
4	4	4	4
5	5	5	5
6	4	4	4
7	5	5	5
8	5	5	5
9	4	5	5
10	5	5	5
11	5	5	5
12	5	5	5
13	4	5	5
14	5	5	5
15	5	5	5
16	5	4	4
17	5	5	5
18	5	5	5
19	4	4	4
20	5	5	5
21	5	5	5
22	5	5	5
23	4	5	5
24	5	5	5
25	4	5	5
26	4	5	5
27	5	5	5
28	4	5	5
29	5	5	5
30	5	5	5
Total	140	144	144

Tabla 25. Test de aceptación sabor

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	4	5	3
2	4	5	4
3	5	4	4
4	5	5	3
5	4	5	4
6	4	5	3
7	5	5	4
8	5	4	4
9	5	4	3
10	5	4	4
11	3	4	3
12	5	5	4
13	5	5	3
14	5	5	4
15	4	5	4
16	5	5	5
17	4	5	4
18	3	5	4
19	4	5	3
20	4	5	4
21	4	5	3
22	4	4	4
23	4	5	5
24	4	5	4
25	4	4	3
26	5	5	4
27	4	5	4
28	4	5	3
29	4	5	3
30	3	4	3
Total	128	142	110

Tabla 26. Test de aceptación textura

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	3	4	3
2	5	5	2
3	4	4	2
4	4	5	3
5	3	4	3
6	5	5	3
7	4	5	2
8	3	4	3
9	5	5	2
10	3	5	3
11	4	4	3
12	5	5	2
13	5	5	2
14	3	4	3
15	5	5	3
16	3	5	2
17	4	4	2
18	5	5	3
19	4	5	3
20	3	4	2
21	3	5	3
22	4	4	3
23	5	4	2
24	5	5	3
25	4	5	3
26	3	5	3
27	4	4	2
28	4	5	3
29	3	5	3
30	5	4	2
Total	120	138	78

9.5 Anexo 5. Resultados de análisis físicoquímicos



Figura 10. Resultados fisicoquímicos del tratamiento con mayor aceptabilidad LASA, 2021

9.6 Anexo 6. Resultados de análisis microbiológicos



Figura 11. Resultados microbiológicos del tratamiento con mayor aceptabilidad LASA, 2021

9.7 Anexo7. Resultados de análisis bromatológicos del tratamiento con mayor aceptabilidad



Figura 12. Resultados bromatológicos del tratamiento con mayor aceptabilidad LASA, 2021

9.8 Anexo 8. Resultados de análisis bromatológico del testigo



Figura 13. Resultados bromatológicos del testigo LASA, 2021

9.9 Anexo 9. Elaboración del malvavisco de frutilla con relleno de de mermelada de mango



Figura 14. Utensilios y materias primas Romero, 2021



Figura 15. Pesaje de materias primas Romero, 2021



Figura 16. Pesaje de la pulpa de mango Romero, 2021



Figura 17. Elaboración de la mermelada de mango Romero, 2021



Figura 18. Verificación de temperatura de la mermelada de mango Romero, 2021



Figura 19. Identificación de los °Bx mediante un refractómetro Romero, 2021



Figura 20. Disolución de grenetina y eritritol Romero, 2021



Figura 21. Aireamiento del malvavisco Romero, 2021



Figura 22. Rellenado del malvavisco Romero, 2021



Figura 23. Recorte y forma del malvavisco Romero, 2021



Figura 24. Evaluación sensorial Romero, 2021



Figura 25. Evaluación sensorial Romero, 2021

9.10 Anexo 10. Norma Técnica Ecuatoriana para realizar el malvavisco

ロジョン

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 217:2000

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

Primera Edición

CONFECTIONERY PRODUCTS. CANDIES, PILLS, SUGAR COATED, GUMS AND NOUGATS. SPECIFICATIONS.

First Edition

CDU: 664.665 ICS: 67.180.10



CIIU: 3119 AL 02.09-401

Norma Técnic	
Ecuatoriana	
Obligatoria	

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

NTE INEN 2 217:2000 2000-01

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos y características que deben cumplir los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones; se incluye a los dietéticos.

3. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes 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 almibar, 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 almibar de azúcares y leche, que pueden contener mantequilla u otra grasa comestible.
- 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.
- 3.2 Grageas. Son confites formados por un núcleo de almendras, avellanas, maní, frutas, chocolate y otros similares o bien, por una pasta de dichos productos molidos como azúcares; dicho núcleo está recubierto por una capa de azúcar o chocolate, abrillantada o no, y pueden contener otras sustancias y aditivos alimenticios permitidos.
- 3.3 Pastillas o comprimidos. Son productos obtenidos por compresión o moldeado de una mezcla de azúcar en polvo adicionada de gomas, dextrinas o estearatos y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos.
- 3.4 Gomitas. Son productos obtenidos por mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agaragar, glucosa, almidón, azúcares y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos.

(Continua)

3.4.1 Malvaviscos (marshmelows). Son gomitas que contienen albúmina lo que le da una consistencia plástica y esponjosa, recubiertas o no.

- 3.5 Turrones. Son productos constituidos por una masa sólida o semisólida elaborado a base de un almibar de azúcar refinada o no, glucosa, miel de abejas, albúmina, gelatina, frutas confitadas o cristalizadas, frutos secos (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.), y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos, pueden ser recubiertos o no.
- 3.5.1 Turrón duro. Es el turrón de consistencia dura y quebradiza que puede tener o no frutos secos tostados (ajonjoli, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa.
- 3.5.2 Turrón blando. Es el turrón de consistencia semisólida que puede o no tener frutos secos tostados (ajonjoli, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa.
- 3.6 Dulces Dietéticos. Son los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones cuyo contenido de carbohidratos (dextrosa, azúcar invertido, disacáridos digeribles, almidones, dextrina) no es mayor al 8 %. La sustitución total o parcial de estos carbohidratos puede ser hecha por polialcoholes (sorbitol, manitol, maltitol, xilitol, etc) solos o mezclados.

4. CLASIFICACIÓN

- 4.1 Clasificación. Los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones 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) relienos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos
- 4.1.1.2 Caramelos blandos
- a) simples
- b) rellenos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos
- 4.1.2 Pastillas o comprimidos
- 4.1.3 Grageas
- 4.1.4 Gomitas
- a) simples
- b) recubiertas
- 4.1.4.1 Malvaviscos
- a) simples
- b) recubiertos

(Continua)

4.1.5 Turrones

4.1.5.1 Turrones duros

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

4.1.5.2 Turrones blandos

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

4.1.6 Dulces dietéticos

- a) caramelos
- b) pastillas
- c) grageas
- d) gomitas
- e) turrones

5. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

- 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 turrones 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 turrones 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 turrones, 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 turrones 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

5.8 Si la formulación de los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones indica el uso de aceites y grasas vegetales, aceites esenciales o una mezcla de ellos, se podrán adicionar a dichos aceites los antioxidantes indicados en el numeral 6.3.2

- 5.9 En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones se podrán adicionar los conservantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.
- 5.10 En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones se podrán adicionar como sustancias ligantes o aglutinantes las permitidas en la NTE INEN 2 074, bajo el título de coadyuvantes de elaboración.
- **5.11** Los productos que se usen como relleno y recubrimiento deben cumplir con las especificaciones de su norma correspondiente.
- 5.12 Todos los aditivos alimentarios permitidos serán los indicados en la NTE INEN 2 074, el Codex Alimentario y el FDA.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Requisitos para los caramelos duros. Los caramelos duros deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1 y 2

TABLA 1

Requisito	Contenido máximo	Método de ensayo
Humedad, % (en fábrica)	3,0	NTE INEN 265
Sacarosa, %	90,0	WASHINGTON STREET
Azúcares reductores totales, %	23.0	NTE INEN 266
Dióxido de azufre, mg/kg	15,0	NTE INEN 274

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	C	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	5.0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3		0	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3		0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	5.0x101	1,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10

6.1.2 Requisitos para los caramelos blandos. Los caramelos blandos deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3 y 4

TABLA 3

Requisito	To	Toffess		s blandos	Método de
	Min	Max	Min	Max	ensayo
Humedad, %	4,0	10,0	4,0	10,0	NTE INEN 265
Azúcares reductores		177	8		
totales, %		22,0	-	22,0	NTE INEN 266
Sacarosa, %		65,0	2	65,0	
Lactosa, %	3,0	-			
Grasa total, %	3,0		3,0		
Grasa láctea, %	2,0				
Proteina, % (% N x 6,38)	2,5	-	1		
Dióxido de azufre, mg/kg	635.1	15,0		15,0	NTE INEN 274

TABLA 4. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	С	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	< 1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	1,0x101	1	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3		0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	< 1,0x101	1.0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus UFC/g	3	< 1,0x10 ¹		0	NTE INEN 1529-14

6.1.3 Requisitos para las pastillas. Las pastillas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 5 y 6

TABLA 5

Requisito	Contenido máximo	Método de ensayo
Humedad, %	3.0	NTE INEN 265
Pérdida de peso por rozamiento, %	10,0	
Dióxido de azufre, mg/kg	15.0	NTE INEN 274

TABLA 6. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	C	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	1,0x10 ³	5,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	1,0x101	0	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3		0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	2.0x10 ²	3,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10

6.1.4 Requisitos para las grageas. Las grageas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 7 y 8

TABLA 7

Requisito	Contenido máximo	Método de ensayo
Humedad, %	10,0	NTE INEN 265
Sacarosa, %	50,0	
Dextrina, almidón y/o	10000000	
gomas comestibles, %	5,0	

TABLA 8. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	С	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	< 1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	1.0x10 ¹	1	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3		0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	< 1,0x10 ¹	1,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus UFC/g	3	< 1,0x10 ¹		0	NTE INEN 1529-14

6.1.5 Requisitos para las gomitas. Las gomitas deberán cumplir con los requisitos especificados en las tablas 9 y 10

TABLA 9

Requisito	Min	Max	Método de ensayo
Humedad, % Sacarosa, %	10,0	25,0 50.0	NTE INEN 265

TABLA 10. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	C	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	1,0x10 ⁴	1,0x10 ⁵	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	1,0x101	0	NTE INEN 1529-6
Mohos y levaduras, UP/g	3	3,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

6.1.6 Requisitos para los turrones. Los turrones deberán cumplir con los requisitos especificados en las tablas 11 y 12.

TABLA 11.

Requisito	Min	Max	Método de ensayo
Humedad, %	10.0	12,0	NTE INEN 265
Azúcares Totales, %	*	55,0	
Recubrimiento, %	*	30,0	
Frutos secos y/o fruta confitada, %	25,0	•	

TABLA 12. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	C	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	<1,0x10 ²	1,0x10°	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	1,0x101	1	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3	20000000	0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	<1,0x10 ¹	1,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus UFC/	3	<1,0x10 ¹	180033.00	0	NTE INEN 1529-14

UFC unidades formadoras de colonias

NMP número más probable UP unidades propagadoras

En donde:

n número de unidades de muestra

m nivel de aceptación

M nivel de rechazo

c número de unidades defectuosas que se aceptan

- 6.1.7 El relleno de los confites en general no podrán ser menores:
- a) 8 % de la masa del producto, para rellenos líquidos;
- b) 6 % de la masa del producto, para rellenos sólidos.
- 6.2. Contaminantes Los límites máximos permitidos de metales tóxicos en los productos de confiteria en general, serán los que se especifican en la tabla 13.

TABLA 13. Límites máximos permitidos para metales tóxicos

Metales tóxicos	Límites máximos, mg/kg		
Arsénico, como As	0,2		
Plomo, como Pb	1,0		
Cobre, como Cu	5,0		
Zinc, como Zn	5,0		
Estaño, como Sn	5,0		

6.3 Aditivos Alimentarios

6.3.1 Estabilizantes En los caramelos blandos se podrá usar:

goma arábiga, máximo 85 %

6.3.2 Antioxidantes La cantidad máxima de antioxidantes permitidos se indica en la tabla 14.

TABLA 14. Antioxidantes

Antioxidante	Concentración máxima en el aceite vegetal, en mg/kg	Concentración máxima en el aceite esencial, en mg/kg	
Galato de propilo, octilo y dodecilo, solos o mezclados	100	1 000	
Butilhidroxianisol (BHA), Butilhidroxiltolueno(BHT), solos o mezclados	100	1 000	
Mezcla de dos o más de los anteriores	100	1 000	

6.3.3 Otras sustancias

- almidón máximo 10 % de la masa total
- grasa vegetal máximo 10 % de la masa total
- glicerina máximo 5 % de la masa total
- talco máximo 0,5 % de la masa total

6.4 Requisitos complementarios

- 6.4.1 Almacenamiento y Transporte
- 6.4.1.1 Las condiciones de almacenamiento y transporte deben cumplir con las normas higiénico sanitarias vigentes.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

- 7.1.1 Las muestras se deben tomar en un lugar protegido y no expuesto a la lluvia, al calor, al aire, al polvo o al hollin.
- 7.1.2 Los instrumentos de muestreo se deben limpiar y secar antes y después de su uso; para el caso de las muestras para análisis microbiológico los instrumentos deben ser esterilizados.
- 7.1.3 Se deben tomar precauciones para proteger el producto que se está muestreando, las muestras, los instrumentos de muestreo y los recipientes para guardar las muestras, contra cualquier posible contaminación.
- 7.1.4 Las muestras se deben colocar en recipientes limpios y secos, los cuales deben ser de tamaño apropiado para que se llenen completamente de muestra, teniendo la precaución de que esta no quede apretada.
- 7.1.5 Cada unidad de muestreo se debe sellar herméticamente después de llenada, y luego debe rotularse con la información completa sobre la muestra y el muestreo; esta información debe incluir lo siguiente: fecha de muestreo, número de código o de lote, lugar del muestreo, nombre del fabricante y cualquier otro aspecto que se considere importante.
- 7.1.6 Las muestras deben almacenarse de tal manera que no sufran cambios o alteraciones.

NOTA: Los requisitos se verificarán con los métodos de ensayo de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no existan se utilizará los métodos de la AOAC en su última edición.

7.1.7 El número de recipientes para formar la muestra global se indica en la tabla 15, para el análisis microbiológico se tomará mínimo 3 muestras por lote.

TABLA 15

	Tamaño de muestra (n)		
Tamaño de lote (N)	Presentación menor a 500 g	Presentación mayor a 500 g	
Hasta 25	5	3	
26 a 100	6	4	
101 a 300	9	5	
301 a 500	12	7	
más de 500	15	9	

- 7.1.8 La selección de las unidades de muestreo de un lote se debe hacer al azar y de manera que se tengan unidades de todas las partes del lote; para este propósito se debe emplear una tabla de números al azar. Si no se dispone de dicha tabla se puede adoptar el procedimiento siguiente: se numeran las unidades 1, 2, 3, ..., r comenzando por cualquier unidad y en el orden que se desee y cada errésima unidad constituirá la unidad de muestreo a seleccionar. El valor de "r" resulta de dividir el tamaño del lote (N), para el número de unidades de muestreo a seleccionar (n).
- 7.1.9 Toma de muestras para el análisis microbiológico. Las muestras para el análisis microbiológico deben ser rotuladas con toda la información relacionada con el muestreo y ser trasladados lo antes posible al laboratorio respectivo para sus análisis correspondientes.
- 7.1.10 Toma de muestras para el análisis físico y químico. De cada unidad de muestreo que se selecciona se sacan cantidades aproximadamente iguales para hacer una muestra compuesta de 1 kg. Esta muestra se divide en tres partes iguales, se transfiere a recipientes secos y limpios, se sellan herméticamente y se rotulan como se indica en 7.1.5. Una de estas muestras compuestas debe ser para el fabricante, la otra para el laboratorio donde se realizan los análisis y la tercera es una contra muestra.
- 7.1.11Cuando las unidades de muestreo contengan confites de diferentes clases, en un mismo envase; los confites de cada clase se deben separar y la unidad de muestreo para cada clase se debe extraer como se indica en 7.1.8

7.2 Aceptación o Rechazo

7.2.1 Se acepta el lote si todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos especificados en la presente norma; caso contrario se rechaza el lote.

8. ENVASADO Y EMBALADO

- 8.1 Los envases para los productos de confiteria en general, deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto: papel encerado, parafinado, siliconado, polietilenos, polipropilenos, aluminio, laminados, cloruro de polivinilo (PVC) y otros materiales de envase flexible permitidos para productos alimenticios.
- 8.2 El embalaje debe realizarse con materiales que aseguren la integridad, conservación y presentación del producto.

(Continua)

NTE INEN 2 217 2000-01 9. ROTULADO El rotulado debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1 334 A más de lo indicado en la NTE INEN 1 334, el rotulado debe contener: a) la lista de ingredientes en orden decreciente de concentración; b) el nombre o razón social y la dirección del fabricante o de la entidad bajo cuya marca se expende el producto. 9.3 No podrá tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripción de características del producto que no se puedan comprobar. (Continua)

Figura 26. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2217:2000, productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones. Requisitos INEN, 2000

-10-

1998-078

9.11 Anexo 11. Norma Técnica Ecuatoriana. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Rotulado nutricional



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 334-2:2011 Segunda revisión

ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.

Primera Edición

FOOD PRODUCTS LABELLING FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL LABELLING. SPECIFICATIONS.

First Edition

5.2 Cálculo de nutrientes.

5.2.1 Cálculo de energía. La cantidad de energía que ha de declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

 Carbohidratos
 17 kJ - 4 kcal/g

 Proteínas
 17 kJ - 4 kcal/g

 Grasas
 37 kJ - 9 kcal/g

 Alcohol (etanol)
 29 kJ - 7 kcal/g

 Ácidos orgánicos
 13 kJ - 3 kcal/g

5.2.2 Cálculo de proteínas. La cantidad de proteínas que ha de indicarse, debe calcularse utilizando la fórmula siguiente:

Proteína = contenido total de nitrógeno Kjeldahl × 6,25

a no ser que se dé un factor diferente en la norma del Codex o en el método de análisis del Codex para dicho alimento.

Figura 27. Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 1334-2:2011 rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos INEN, 2011