



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGROINDUSTRIAS

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**UTILIZACIÓN DE LECHE DESLACTOSADA Y STEVIA EN LA
REDUCCIÓN DEL ÍNDICE CALÓRICO DE UN HELADO DE
VAINILLA TIPO PALETA**

AUTORES:

**FERNANDO JAVIER ALCÍVAR SANTANA
JOSÉ MARIO VERA MOREIRA**

TUTOR:

ING. RICARDO MONTESDEOCA PÁRRAGA Mg. P.A

CALCETA, DICIEMBRE 2016

DERECHOS DE AUTORÍA

Fernando Javier Alcívar Santana y José Mario Vera Moreira, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultados las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
FERNANDO J. ALCÍVAR SANTANA

.....
JOSÉ M. VERA MOREIRA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ricardo Ramón Montesdeoca Párraga certifica haber tutelado la tesis **UTILIZACIÓN DE LECHE DESLACTOSADA Y STEVIA EN LA REDUCCIÓN DEL ÍNDICE CALÓRICO DE UN HELADO DE VAINILLA TIPO PALETA**, que ha sido desarrollada por Fernando Javier Alcívar Santana y José Mario Vera Moreira, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. RICARDO R. MONTESDEOCA PÁRRAGA, Mg.P.A

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis **UTILIZACIÓN DE LECHE DESLACTOSADA Y STEVIA EN LA REDUCCIÓN DEL ÍNDICE CALÓRICO DE UN HELADO DE VAINILLA TIPO PALETA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Fernando Javier Alcívar Santana y José Mario Vera Moreira, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. ROY L. BARRE ZAMBRANO, MG

MIEMBRO

.....
BIOL. JHONNY M. NAVARRETE ÁLAVA

MIEMBRO

.....
ING. EDISÓN F. MACIAS ANDRADE, MG

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer y fortalecer nuestros conocimientos con una educación de calidad y nos formó como personas.

A Dios por darnos la vida y llenarla de bendiciones, a él que con su infinito amor nos ha llenado de sabiduría, perseverancia y ha iluminado nuestro camino para poder alcanzar esta meta.

A nuestros padres y hermanos (as) que con su esfuerzo y apoyo constante fueron nuestros pilares fundamentales durante el transcurso de nuestros años de estudios con los cuales nos hemos formado como profesionales y como personas de bien.

A nuestros familiares y amigos por las palabras de aliento brindadas, las cuales contribuyeron para seguir esforzándonos y superar todos los obstáculos que se presentaron durante nuestra vida estudiantil.

A Ing. Ricardo Montesdeoca Párraga, tutor de nuestra tesis, quien con sus conocimientos y experiencia profesional nos direccionó durante todo el transcurso de esta investigación.

A Ing. Katherine Loor, por estar inmersa en todas las etapas de nuestra tesis y que con sus conocimientos nos guio hacia el correcto desarrollo de la misma.

A todos los catedráticos que fueron parte de nuestra formación académica, por los conocimientos impartidos tanto en el ámbito laboral como en el ámbito de formación como personas.

Los autores.

DEDICATORIA

A Dios por la gracia infinita de la vida, por ser nuestro pilar fundamental en todas nuestras metas propuestas, por iluminar todos los caminos transitados a lo largo de nuestros años de estudios y porque con su infinito amor nos dio la fortaleza para siempre seguir adelante.

A nuestros padres por el amor, la confianza, el apoyo moral y económico, por ser nuestros formadores como personas de bien inculcándonos siempre valores éticos, por ser siempre ese apoyo incondicional que como personas jóvenes y con poca experiencia de vida necesitábamos para seguir luchando día a día, por darnos ejemplos de sacrificio y de buena conducta con los cuales hemos logrado comprender el maravilloso sentido y valor de la vida.

Los autores.

CONTENIDO GENERAL

| | |
|---|-----|
| DERECHOS DE AUTORÍA..... | ii |
| CERETIFICACIÓN DE TUTOR..... | iii |
| APROBACION DEL TRIBUNAL..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| CAPÍTULO I. ANTECEDENTES | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 2 |
| 1.3. OBJETIVOS..... | 4 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL..... | 4 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.4. HIPÓTESIS..... | 4 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| 2.1. HELADO | 5 |
| 2.1.1 CLASIFICACIÓN DE HELADOS | 6 |
| 2.1.2 COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LOS HELADOS..... | 6 |
| 2.1.3 ÍNDICE CALÓRICO DE LOS HELADOS..... | 7 |
| 2.1.4 HELADOS BAJOS EN CALORÍAS..... | 8 |
| 2.2. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS..... | 9 |
| 2.2.1 LECHE DESLACTOSADA..... | 10 |
| 2.2.1.1 ALIMENTOS CON LECHE DESLACOSADA | 10 |
| 2.2.2 EDULCORANTES | 11 |
| 2.2.2.1 EDULCORANTE STEVIA..... | 12 |
| 2.2.2.2 ALIMENTOS CON STEVIA | 14 |
| 2.3. EVALUACIÓN SENSORIAL EN LOS HELADOS | 14 |
| 2.3.1 PRUEBA DE PREFERENCIA POR ESCALA HEDÓNICA..... | 15 |
| 2.3.2 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS HELADOS..... | 15 |
| CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO | 17 |
| 3.1. UBICACIÓN | 17 |
| 3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 17 |
| 3.3. FACTORES EN ESTUDIO..... | 17 |
| 3.3.1 FACTORES | 17 |
| 3.3.2 NIVELES | 17 |
| 3.4. TRATAMIENTOS | 18 |
| 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 18 |
| 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 3.7. EQUIPOS MATERIALES E INSUMOS: | 19 |
| 3.7.1 EQUIPOS Y MATERIALES | 19 |
| 3.7.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS: | 19 |
| 3.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL HELADO DE PALETA..... | 20 |
| 3.8.1 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL HELADO DE PALETA | 21 |
| 3.9. VARIABLES EN ESTUDIO | 22 |
| 3.9.1 VARIABLES INDEPENDIENTES | 22 |
| 3.9.2 VARIABLES DEPENDIENTES | 22 |
| 3.10. TÉCNICAS A UTILIZAR..... | 23 |
| 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS..... | 23 |
| 3.12. TRATAMIENTO DE DATOS | 23 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 24 |
| 4.1. CALORÍAS DE LOS TRATAMIENTOS | 24 |
| 4.2. INFLUENCIA DE LOS FACTORES EN ESTUDIO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CALORÍAS | 26 |
| 4.2.1 INFLUENCIA DEL FACTOR A (LECHE DESLACTOSADA) | 26 |
| 4.2.2 INFLUENCIA DEL FACTOR B (STEVIA) | 27 |
| 4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | 28 |
| 4.4. ANÁLISIS SENSORIAL | 29 |
| 4.4.1 AROMA | 30 |
| 4.4.2 SABOR | 31 |
| 4.4.3 TEXTURA | 32 |
| 4.4.4 APARIENCIA | 33 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 34 |
| 5.1. CONCLUSIONES..... | 34 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 34 |
| BIBLIOGRAFÍAS..... | 36 |
| ANEXOS..... | 40 |

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

| | |
|---|----|
| Cuadro 2.1. Requisitos microbiológicos para helados | 5 |
| Cuadro 2.2. Requisito nutricional del helado..... | 7 |
| Cuadro 2.3. Glucósidos dulces en las hojas de Stevia | 13 |
| Cuadro 2.4. Composición química de la stevia | 13 |
| Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos | 18 |
| Cuadro 3.2. Esquema de ANOVA..... | 18 |
| Cuadro 3.3. Características de la unidad experimental | 19 |
| Cuadro 4.1. Supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk..... | 24 |
| Cuadro 4.2. Resumen de prueba de hipótesis..... | 24 |
| Cuadro 4.3. ANOVA de Kruskal Wallis del factor A para la variable calorías | 26 |
| Cuadro 4.4. ANOVA de Kruskal Wallis del factor B para la variable calorías | 27 |
| Cuadro 4.5. Análisis microbiológicos | 28 |
| Gráfico 4.1. Medias de los tratamientos para la variable caloría..... | 24 |
| Gráfico 4.2. Medias de los niveles del factor A que inciden en la variable calorías..... | 26 |
| Gráfico 4.3. Atributo sensorial aroma | 30 |
| Gráfico 4.4. Atributo sensorial sabor..... | 31 |
| Gráfico 4.5. Atributo sensorial textura..... | 32 |
| Gráfico 4.6. Atributo sensorial apariencia | 33 |
| Figura 3.1. Diagrama de flujo del helado de paleta..... | 20 |
| Anexo 1. Recepción y preparación de leche deslactosada..... | 35 |
| Anexo 2. Adición leche deslactosada-pastomaster..... | 35 |
| Anexo 3. Adición leche en polvo-pastomaster | 35 |
| Anexo 4. Preparación mezcla de stevia-estabilizante..... | 35 |
| Anexo 5. Adición de la mezcla-pastomaster | 35 |
| Anexo 6. Pasteurizar a 85°C..... | 35 |
| Anexo 7. Enfriar bajando temperatura a 4°C | 35 |
| Anexo 8. Mantecación de la pasta base a -8°C | 35 |
| Anexo 9. Envasado del helado | 35 |
| Anexo 10. Almacenamiento..... | 35 |
| Anexo 11. Norma INEN 706 para helados..... | 44 |
| Anexo 12. Análisis bromatológicos testigo helado comercial..... | 45 |
| Anexo 13. Análisis bromatológicos tratamientos..... | 46 |
| Anexo 14. Análisis bromatológicos tratamientos..... | 47 |
| Anexo 15. Análisis bromatológicos tratamientos..... | 48 |
| Anexo 16. Análisis bromatológicos tratamientos..... | 49 |
| Anexo 17. Media de las calorías de los tratamientos..... | 50 |
| Anexo 18. Requisitos microbiológicos norma INEN 706..... | 50 |
| Anexo 19. Análisis microbiológicos efectuados al mejor tratamiento..... | 51 |
| Anexo 20. Ficha de evaluación sensorial al mejor tratamiento..... | 52 |
| Anexo 21. Evaluación sensorial al mejor tratamiento..... | 53 |
| Anexo 22. Evaluación sensorial al mejor tratamiento..... | 53 |
| Anexo 23. Evaluación sensorial al mejor tratamiento..... | 54 |
| Anexo 24. Evaluación sensorial al mejor tratamiento..... | 54 |

RESUMEN

Esta investigación se la realizó con el objetivo de reducir el índice calórico en un helado de vainilla tipo paleta, desarrollado con dos factores en estudio leche deslactosada y stevia, determinando también cuál de estos dos factores tiene mayor influencia en la reducción de dicho parámetro. Se formularon seis combinaciones con dos porcentajes o niveles de leche deslactosada y 3 de stevia, obteniendo los siguientes tratamientos T1 (90:1), T2 (90:2), T3 (90:3), T4 (95:1), T5 (95:2), T6 (95:3), y un testigo absoluto de marca comercial compuesto por leche entera y azúcar; la unidad experimental fue de 80 ml. Se determinaron parámetros bromatológicos (proteínas, grasa, humedad, ceniza y fibra) para posteriormente evaluar el índice calórico; del cual se obtuvo como mejor tratamiento al T4 con un valor de 57,61 cal; al mismo que se le realizaron análisis microbiológicos (recuento de microorganismos mesófilos, Coliformes Totales, E. coli, detección de Staphylococcus, Salmonella, Listeria monocytogenes) el cual cumplió con los requisitos establecidos por la norma INEN 706; así mismo a dicho tratamiento se le realizó un análisis sensorial llevado a cabo mediante una escala hedónica por medio de una prueba de preferencia; las características sensoriales obtuvieron una aceptación en forma general entre todos los atributos evaluados de un 73.35%.

PALABRAS CLAVES

Calorías, parámetros bromatológicos, microbiológicos, sensoriales

ABSTRACT

This study was conducted with the aim of reducing the caloric index in a palette type vanilla ice cream, developed with two factors in study milk lactose and stevia, also determining which of these two factors has greater influence on the reduction of the parameter. Made six combinations with two percentages or levels of milk lactose-free and 3 of stevia, obtaining the following treatments T1 (90:1), T2 (90:2), T3 (90:3), T4 (95:1), T5 (95:2), T6 (95:3), and a witness mark absolute commercial compound by milk whole and sugar; the experimental unit was of 80 ml. Determined bromatological parameters (protein, fat, moisture, ash and fibre) to later assess the heat index; of which was obtained as a better treatment to the T4 with a value of 57,61 cal; to which microbiological analyses were performed (count microorganisms Mesophiles, total coliforms, E. Coli, Staphylococcus, Salmonella, Listeria detection monocytogenes) that fulfilled the requirements established by the standard INEN 706; the same treatment was performed as a sensory analysis carried out using a hedonic scale through a preference test; sensory characteristics obtained an acceptance in a general manner between all the attributes evaluated a 73.35%.

KEY WORDS

Calories, microbiological, sensory, bromatological parameters

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según Mantello (2014), el consumo per capita de helados en el año 2010 a nivel mundial osciló en 16´347.500 litros, mientras que en el Ecuador el consumo por persona anual es bajo, comparado con otros países de Latinoamérica como son Brasil y Argentina; por lo tanto en Manabí su consumo de igual forma es reducido, encontrándose fábricas artesanales mas no industriales.

El consumo de productos azucarados puede ser una de las causas dietarias de trastornos metabólicos como la obesidad, el sustituir el azúcar por edulcorantes bajos en calorías puede ser una estrategia eficaz de control de peso; una alternativa tanto al azúcar como a la fructosa es el uso de edulcorantes no nutritivos (Durán *et al.*, 2012). El mismo autor indica que el consumo de alimentos y bebidas que contienen edulcorantes no nutritivos ha aumentado dramáticamente en las últimas décadas; entre los edulcorantes no nutritivos podemos mencionar la Sacarina, Aspartame, Sucralosa, Ciclamato, Acesulfame K, Neotamo, Alitamo y recientemente se ha incorporado la stevia, cuyo sabor es lo más parecido al azúcar, distinguiéndose de los edulcorantes no nutritivos por no tener sabor metálico y no ser cancerígeno.

El helado es un alimento muy apetecible en verano, el problema es su alta densidad calórica, aunque depende del helado y de la cantidad de helado que tomemos, el cual puede aportarnos un exceso de calorías en nuestra dieta. El helado se compone de nata, azúcar y leche, ingredientes muy calóricos; también el helado tiene una gran cantidad de agua, pero sus 200 kcal por ración lo hacen un alimento “peligroso”, lo que acaba en un exceso de calorías (Lara, 2010).

El presente trabajo se plantea por el problema que el helado es un alimento de alto porcentaje en calorías y por la demanda de las personas de adquirir productos lácteos con bajo contenido calórico que habitualmente no son

poseionados en el mercado, el cual es un factor determinante para optar por elaborar un postre congelado (helado), de tipo paleta también denominado helado duro, el cual se espera que repercuta de manera positiva en las personas que cuidan su alimentación, además que sea consumido en los niños sin el temor en cuanto a su salud debido a los altos índices calóricos que poseen los helados que se expenden en los mercados. Por tal razón se plantea la siguiente interrogante:

¿Se reducirá el índice calórico del helado de vainilla tipo paleta mediante la utilización del edulcorante stevia y la leche deslactosada?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La stevia es un edulcorante con bajo aporte calórico en comparación al azúcar común o también denominado sacarosa, mientras la leche deslactosada es una materia prima que en su composición no contiene la lactosa (azúcar de la leche), lo cual lo hacen compuestos bajos en calorías. El presente trabajo investigativo consiste en la elaboración de un helado de vainilla tipo paleta, teniendo como objetivo reducir el índice calórico y evaluar las características organoléptica del mismo mediante la utilización de la stevia y la leche deslactosada; determinando las concentraciones óptimas a emplear en un helado cuyas características principales sea un bajo índice calórico y excelentes características sensoriales.

En la presente investigación se pretende dar uso a la stevia con el propósito de aprovechar su efecto edulcorante y su bajo aporte calórico, además de la leche deslactosada como materia prima principal en la elaboración de un helado, la cual se la obtiene directamente en los supermercados de Calceta con el fin de reducir costos y tiempo en el proceso. La práctica se regirá con los requisitos establecidos por la NTE INEN 706 para helados y su metodología se basará en los procesos ya establecidos para un helado de paleta común, dándose su innovación en la utilización de estos dos factores en estudio y con lo cual se

obtendrá un producto con mejores características nutricionales y organolépticas.

Este trabajo estará regido bajo normas o reglamentos de calidad, como la NTE INEN 706 para la elaboración de helados, esto para su correcto procesamiento y para salvaguardar la integridad y seguridad tanto del producto como del consumidor y por el laboratorio de bromatología de la ESPAM MFL para determinar las calorías del helado.

En el contorno ambiental la elaboración del helado no tendrá consecuencias negativas sobre el mismo, más bien la generación de este nuevo producto formara beneficios para las personas otorgándoles un alimento sano.

En lo que comprende al ámbito socio-económico se está ofreciendo una iniciativa a que la industria heladera pueda ofrecer un producto acorde a las actuales necesidades de consumo de las personas, es decir enfocado sobre todo a su composición nutricional reduciendo al máximo los aporte de calorías, grasas y azúcar que son los componentes que se encuentran en proporciones elevadas en un helado de paleta común. En lo que respecta al beneficio del consumidor, este se encamina principalmente a personas con problemas de diabetes y de sobrepeso o para todo tipo de personas que son consumidores de productos bajos en calorías, dándoles así la facilidad de consumir un helado con estas características sin el temor de que les cause problemas en su salud, mejorando así su calidad de vida.

El presente trabajo de investigación se acoge muy estrictamente con la carrera de agroindustrias de la ESPAM MFL, la cual entre sus directrices tiene el ofrecer diferentes opciones de productos a las personas, sobre todo alimentos que vayan enmarcados a contribuir positivamente en su salud.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Reducir el índice calórico de un helado de vainilla tipo paleta utilizando diferentes porcentajes de leche deslactosada y stevia.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar mediante análisis bromatológicos las calorías finales de cada uno de los tratamientos determinando las variaciones en la reducción del índice calórico.
- Determinar cuál de los dos factores en estudio tiene mayor influencia en cuanto a la reducción del índice calórico del helado de vainilla tipo paleta estableciendo la efectividad.
- Realizar análisis microbiológicos al (los) mejor(es) tratamiento(s) determinando si existe contaminación en el producto.
- Realizar análisis sensoriales por parte de catadores no entrenados al (los) mejor(es) tratamiento(s) determinando las características organolépticas del mismo.

1.4. HIPÓTESIS

La utilización del edulcorante stevia y la leche deslactosada reduce el índice calórico del helado de vainilla tipo paleta.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. HELADO

Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte (NTE INEN 706. 2005).

Según Vizcaya *et al.*, (2008) la calidad microbiológica de un alimento es un indicador de las buenas prácticas que regulan el conjunto de operaciones a los que es sometido, desde su producción hasta su consumo final; para establecer así la calidad microbiológica de los helados se deben seguir parámetros de referencia que salvaguarde al producto (cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Requisitos microbiológicos para helados

| Requisitos | n | m | M | c |
|---|---|----------|----------|---|
| Recuento de microorganismos mesófilos ¹), UFC/g | 5 | 10000 | 100000 | 2 |
| Recuento de Coliformes, UFC/g | 5 | 100 | 200 | 2 |
| Recuento de E. Coli, 2) UFC/g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g | 5 | 50 | 100 | 2 |
| Detección de Salmonella/25g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Detección de Listeria monocytogenes/25g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |

Fuentes: NTE INEN 706.

En donde:

n = número de muestras por examinar

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

c = número de muestras defectuosas que se acepta

2.1.1 CLASIFICACIÓN DE HELADOS

La NTE INEN 706 (2005) también señala que de acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

- De crema de leche
- De leche
- De leche con grasa vegetal
- De yogur
- De yogur con grasa vegetal
- De grasa vegetal
- No lácteo
- Sorbete o “sherbet”
- De fruta
- De agua o nieve
- De bajo contenido calórico

2.1.2 COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LOS HELADOS

La valoración nutricional de los helados está directamente relacionada con su contenido en leche. El valor calórico medio de los helados oscila entre los 150 kilocalorías de los de leche a las 250 kilocalorías de los helados de crema (cuadro 2.2), por lo que puede considerarse que se trata de un alimento de contenido energético medio, ya que es inferior al tradicionalmente considerado como valor umbral de 300 kcal/100g para clasificar a los alimentos como altamente energéticos (Rivera, 2014).

Rivera (2014) también señala que la grasa es el macro-nutriente que presenta más variabilidad cualitativa y cuantitativa entre los diferentes tipos de helados. Los helados que contienen leche pueden considerarse como una buena alternativa para contribuir al aporte dietético de calcio.

Cuadro 2.2. Requisito nutricional del helado

| REQUISITOS | DE LECHE |
|-----------------------|----------|
| Calorías* | 150 kcal |
| Proteínas (caseína)** | 4,13% |
| Grasa total** | 1,8% |
| Grasa láctea** | 1,8% |
| Sólidos totales** | 27% |

Fuentes: *Rivera, 2014; **NTE INEN 706.

2.1.3 ÍNDICE CALÓRICO DE LOS HELADOS

Los alimentos edulcorados muestran una expansión exponencial tanto en los de aporte energético pleno como en aquellos supuestamente reducidos en energía. El notable incremento en el consumo de productos azucarados se considera un potencial contribuyente a la pandemia de la obesidad, existen datos recientes que señalan que la ingesta de sacarosa en las bebidas se acerca al 15% de la ingesta calórica diaria llegando a suponer hasta 357 kcal por cada bebida. Todo ello hace que se diseñen estrategias de regulación que limiten la venta y, consecuentemente, el consumo de estos alimentos. En estos estudios se limita el uso de azúcar sustituyéndola por edulcorantes con menor aporte energético (García *et al.*, 2013).

El consumo de calorías ha aumentado un promedio de 150 a 300 calorías por día. Por otro lado, el azúcar es un ingrediente esencial de nuestro día a día. Supone un rápido e importante aporte energético, forma parte de la hidratación oral, tan relevante en los deportistas, ofrecer mensajes sin embargo es importante reflexionar sobre el consumo de estos alimentos y ofrecer mensajes poblacionales de moderación/restricción de su consumo (Morales *et al.*, 2013).

Según Rincón *et al.*, (2008) actualmente, la elaboración de productos lácteos con bajo contenido calórico, tiene gran importancia debido a la vinculación entre la cantidad y tipo de grasa consumida con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

En los últimos años y en forma acelerada, se han producido cambios significativos en los patrones alimentarios y estilos de vida, caracterizados por

el aumento del consumo de grasas saturadas, azúcares, alimentos procesados y disminución del consumo de fibras. Todo esto ha llevado a una mayor incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles como obesidad, hipertensión y diabetes. Los organismos internacionales y los consumidores adoptaron estrategias para lograr cambios actitudinales orientados hacia una alimentación saludable (Barrionuevo *et al.*, 2011). La industria alimentaria ha desarrollado numerosos productos alimentarios reducidos en calorías, grasas e hidratos de carbono; gaseosas, sopas y caldos, panificados, lácteos, endulzantes artificiales; hasta hace no muchos años atrás, estos productos tenían un sabor, aroma y/o consistencia muy diferentes a los productos regulares, generando rechazo en los consumidores pero los avances tecnológicos, sumados a consumidores más exigentes desembocaron en productos muy similares a los regulares (Gabin, 2009).

Se han dado nuevas tendencias en el mercado, que definen los productos y sus volúmenes de producción. Dos de estas tendencias son la disminución del consumo de grasas y azúcares, ya que sus excesos en el humano provocan problemas cardiovasculares y diabetes, respectivamente. Por esto y conscientes de la importancia actual del desarrollo de nuevos productos para la supervivencia de las empresas agroindustriales, se han realizado investigaciones del desarrollo de helados reducido en calorías (Lara, 2000).

Según Amaya (2002) los alimentos que contienen edulcorantes de bajas calorías pueden aportar menos calorías que los alimentos preparados con azúcar y otros edulcorantes calóricos. Se puede experimentar con diversas recetas e incluir edulcorantes de bajas calorías y de contenido calórico reducido. Todo ello, con el objetivo de hacer el alimento más apto para el mantenimiento o reconstitución de la forma física (Gabin, 2009).

2.1.4 HELADOS BAJOS EN CALORÍAS

Una investigación en Argentina se basó en la formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas, con el objetivo de

formular un helado dietético sabor arándano (reducido en calorías, valor glucídico y lipídico) con características prebióticas, evaluarlo sensorialmente y analizar su composición físico-química. Por los resultados obtenidos lo denominaron como: “alimento dietético de valor calórico reducido”; “0% grasas”; “sin agregado de azúcar” y “alto contenido en fibra alimentaria”. Además el Helado Dietético Arándano fue factible, presentando buenas características nutricionales y sensoriales y composición físico química muy buena: proteína 8,4; hidratos de carbono 10,51; fibra dietética total 12,51 (Barrionuevo *et al.*, 2011).

Otro estudio científico se desarrolló en la utilización de fitoesteroles en la formulación de un helado de leche de cabra, con el objetivo de formular un helado dietético de leche de cabra sabor frutilla, de valor calórico y glucídico reducidos, con el agregado de fitoesteroles que sea aceptable para el consumidor. Para ello, se utilizó leche de cabra en polvo semidescremada, edulcorantes, aditivos, albúmina en polvo, pulpa de frutilla y ésteres de fitoesteroles. Sus resultados fueron favorables, otorgando un valor calórico por porción de 55,96 cal; se lo denominó como “alimento dietético de valor calórico, glucídico y lipídico reducido”, “bajo en sodio”, “sin sal agregada”, “con fitoesteroles” y “ayudan a reducir el colesterol y protegen el corazón. Además sus componentes físico químicos optaron en valores de proteínas 9,3 g%; hidratos de carbono 8,84 g%; grasas 2,3 g% (Figuerola *et al.*, 2013).

2.2. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS

Según Muñoz y Zambrano (2010) los helados artesanales están constituidos principalmente de las siguientes materias primas, sin embargo los helados de paleta no contienen en su composición grasa hidrogenada:

- Leche entera, desnatada o deslactosada en un 70%
- Leche en polvo en un 11%
- Edulcorante (Azúcar 11%, dextrosa 5%)

- Grasa hidrogenada en un 2%
- Estabilizante en un 1%

2.2.1 LECHE DESLACTOSADA

Mendoza y Salazar (2011) indica que las leches deslactosada muestran más bajos niveles de Lactulosa. Este tipo de leche se desarrolló para todos aquellos que no toleran la lactosa (un tipo de azúcar presente en todas las leches), o en aquellos casos en que se dejó de consumir leche entera por mucho tiempo, lo que hizo que el organismo dejara de producir lactasa (la enzima responsable de absorber los nutrientes de la leche), lo que hace que la lactosa sea de difícil digestión (Alfonso, s.f).

Otro de los beneficios de la leche deslactosada en niños y adolescentes se presenta en la época de crecimiento, ya que esta aporta mayor cantidad de calcio; el calcio es un mineral muy importante para nuestro cuerpo ya que los dientes y los huesos se forman con este mineral, además, tomar calcio habitualmente es una forma de prevenir la osteoporosis, la leche deslactosada tiene algunas ventajas, ya que es más dulce, gracias a la lactasa, su digestión y metabolización es más fácil y podemos encontrarla tanto entera (con grasa) o desnatada (sin grasa) (Rogers, s.f).

2.2.1.1 ALIMENTOS CON LECHE DESLACTOSADA

Una investigación científica en México se desarrolló en el efecto de la reducción y eliminación de lactosa en las propiedades de yogur, ya que la intolerancia a la lactosa es un padecimiento debido a la falta de la enzima lactasa en el sistema digestivo y debido que en el mercado sólo existe leche deslactosada, lo que hace necesario que nuevos productos sin lactosa puedan comercializarse. Se obtuvieron buenos resultados desde características atractivas para el consumidor hasta la determinación de los componentes físicos químicos del mismo. Se observó que el yogur puede ser obtenido con las diferentes combinaciones (leche entera y leche deslactosada). El yogur

deslactosado fue más ligero, más suave y más dulce que un yogur normal; las diferentes formulaciones que aquí se estudiaron, fueron evaluadas sensorialmente, con buenos resultados de aceptabilidad. Se logró desarrollar y caracterizar un yogur deslactosado con las características sensoriales típicas de un yogur comercial no deslactosado (Hernández y Vélez, 2010).

En el ámbito de los helados a partir de leche deslactosada una investigación realizada en el Instituto Universitario en Ciencias de la Salud desarrolló un helado reducido en lactosa, con sabores a vainilla y chocolate, esto debido a las reacciones adversas originadas en el organismo humano al no poder digerir la lactosa, el objetivo de esta investigación se basó en desarrollar y evaluar la aceptabilidad de un helado reducido en lactosa y su packaging, el producto desarrollado se evaluó mediante un análisis sensorial a partir de una escala hedónica para determinar el nivel de aceptación del producto final, obteniendo una aceptación del 37 %, y así mismo esta investigación dejó encaminada la ruta a seguir investigando dentro de esta línea de productos y que se lo pueda definir a este tipo de helado como un producto dietético o funcional (Medina, 2014).

2.2.2 EDULCORANTES

Según (Snarff, 2006 citado por Claros y Urquilla, 2014) la palabra edulcorante viene de la palabra latina "dulzor", que significa dulzor; los edulcorantes son sustancias capaces de endulzar un alimento, una bebida o un medicamento, dándole un sabor dulce.

Existen los edulcorantes calóricos y edulcorantes no calóricos (sintéticos y naturales); los edulcorantes nutritivos son aquellos que tienen su origen en alguna planta o frutos. Dentro de este grupo podemos mencionar a la Phylloducina, Osladina, Glucosa, Fructuosa, Sorbitol, Stevia, entre otros. Según lo explica (Snarff, 2006 citado por Claros y Urquilla, 2014) los edulcorantes artificiales son una variedad de compuestos que han sido preparados con la finalidad de incrementar el poder endulzante en los

alimentos, estos incluyen principalmente a los compuestos derivados de la sacarina: aspartame, acesulfame K, entre otros. Los edulcorantes artificiales han ganado espacio como herramientas de la dieta ya que proporcionan el sabor dulce del azúcar, pero sin el aporte calórico de esta, por lo tanto pueden ayudar a bajar de peso; los edulcorantes artificiales se emplean para reemplazar total o parcialmente el azúcar, además poseen un mayor poder endulzante que la sacarosa y son más económicos (Durán, 2013).

Ante estas situaciones surgió la necesidad de buscar un aditivo que pudiera sustituir el azúcar de los alimentos, proporcionando las mismas cualidades y sensaciones que producía el azúcar; es así como nacen los edulcorantes, aditivos alimentarios que son capaces de simular la presencia del azúcar en los alimentos (Snarff, 2006 citado por Claros y Urquilla, 2014).

2.2.2.1 EDULCORANTE STEVIA

La estevia o hierba dulce es una planta herbácea perenne perteneciente a la familia Asteraceae, cuyas hojas son fuente de glicósidos de diterpeno (esteviosidos y rebaudosidos), los cuales, se estiman tienen una capacidad endulzante 200 a 300 veces mayor que la sacarosa, extraída de la caña de azúcar, distinguiéndose de los edulcorantes artificiales por no tener sabor metálico y no ser cancerígeno (Tanaka, 1982; Soto y Del Val, 2002 citado por Espitia *et al.*, 2009).

Stevia es la única alternativa natural para sustituir a la azúcar refinada para las personas diabéticas que no pueden consumirlas por razones médicas o para pacientes con dieta en la que se reduce el nivel de calorías, sin efectos colaterales para el consumidor (Freire *et al.*, s.f.).

Según (Quitral *et al.*, 2015) se discute que los edulcorantes no poseen un poder saciador como el azúcar, inclusive podrían causar la sensación de hambre estimulando a comer en exceso, además podrían estimular los receptores del gusto, creando adicción al sabor dulce. Cada día el consumo de edulcorantes se hace más masivo en nuestra sociedad y están presentes en

una gran variedad de alimentos. Los edulcorantes mantienen la palatabilidad de la dieta permitiendo reemplazar el azúcar de muchos alimentos y así reducir el aporte calórico de los mismos. La ingesta es segura, pero es necesario determinar la cantidad de edulcorantes en los alimentos y monitorear el consumo por la población, para determinar si están o no sobrepasando los IDA.

Gilabert y Encinas (2014) citado por Salvador *et al* (2014), al igual que (Jiménez *et al.*, 2010) indican que los compuestos responsables del dulzor de la Stevia rebaudiana son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido (ver cuadro 2.3). Éstos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15% de su composición.

Cuadro 2.3. Glucósidos dulces en las hojas de Stevia

| Glucósidos | Contenido en % de las hojas en peso seco | | |
|---------------|--|---------------------|----------------------------|
| | Gardana et al. (2003) | Goyal et al. (2010) | Kinghorn y Soejarto (1985) |
| Esteviosido | 5,8 ± 1,3 | 9.1 | 5-10 |
| Rebaudosido A | 1,8 ± 0,2 | 3.8 | 2-4 |
| Rebaudosido C | 1,3 ± 0,4 | 0.6 | 1-2 |
| Dulcosido | ND | 0,3 | 0,4-0,7 |

Fuente: Gilabert y Encinas, 2014.

Salazar (2011), indica que la stevia en su composición química no presenta calorías ni demás componentes calóricos (cuadro 2.2). Salvador *et al.*, (2014) define a la stevia como “El edulcorante milagroso”, al ser el mejor sustituto del azúcar y por no contener calorías, por su contenido en compuestos fenólicos, la stevia actúa también como un excelente antioxidante y anticancerígeno.

Cuadro 2.4. Composición química de la stevia

| | |
|------------------------|----|
| Calorías | 0g |
| Grasas saturadas | 0g |
| Azúcares | 0g |
| Colesterol | 0g |
| Total de carbohidratos | 0g |

Fuente: Salazar, 2011.

Así mismo Gorosito (2013), indica que esta planta posee varios principios activos en forma de glucósidos edulcorantes (esteviósidos) los cuales están concentrados principalmente en las hojas, estos compuestos son capaces de endulzar de doscientas a trescientas veces más que el azúcar refinado, pero sin los efectos contraproducentes que este produce en el organismo humano.

2.2.2.2 ALIMENTOS CON STEVIA

Solórzano y Párraga (2011) en la elaboración de un cremogenado lácteo utilizaron dosis bajas de stevia (0,3%; 0,5%; 0,7%) por su poder edulcorante, al igual que en un trabajo de investigación realizado sobre la vida útil de un néctar a base de yacón, maracuyá amarilla y stevia en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Tacna Peru, se obtuvo como resultado que la cantidad de stevia a ser utilizada en el néctar fue 0.06 y 0.08 % con la cual se obtuvieron los mejores tratamientos tanto fisicoquímico como sensorialmente, los análisis microbiológicos confirmaron su inocuidad y se obtuvo una vida útil muy buena. Su fundamento para estos niveles tan bajos a pesar de que la maracuyá otorga un sabor notablemente ácido está sustentado en que el yacón aporta de manera positiva en el sabor, suavizando la natural acidez de la maracuyá y haciéndolo más agradable (Caxi, 2013).

2.3. EVALUACIÓN SENSORIAL EN LOS HELADOS

La evaluación sensorial califica cuantitativamente, por medio de los sentidos, especialmente: gusto y vista, todas las diferentes características de calidad del producto final, es decir: sabor, cuerpo, textura, calidad de derretido del helado, color y presentación para mediante valores referenciales determinar si la muestra que corresponde al lote de helado calificado es excelente, buena, regular, pobre o mala (Arbuckle, 1981 citado por Villacís, 2010).

2.3.1 PRUEBA DE PREFERENCIA POR ESCALA HEDÓNICA

Según (Carreto, 2012) la prueba de escala hedónica consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta; la escala más empleada para el desarrollo de esta prueba es la escala de Peryamm & Pilgrim, 1957.

Las principales ventajas del método son que se puede responder significativamente sin experiencia previa, es conveniente para el uso con una amplia gama de las poblaciones, los datos pueden ser manejados por las estadísticas de las variables y resultados son significativos para indicar los niveles generales de preferencia (Peryam y Pilgrim, 1957)

2.3.2 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS HELADOS

Rivera (2014) indica que todo helado ideal debe tener un sabor agradable y con buenas características, debe poseer una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión deberán ser las adecuadas junto a un color apropiado, deberá estar libre de contenido bacteriano y ser empacado en un envase que lo proteja del medio ambiente y a la vez ser atractivo al consumidor; en los helados podemos resaltar las siguientes características básicas:

Cuerpo: Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca.

Textura: Este término se refiere a la disposición y dimensión de las partículas que componen al helado. El conjunto éstos componentes deben proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave.

Color: Esta característica es muy importante, ya que el consumidor se ve atraído por el color al momento de elegir un helado. Éste deberá ser intenso, dependiendo del gusto de los clientes, será homogéneo y por supuesto el color debe ser relacionado con el sabor del helado.

Sabor: Es el conjunto de aromas y sensaciones que el consumidor experimenta al momento de servirse un helado. El sabor estará relacionado con los componentes de la mezcla base.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en los Talleres Agroindustriales en la unidad de Lácteos, los análisis sobre el índice calórico y microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Bromatología y Microbiología, respectivamente; situados en las carreras de agroindustria y pecuaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El tiempo requerido para esta investigación fue de nueve meses a partir de la aprobación del proyecto.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

3.3.1 FACTORES

Los factores que se estudiaron fueron:

- **FACTOR A:** Porcentaje de leche deslactosada.
- **FACTOR B:** Porcentaje de stevia.

3.3.2 NIVELES

Los porcentajes que se utilizaron de leche deslactosada fueron los siguientes:

- **a₁**= 90% leche deslactosada
- **a₂**= 95% leche deslactosada

Los porcentajes que se utilizaron de stevia fueron los siguientes:

- **b₁**= 1% stevia
- **b₂**= 2% stevia
- **b₃**= 3% stevia

3.4. TRATAMIENTOS

De la combinación de los diferentes niveles de cada factor se dieron como resultado los siguientes tratamientos:

Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos

| TRATAMIENTOS | CÓDIGOS | DESCRIPCIÓN |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | a ₁ b ₁ | 90% leche deslactosada con 1% stevia |
| 2 | a ₁ b ₂ | 90% leche deslactosada con 2% stevia |
| 3 | a ₁ b ₃ | 90% leche deslactosada con 3% stevia |
| 4 | a ₂ b ₁ | 95% leche deslactosada con 1% stevia |
| 5 | a ₂ b ₂ | 95% leche deslactosada con 2% stevia |
| 6 | a ₂ b ₃ | 95% leche deslactosada con 3% stevia |

Elaborado por: Los autores

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se aplicó en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial AxB, como lo muestra el cuadro 3.2, con 6 tratamientos y trabajando con 3 réplicas para cada tratamiento.

Cuadro 3.2. Esquema de ANOVA

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|--------------------|
| Total | 17 |
| Tratamientos | 5 |
| A | 1 |
| B | 2 |
| AxB | 2 |
| Error experimental | 12 |

Elaborado por: Los autores

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

De acuerdo a las características de la unidad experimental, la muestra que se estudio fue de helado de vainilla tipo paleta, se tomaron en cuenta 240 ml de helado por cada tratamiento de los cuales se hicieron 3 réplicas de 80 ml por

cada uno, dejando de manifiesto que se necesitaron 1440 ml en total para la investigación. Las características se detallan a continuación:

Cuadro 3.3. Características de la unidad experimental

| Helado de vainilla tipo paleta | Cantidad | 1440 ml | 100% | Nota: |
|--------------------------------|---------------|-----------------------|------|---|
| Leche deslactosada | Stevia | Leche en polvo | | |
| T1 | 90% | 1% | 9% | Según las especificaciones del proveedor se agreg |
| T2 | 90% | 2% | 8% | |
| T3 | 90% | 3% | 7% | |
| T4 | 95% | 1% | 4% | |
| T5 | 95% | 2% | 3% | |
| T6 | 95% | 3% | 2% | |

an 10 g de estabilizante por caga kg de pasta base

Elaborado por: Los autores

3.7. EQUIPOS MATERIALES E INSUMOS:

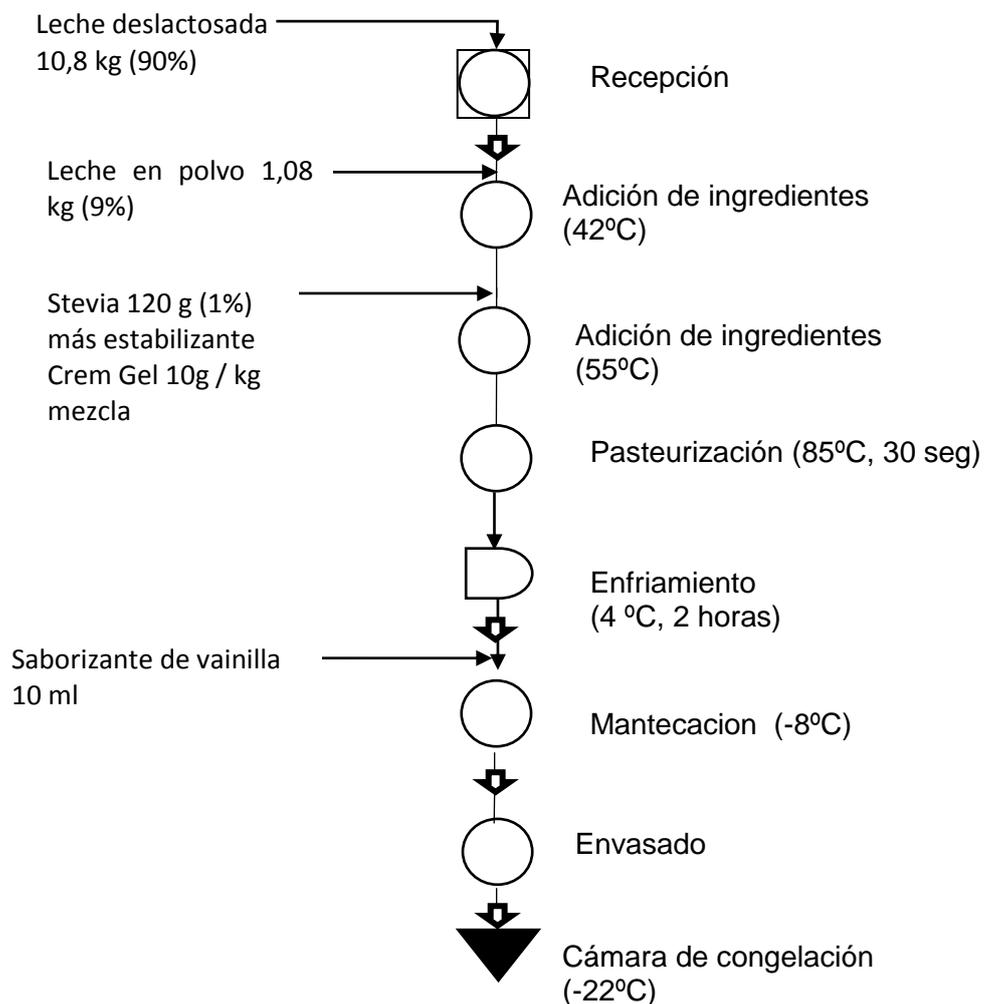
3.7.1 EQUIPOS Y MATERIALES

- Pastomaster
- Mantecadora
- Mesa de trabajo
- Balanza
- Ollas
- Cucharetas
- Envases de plásticos de 80 ml
- Paletas de madera

3.7.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS:

- Leche deslactosada
- Leche en polvo
- Stevia
- Crem Gel
- Saborizante vainilla

3.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL HELADO DE PALETA



LEYENDA

| | |
|----------------|---|
| RECEPCIÓN |  |
| OPERACIÓN |  |
| DEMORA |  |
| TRANSPORTE |  |
| ALMACENAMIENTO |  |

Figura 3.1. Diagrama de flujo del helado de paleta

3.8.1 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL HELADO DE PALETA

1.- Recepción de la materia prima: Se receiptó la leche deslactosada semidescremada Vita leche procedente de los supermercados de Calceta, ésta leche se caracteriza por tener una serie de tratamientos lo que garantizará su higiene y hace que no requiera de una filtración previa al proceso, la cual influirá en los requisitos que debe cumplir el helado según la norma INEN 706. Una vez establecida la formulación que se aplicará para el helado se procedió a determinar la cantidad que se necesitó de cada uno de ellos, luego se continuó con el pesado para así dejar todo listo antes del inicio del proceso.

2.- Adición de la leche en polvo: La leche en polvo es un ingrediente muy importante en la elaboración de helados ya que se lo añade con el fin de aumentar los sólidos totales en el producto, la adición de leche en polvo se la realizo a temperaturas de 42 a 45 °C aproximadamente.

3.- Adición de stevia y estabilizante: La stevia es un endulzante con mayor poder edulcorante que el azúcar se caracteriza por no poseer calorías, su adición se la hizo a los 55°C teniendo en cuenta que a esta temperatura se da el punto de solubilidad. El estabilizante Crem Gel actuó como anticristalizante en el proceso de mantecación y le dio firmeza al helado.

4.- Pasteurización: La leche fue sometida una pasteurización lenta a 85°C por 30 seg a pesar de que ya posee tratamientos térmicos, con el fin de eliminar el agua y evitar el crecimiento microbiano, evitando sobrepasar los límites de esta temperatura para evitar la desnaturalización completa de las proteínas.

5.- Enfriamiento: Luego de alcanzar la temperatura de pasteurización (85°C) se procedió a un descenso de temperatura a 4°C este proceso duró alrededor 2 horas durante este lapso de tiempo se cumplió con el proceso de maduración del helado, cabe recalcar que en el helado artesanal el tiempo de maduración es de 24 horas como mínimo mientras que en el helado de paleta este proceso lo cumplirá durante el enfriado.

6.- Mantecación: Una vez alcanzada la temperatura de 4°C la pasta base será extraída en volúmenes de 6 litros, se agregó el saborizante y posteriormente se adicionó al equipo de Mantecación, el cual cumplió la función de inyectar aire conocido como el proceso de overrum, durante esta fase del proceso se obtuvo un producto con temperaturas de -8 °C.

7.- Envasado: Una vez que el producto fue extraído del equipo de mantecación se procedió a su envasado el cual se lo hizo en envases de plásticos con capacidad de volumen de 80 ml.

8.- Almacenamiento: Una vez realizado el envasado el producto fue almacenado en cámaras de congelación a temperaturas de -22°C para garantizar su seguridad y conservación.

3.9. VARIABLES EN ESTUDIO

3.9.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Porcentaje de leche deslactosada.
- Porcentaje de stevia.

3.9.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- **Índice calórico (fórmula)**
 - Calorías (cal)

Se lo realizó a todos los tratamientos con sus respectivas réplicas, además a un testigo absoluto de naturaleza comercial (leche entera y azúcar), el cual sirvió de referencia para determinar las variaciones del índice calórico.

- **Análisis microbiológicos (mejor tratamiento/s)**
 - Recuento de microorganismos mesófilos
 - Recuento de Coliformes
 - Recuento de E. Coli
 - Recuento de Staphylococcus
 - Detección de Salmonella
 - Detección de Listeria monocytogenes

- **Evaluación sensorial (mejor tratamiento/s)**
 - Aroma
 - Sabor
 - Textura
 - Apariencia

3.10. TÉCNICAS A UTILIZAR

Para la determinación del índice calórico se lo realizó mediante fórmula, por análisis bromatológicos. Según Avilés (1999) la fórmula es la siguiente:

Calorías= %proteínas x 4 + %grasas x 9 + %carbohidratos x 3,75

Carbohidratos= masa total – proteínas – grasas – humedad – cenizas - fibras

Para la evaluación de las características organolépticas del helado se realizó la prueba afectiva por preferencia en escala hedónica por parte de catadores no entrenados al mejor tratamiento o tratamientos.

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza (ANOVA): se lo realizó para determinar la existencia de diferencia significativa estadística entre tratamientos.
- Coeficiente de variación (CV): tuvo la finalidad de analizar la variabilidad de los datos obtenidos con respecto de las variables.
- Prueba de Tukey: Permitted determinar la magnitud de las diferencias entre tratamientos. Se analizó al 5% de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (GL) del error.

3.12. TRATAMIENTO DE DATOS

Para evaluar la diferencia entre las formulaciones referente a los parámetros de la reducción del índice calórico se utilizó el programa SPSS versión 21.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CALORÍAS DE LOS TRATAMIENTOS

Como se aprecia en el siguiente cuadro (4.1) la variable calorías no cumple el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk debido a que su significancia es menor al 0,05, por lo expuesto con anterioridad se efectúa una prueba no paramétrica como lo es el ANOVA de Kruskal Wallis.

Cuadro 4.1. Supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk

| | Estadístico | gl | Sig. |
|----------|-------------|----|-------|
| Calorías | 0,855 | 18 | 0,010 |

A continuación se efectúa una prueba de hipótesis para determinar si existe o no significancia entre los tratamientos con relación a las calorías

Cuadro 4.2. Resumen de prueba de hipótesis

| Hipótesis nula | Test | Sig. | Decisión |
|--|---|------|-----------------------------|
| La distribución de Calorías es la misma entre las categorías de Tratamientos | Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes | ,012 | Rechazar la hipótesis nula. |

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Al existir significancia estadística entre tratamientos se realiza un gráfico de medias (gráfico 4.1).

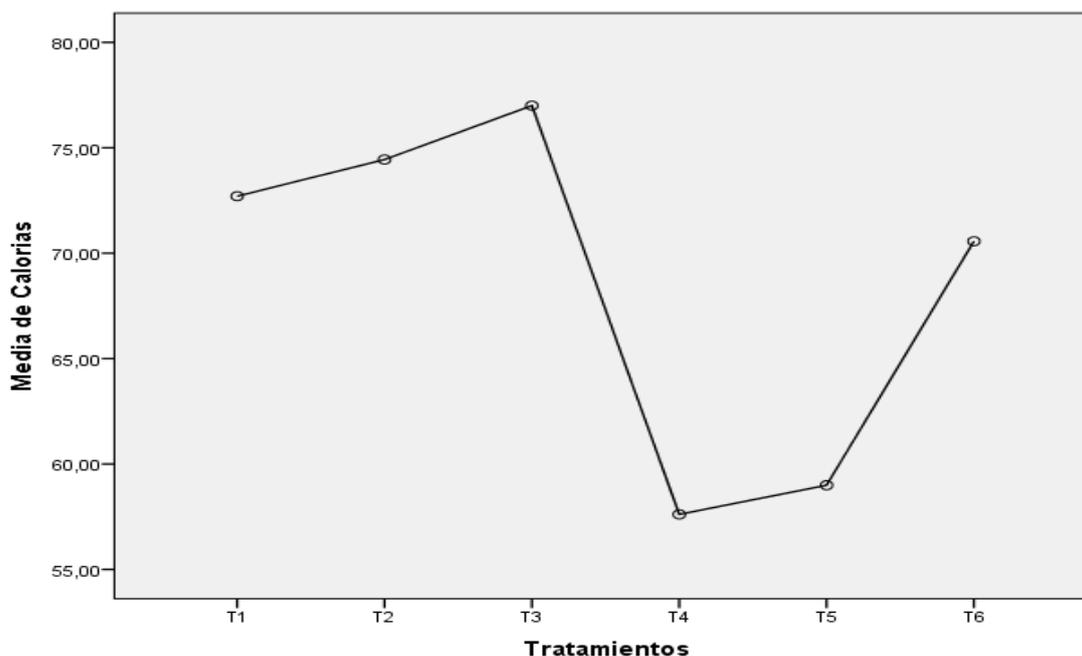


Gráfico 4.1. Medias de los tratamientos para la variable caloría

Según el gráfico 4.1 existe variación entre las medias de cada tratamiento, además se puede observar un descenso de calorías muy notorio ya que, Rivera (2014) indica que un helado de leche se encuentra alrededor de 150 cal, además el testigo que sirvió de referencia obtuvo un valor de 141 cal y los tratamientos expuestos oscilan entre valores de 57 a 77 cal, lo que significa que la interacción de los factores en estudio (leche deslactosada y stevia) influyeron directamente sobre estos valores, ya que la leche deslactosada en su composición no contiene la lactosa o el azúcar de la leche además la stevia es la mejor alternativa existente del azúcar, debido a que ésta reduce el nivel de calorías en un producto según lo asegura (Freire et al., s.f.). Salazar (2011) al igual que Salvador *et al.*, (2014) afirman que la stevia en su composición química no presenta calorías ni demás componentes calóricos, por lo que se vuelve muy recomendada para edulcorar alimentos bajos en calorías.

El gráfico muestra también que el tratamiento con el menor valor calórico es el T4, el cual estuvo formulado por 95% de leche deslactosada y 1% de stevia, esto se debe que al emplear leche con un reducido contenido de lactosa y con bajo nivel de stevia disminuye los sólidos totales en el helado, los cuales según los requisitos de la NTE INEN 706 el valor de este parámetro se encuentra en 27% y en este tratamiento se mantuvo alrededor del 14%. Los sólidos totales son fundamentales para la determinación de calorías ya que al disminuir los sólidos totales aumenta el valor de humedad y por lo tanto el valor de carbohidratos será menor, por ende el de calorías también, pues como lo indica Rebollo (2008) las calorías de los helados depende principalmente de los carbohidratos y los lípidos.

4.2. INFLUENCIA DE LOS FACTORES EN ESTUDIO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CALORÍAS

4.2.1 INFLUENCIA DEL FACTOR A (LECHE DESLACTOSADA)

Cuadro 4.3. ANOVA de Kruskal Wallis del factor A para la variable calorías

| Resumen de prueba de hipótesis | | | |
|---|---|------|-----------------------------|
| Hipótesis nula | Test | Sig. | Decisión |
| La distribución de Calorías es la misma entre las categorías del Factor_A | Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes | ,001 | Rechazar la hipótesis nula. |

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

El ANOVA de Kruskal Wallis aplicado al factor A denotó que éste sí produce efecto en la variable calorías debido a que su significancia es menor a 0,05 por este motivo, se realiza un gráfico de medias (gráfico 4.1) en el cual se estudia cuál de los niveles en estudio de dicho factor es el que produce un mejor resultado.

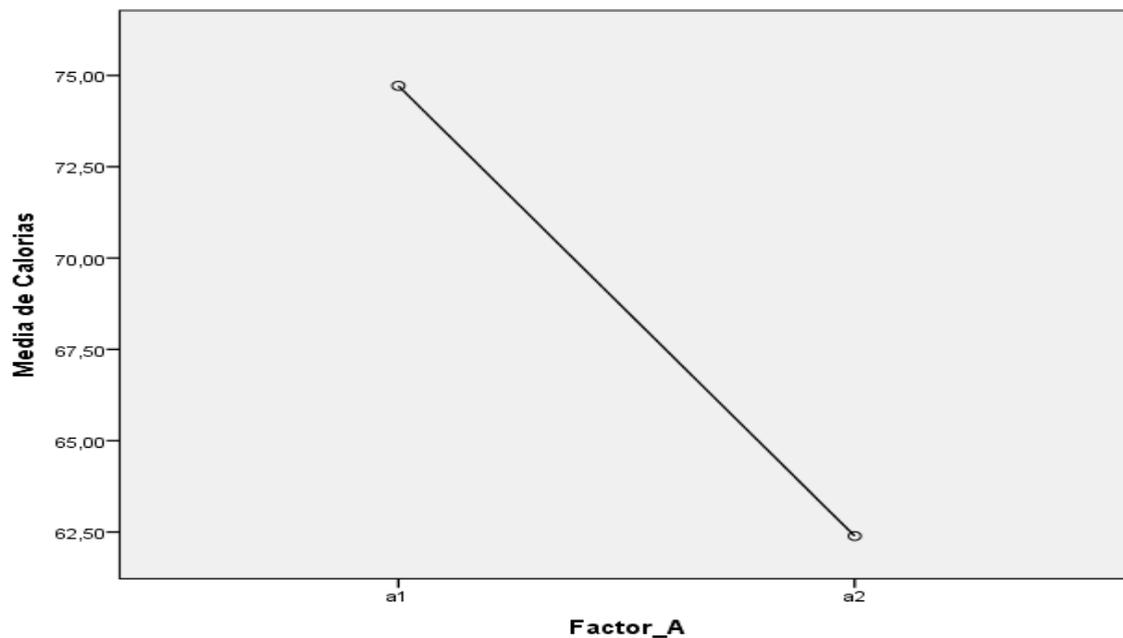


Gráfico 4.2. Medias de los niveles del factor A que inciden en la variable calorías

En el gráfico 4.2 se observa las medias de los niveles del factor A, en el cual incide de forma clara que el nivel a_2 (95% leche deslactosada) es el que presenta el menor contenido de calorías, lo anterior se debe a que en su composición la leche empleada para elaborar el helado es una leche con un contenido mínimo de lactosa, además este nivel presenta menor contenido de sólidos totales por lo que se reducen los carbohidratos, según Rebollo (2008) los carbohidratos y los lípidos son determinantes en la determinación de calorías.

4.2.2 INFLUENCIA DEL FACTOR B (STEVIA)

Cuadro 4.4. ANOVA de Kruskal Wallis del factor B para la variable calorías

| Resumen de prueba de hipótesis | | | |
|---|---|------|----------------------------|
| Hipótesis nula | Test | Sig. | Decisión |
| La distribución de Calorías es la misma entre las categorías del Factor_B | Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes | ,220 | Retener la hipótesis nula. |

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

El factor B (porcentaje de Stevia) por sí solo no incidió en el desarrollo de esta investigación (cuadro 4.4), pues los valores establecidos son de rangos mínimos y cercanos entre sí, ya que según Solórzano y Párraga (2011) indica que los niveles de stevia deben ser bajos debido a su alto poder edulcorante; pero en la interacción de los dos factores estudiados si existe significación estadística, como lo muestra el ANOVA de Kruskal Wallis para los tratamientos (gráfico 4.1) que se desarrolló con el fin de establecer cuál de ellos fue el que brindó un helado con el menor valor calórico.

4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Cuadro 4.5. Análisis microbiológicos

| Requisito microbiológico | Unidad | Límites admitidos | Resultado |
|---------------------------------------|--------|-------------------|-----------|
| Recuento de microorganismos mesófilos | UFC/g | 10000 | 0 |
| Recuento de Coliformes | UFC/g | 100 | 0 |
| Recuento de E. Coli | UFC/g | 0 | 0 |
| Recuento de Staphylococcus | UFC/g | 50 | 0 |
| Detección de Salmonella | 25 g | 0 | 0 |
| Detección de Listeria monocytogenes | 25 g | 0 | 0 |

Fuente: Laboratorio de microbiología de la ESPAM MFL (ver anexo)

En el cuadro 4.5 se muestran los resultados obtenidos efectuados al mejor de los tratamientos (T4) respecto a la calidad microbiológica según las normas INEN 706: 2005 referente al recuento de microorganismos mesófilos, Coliformes, Echerichia coli, Staphylococcus, detección de Salmonela, Listeria monocytoenes, reportándose como ausencia en todas las pruebas, encontrándose dentro de la norma, lo cual se lo atribuye como punto clave las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ya que, según Bastías *et al.*, (2013) las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano.

Tiene el helado una peculiar cualidad referida a los microorganismos y es que el frío no ejerce una acción letal sobre ellos, con las bajas temperaturas se evita su crecimiento y desarrollo pero no desaparecen. Es por eso que este producto requiere de un control especial durante todo el proceso tecnológico, las buenas prácticas en la elaboración del mismo, así como los procedimientos de limpieza y desinfección a equipos y utensilios utilizados para la fabricación del producto (Martell I, 2009 citado por González *et al.*, 2015)

El helado constituye un medio muy confortable para la instalación de microorganismos patógenos, éstos pueden provenir de las materias primas, de las superficies de las mesas de trabajo, de las manos y ropas de los manipuladores y de la no correcta aplicación de los hábitos de higiene. Si los

manipuladores cumplen con las normas de desinfección en el helado se disminuyen riesgos para la obtención de un producto inocuo con los requerimientos sanitarios necesarios ya que hay pasos del proceso productivo que son manufacturados. Es por esto necesario diseñar un procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control en las plantas de helados que garantice la inocuidad del producto (González *et al.*, 2015).

4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó una escala hedónica de preferencia a 30 catadores no entrenados para determinar el grado de aceptabilidad del mejor tratamiento (T4) en la evaluación de atributos tales como aroma, sabor, textura y apariencia. Según (Claros y Urquilla. 2014) el método utiliza la medida de la reacción humana como elemento indirecto para evaluar el producto, es una de las técnicas más usadas para la medición de la posible aceptación de un producto en el mercado. Dichos autores indican que la escala tradicional americana tiene 9 puntos, aunque, en algunos estudios realizados han demostrado que una escala de 7 y 5 puntos es suficiente y más fácil de manejar. (Ficha sensorial en Anexo).

4.4.1 AROMA

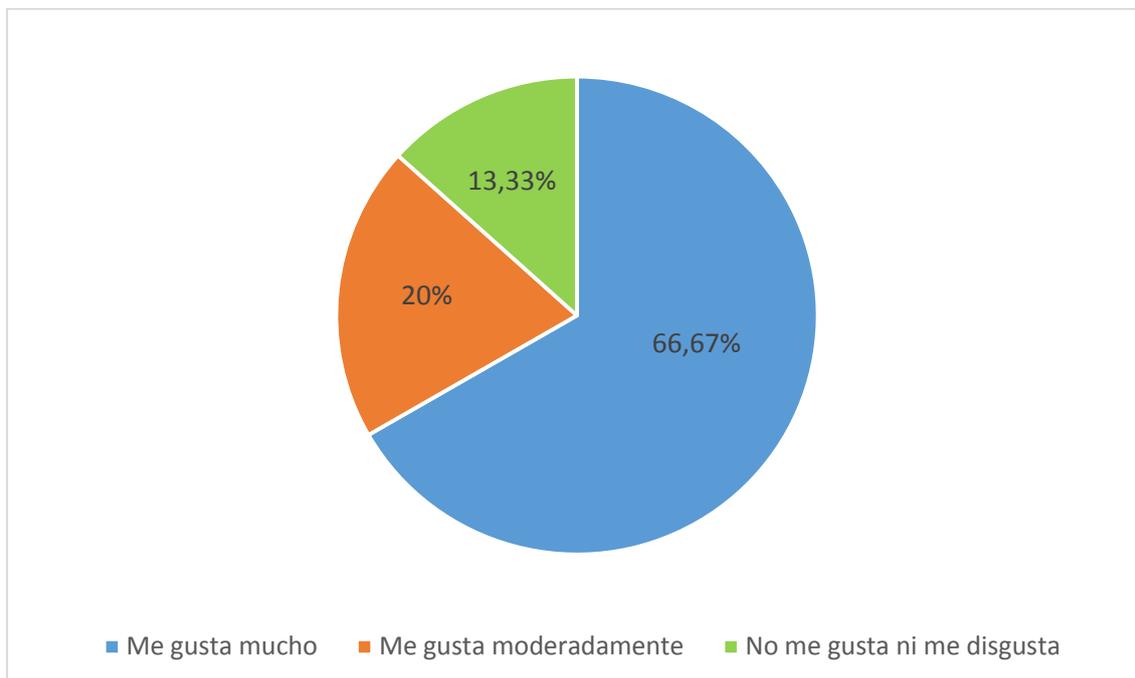


Gráfico 4.3. Atributo sensorial aroma

Observando el gráfico 4.3 el punto que obtuvo mayor ponderación fue el atributo **Me gusta mucho** con un 66,67% de aceptación seguido de **Me gusta moderadamente** con un 20% finalmente un 13,33% indicó que **No le gusta ni le disgusta**, desde esta perspectiva podemos definirlo muy aceptable en lo referente al aroma, según (Quitral *et al.*, 2015) afirma que la utilización de edulcorantes no calóricos no afectan los aromas de los productos alimenticios en comparación con la utilización del azúcar.

4.4.2 SABOR

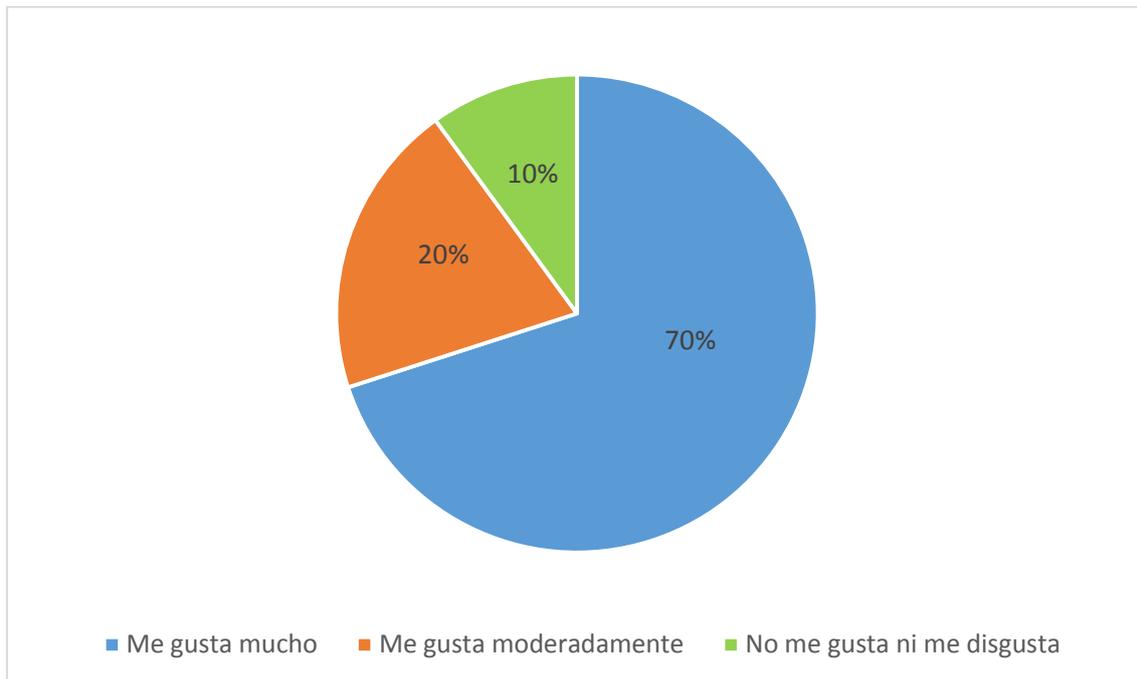


Gráfico 4.4. Atributo sensorial sabor

Como se muestra en el gráfico 4.4 la relevancia principal se observó para el atributo **Me gusta mucho** con un 70 % de aceptación seguido de **Me gusta moderadamente** con un 20 % finalmente un 10 % indicó que **No le gusta ni le disgusta**, desde esta perspectiva podemos definirlo muy aceptable en lo referente al sabor. Esto lo podemos atribuir a la stevia cuyo sabor es lo más parecido al azúcar pero sin el gusto metálico característico de otros edulcorantes según lo indica Salvador *et al.*, (2014).

4.4.3 TEXTURA

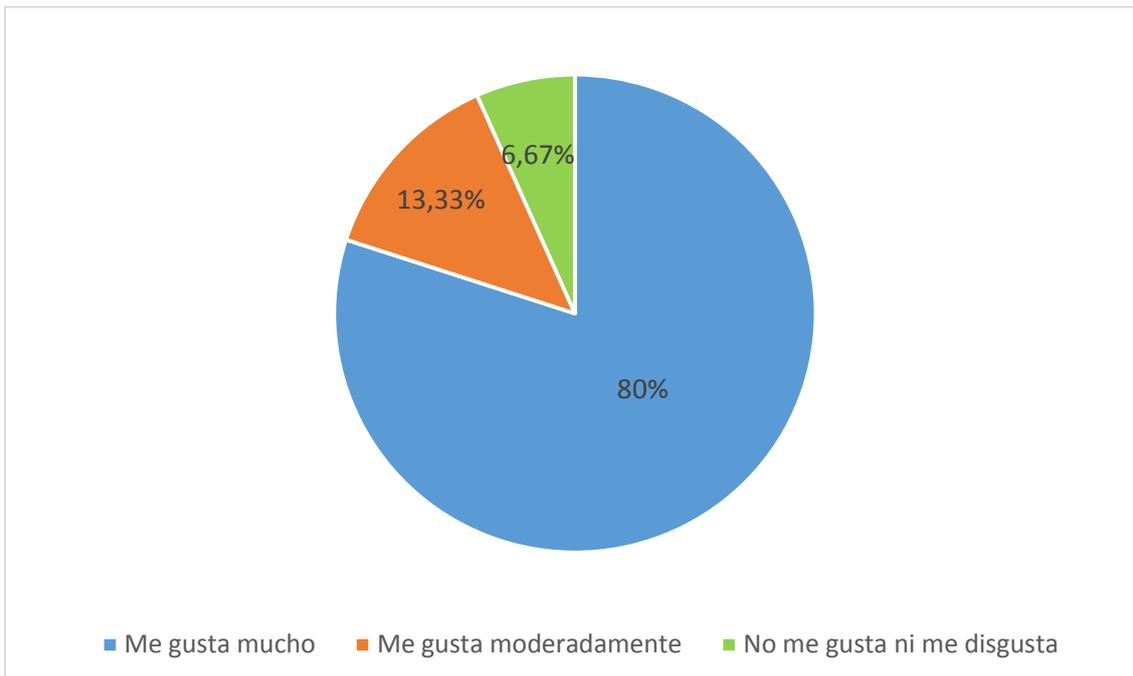


Gráfico 4.5. Atributo sensorial textura

El gráfico 4.5 indica que el punto que obtuvo mayor aceptación fue el atributo **Me gusta mucho** con un 80% de aceptación seguido de **Me gusta moderadamente** con un 13,33% finalmente un 6,67% indicó que **No le gusta ni le disgusta**, dando como referente que en cuanto a este atributo es altamente aceptable, esto se lo puede atribuir a los componente propios de la leche y su interacción con el estabilizante ya que según Posada *et al.*, (2012) la grasa láctea es un componente de importancia ya que interactúa con otros ingredientes para desarrollar la textura, suavidad y cremosidad.

4.4.4 APARIENCIA



Gráfico 4.6. Atributo sensorial apariencia

Según el gráfico 4.6 la relevancia principal se observa en el atributo **Me gusta mucho** con un 76,67% de aceptación seguido de **Me gusta moderadamente** con un 20% finalmente un 3,33% indicó que **No le gusta ni le disgusta**. Una buena apariencia del helado está relacionada con los estabilizantes y el almacenamiento pues Posada *et al.*, (2012) afirma que los estabilizantes son adicionados a la mezcla de helado para incrementar la viscosidad de la misma, prevenir la separación de la grasa, retardar el crecimiento de cristales de hielo durante el almacenamiento, especialmente cuando están sujetos a fluctuaciones de temperatura.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El análisis bromatológico de calorías efectuado al helado de vainilla tipo paleta determinó que las variaciones del índice calórico entre tratamientos fueron mínimas, debido a que al emplear mayor cantidad de leche deslactosada y un bajo porcentaje de stevia se logra obtener un producto bajo en calorías.
- De entre los dos factores en estudio el único que influyó significativamente y que fue efectivo para reducir el índice calórico del helado de vainilla tipo paleta es el factor A (leche deslactosada).
- El mejor tratamiento dentro de esta investigación fue el T4 el cual, mediante análisis microbiológico no presentó contaminación alguna, debido a las buenas prácticas de manufactura y la esterilización de equipos y materiales que intervinieron en el proceso.
- El análisis sensorial aplicado al mejor tratamiento (T4) del helado de vainilla tipo paleta mediante catadores no entrenados, determinó que este producto alimenticio tuvo aceptación en todas las características organolépticas evaluadas.

5.2. RECOMENDACIONES

- En una futura implementación para la elaboración de helados bajos en calorías, se recomienda dar énfasis al tratamiento 4, ya que es el mejor de los tratamientos desde el punto de vista calórico, aportando solo 57 cal por porción.

- Realizar un estudio al tratamiento 4 adicionando fibra insoluble o dietaria para obtener un producto que no solo sea bajo en calorías sino también que ayude o mejore el tránsito intestinal.
- Al implementar otros sabores al helado se recomienda utilizar aromas no calóricos como fresa, frutilla, mora, entre otros; ya que el objetivo de este producto es reducir al máximo los niveles calóricos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, A. s.f. Leche descremada, deslactosada o entera: ¿Cómo elegir la adecuada? (En línea). EC. Consultado, 03 de may. 2015. Formato HTML. Disponible en <http://vivirsalud.imujer.com>
- Amaya, D. 2012. Propuesta de postres gourmet elaborados con edulcorantes de bajas calorías. Tesis. Licenciada en Gastronomía y Servicio de Alimentos y Bebidas. Universidad de Cuenca. Cuenca. p 15
- Avilés, M. 1999. Análisis de los alimentos. 1 ed. Guayaquil EC.
- Bastías, J; Cuadra, M; Muñoz, O; Quevedo, R. 2013. Correlación entre las buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento de los criterios microbiológicos en la fabricación de helados en Chile. Chillan Chil. Revista Chil Nutr vol.40 N° 2
- Barrionuevo, M; Carrasco, J; Cravero, B y Ramón, A. 2011. Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas. Buenos Aires AR. Revista Diaeta vol.29, no.134, p. 23-24
- Carreto, A. 2012. Evaluación sensorial. (En línea). MÉ. Consultado, 08 de feb. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://apuntescientificos.org/afectivas.html>
- Caxi, M. 2013. Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (*smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarilla (*passiflora edulis*) y stevia (*stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Tesis. Ing. en industrias alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, PE. p 52-53
- Claros, Y y Urquilla, J. 2014. Elaboración de helado artesanal a base de jugo de soya endulzado con stevia (*stevia rebaudiana bertonii*) para personas diabéticas. Tesis. Ingeniero en Alimentos e Ingeniero Agroindustrial. Universidad Dr. José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán-La Libertad, El Salvador. p 12-21.
- Durán, S; Cordón, K y Rodríguez, M. 2013. Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. Santiago CH. Revista Chilena de Nutrición vol. 40 no. 3 p. 309
- Durán, S; Rodríguez, M; Cordón, K y Record, J. 2012. Estevia (*stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. Santiago CH. Revista Chilena de Nutrición. Vol. 39, N°4, p. 203-206.
- Espitia, M; Montoya, R y Atencio, L. 2009. Rendimiento de stevia *rebaudiana bert.* bajo tres arreglos poblacionales en el sinú medio. Córdoba CO.

Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. Vol. 12, no. 1, p. 152

- Figueroa, I; Poclava, E; Cravero, B y Millán, M. 2013. Utilización de fitoesteroles en la formulación de un helado de leche de cabra. Buenos Aires AR. Revista Diaeta vol.31, no.144, p.13-18
- Freire, C; Hidalgo, P; Ruales, L. s.f. Elaboración de un te natural. (En línea). EC. Consultado, 03 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.puce.edu.ec>
- Gabin, M. 2009. Productos alimentarios dietéticos en la sociedad moderna. Utilidad e impacto en la alimentación hipocalórica en adultos. Buenos Aires. AR. Revista Diaeta. Vol. 27 N°. 128, p. 8
- García, J; Casado, G y Alemán, J. 2013. Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. Málaga. ES. Revista Nutr Hosp. Vol. 28 N°. 4, p. 18-19
- Gilbert, J.; Encinas, T. 2014. De la stevia al E-960: un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Madrid ES. Revista Reduca (Recursos Educativos). Serie Congresos Alumnos. Vol. 6, N°1, p. 305-311.
- González, A; Andudí, C y Martell, I. 2015. Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados. La Habana CU. Revista Ingeniería Industrial vol. 36 no. 1 p. 39-41
- Gorosito, S. 2013. Estudio de mercado de Stevia Rebaudiana bertonii (yerba dulce). Universidad Autónoma de Catamarca. San Fernando AR. Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial. N° 51, p. 1
- Hernández, A y Vélez, J. 2010. Efecto de la reducción y eliminación de lactosa en las propiedades de yogur. Puebla ME. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de las Américas, Puebla. ME. p.1-10
- Jiménez, T; Cabrera, G; Álvarez, E y Gómez, F. 2010. Evaluación del contenido de esteviósido y rebaudiósido A en una población de Stevia rebaudiana Bertonii (kaâ heê) cultivada comercialmente. Estudio preliminar. Asunción PA. Revista Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud vol. 8 no. 1 p. 49
- Lara, A. 2000. Estudio técnico, económico y de mercadeo de un helado reducido en calorías. Tesis. Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciatura. Zamorano. HO. p 7
- Lara, J. 2010. Por qué el helado engorda tanto. (En línea). EC. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato HTML. Disponible en <http://www.vitonica.com>

- Mantello, S. 2014. Estadísticas del consumo a nivel mundial. (En línea). Ar. Consultado, 03 de may. 2015. Formato HTM. Disponible en <http://www.mundohelado.com>
- Medina, I. 2014. Desarrollo de un helado reducido en lactosa. Instituto Universitario en Ciencias de la Salud, Fundación H. A. Barcelo, Facultad de Medicina. AR. p 3
- Mendoza, M y Salazar, M. 2011. La lactulosa, indicador de tratamiento térmico en leches enriquecidas comerciales colombianas. Cauca CO. Revista Bio.Agro vol.9 N°.2, p. 74
- Morales, L; Beltrán, L; García, J. 2013. Azúcar y enfermedades cardiovasculares. Madrid. ES. Revista Nutr Hosp. Vol. 28 N°. 4, p. 89
- Muñoz, A y Zambrano, J. 2010. Helado artesanal a partir del primer desuerado del queso fresco pasteurizado en el taller de procesos lácteos de la ESPAM "M.F.L". Tesis. Ing. Agroindustrial. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 7-48.
- NTE INEN 706 (Instituto Ecuatoriano de Normalización Norma Técnica Ecuatoriana EC, (En línea). Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>
- Peryam, D y Pilgrim, F. 1957. Hedonic scale method of measuring food preferences. American Psychological Association. Revista APA PsycNET vol. 11 no. 1 p. 9-14
- Posada, L; Sepulveda, J y Restrepo, D. 2012. Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro. Medellín CO. Revista Vitae vol 19 no 2 p 166-167
- Quitral, V; Pinheiro, A; Carrera, C; Gallo, G; Moyano, P; Salinas, J y Jimenez, P. 2015. Efecto de edulcorantes no calóricos en la calidad sensorial de jugo de naranja. Santiago CH. Revista chilena de nutrición vol.42 no.1 p 77-80
- Rebollo, L. 2008. Manual de procedimiento para el desarrollo de un helado reducido en calorías. Tesis. Ing. Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, ME. p 6
- Rivera, V. 2014. Elaboración de helado de leche con la utilización de tres diferentes niveles de almidón de canna edulis yunga (achira yunga), como agente gelificante. (En línea). EC. Consultado, 03 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://dspace.espace.edu.ec>

- Rincón, F; León de Pinto, G; Beltrán; Clamens, C y Guerrero, R. 2008. Funcionalidad de una mezcla de gomas de acacia glomerosa, *enterolobium cyclocarpum* e *hymenaea courbaril* en la preparación de helados de bajo contenido calórico. Maracaibo VE. Revista científica FCV-LUZ vol.18, n°1, p. 87-91
- Rogers, T. s.f. Leche contra leche deslactosada. (En línea). EC. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato HTML. Disponible en <http://www.ehowenespanol.com>
- Salazar, M. 2011. Elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticas. Tesis. Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH Riobamba –Chimborazo, EC. p 43.
- Salvador, R; Sotelo, M; Paucar, L. 2014. Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Ancash PE. Revista Scientia Agropecuaria vol.5 N°3, p.157
- Solórzano, L y Párraga, R. 2011. Aplicación de la pulpa de maracuyá y estevia en la elaboración de un cremogenado lácteo en la ESPAM MFL. Tesis. Ing. Agroindustrial. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 24
- Villacís, E. 2010. Formulación de helados aptos para diabéticos. Tesis. Ing. Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Pichincha, EC. p 30-31
- Vizcaya T; González F y Gutiérrez O, 2008. Riesgo epidemiológico por helados no industriales en Barquisimeto, Venezuela, 2008. Barquisimeto VE. Revista Comunidad y Salud vol.7 no.2 p. 1-2

ANEXOS



Anexo 1. Recepción y preparación de leche deslactosada



Anexo 2. Adición leche deslactosada-pastomaster



Anexo 3. Adición leche en polvo-pastomaster



Anexo 4. Preparación mezcla de stevia-estabilizante



Anexo 5. Adición de la mezcla-pastomaster



Anexo 6. Pasteurizar a 85°C



Anexo 7. Enfriar bajando temperatura a 4°C



Anexo 8. Mantecación de la pasta base a -8°C



Anexo 9. Envasado del helado



Anexo 10. Almacenamiento



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 706:2005
Primera revisión

HELADOS. REQUISITOS.

Primera Edición

ICE CREAM. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Helados, requesitos.
AL: 63.01-430
CDU: 637
CBI: 312
ICS: 67.100.40

Anexo 11. Norma INEN 706 para helados

| | | |
|---|--|---------------------|
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL" | No. 1315 |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 |
| INFORME DE RESULTADOS | | REVISIÓN: 0 |
| | | FECHA: 22/9/2003 |
| | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| SOLICITADO POR: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | CALCETA | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | HELADO | |
| TIPO DE MUESTREO: | CLIENTE | |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | PROTEINA, GRASA, CENIZA, SOLIDOS TOTALES, FIBRA, CALORIAS | |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | 23/02/2016 11H28 | |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | 23/02/2016 – 24/02/2016 – 25/02/2016 | |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | BROMATOLOGÍA | |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | ING.EUDALDO LOOR M. – ING. JORGE TECAS D. | |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS |
|------|-----------------|-----------------------|--------|---------------------|
| | | | | HELADO (TESTIGO) |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 2,67 |
| 2 | GRASA | AOAC 17 th | % | 6,9 |
| 3 | CENIZA | INEN 467 | % | 1,14 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 29,08 |
| 5 | FIBRA | INEN 542 | % | 0,0 |
| 6 | CALORIAS | ----- | Cal/g | 141,67 |

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 29/02/2016

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 29/02/2016

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo 12. Análisis bromatológicos testigo helado comercial

| | | | |
|---|--|---|------------------|
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL" | No. 1277 | |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 | |
| | INFORME DE RESULTADOS | | REVISIÓN: 0 |
| | | | FECHA: 22/9/2003 |
| | | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 | |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| SOLICITADO POR: | | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | | CALCETA | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | | HELADO DE VAINILLA ENDULSADO CON STEVIA | |
| TIPO DE MUESTREO: | | CLIENTE | |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | | PROTEINA, GRASA, CENIZA, HUMEDAD, FIBRA, CALORIAS | |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | | 19/10/2015 10H38 | |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | | 20/10/2015 – 28/10/2015 – 06/11/2015 – 12/11/2015 | |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | | BROMATOLOGÍA | |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | | ING.EUDALDO LOOR M. – ING. JORGE TECAS D. | |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | | | |
|------|-----------------|-----------------------|--------|---|---|---|---|
| | | | | HELADO T ₁ R ₁ | HELADO T ₁ R ₂ | HELADO T ₁ R ₃ | HELADO T ₂ R ₁ |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 5,91 | 5,69 | 5,60 | 6,32 |
| 2 | GRASA | AOAC 17 th | % | 1,07 | 1,23 | 1,11 | 2,38 |
| 3 | CENIZA | INEN 467 | % | 1,31 | 1,30 | 1,28 | 1,31 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 18,75 | 19,31 | 18,07 | 16,75 |
| 5 | FIBRA | INEN 542 | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | CALORIAS | ----- | Cal/g | 72,50 | 75,42 | 70,19 | 71,98 |

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 18/11/2015



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

18/11/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

| | | |
|---|--|---------------------|
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "MFL" | No. 1277 |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 |
| INFORME DE RESULTADOS | | REVISIÓN: 0 |
| | | FECHA: 22/9/2003 |
| | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| SOLICITADO POR: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | CALCETA | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | HELADO DE VAINILLA ENDULSADO CON STEVIA | |
| TIPO DE MUESTREO: | CLIENTE | |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | PROTEÍNA, GRASA, CENIZA, HUMEDAD, FIBRA, CALORIAS | |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | 19/10/2015 10H38 | |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | 20/10/2015 – 28/10/2015 – 06/11/2015 – 12/11/2015 | |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | BROMATOLOGÍA | |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | ING.EUDALDO LOOR M. – ING. JORGE TECAS D. | |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | | | | |
|------|-----------------|-----------------------|--------|---|---|---|---|---|
| | | | | HELADO T ₂ R ₂ | HELADO T ₂ R ₃ | HELADO T ₃ R ₁ | HELADO T ₃ R ₂ | HELADO T ₃ R ₃ |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 6,05 | 5,92 | 4,81 | 4,59 | 5,01 |
| 2 | GRASA | AOAC 17 th | % | 2,23 | 2,09 | 1,79 | 1,71 | 1,87 |
| 3 | CENIZA | INEN 467 | % | 1,28 | 1,44 | 1,23 | 1,17 | 1,28 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 17,07 | 19,19 | 19,18 | 18,89 | 18,73 |
| 5 | FIBRA | INEN 542 | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | CALORIAS | ----- | Cal/g | 72,43 | 78,92 | 77,91 | 76,58 | 76,51 |

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 18/11/2015



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

18/11/2015

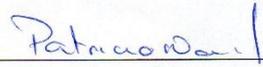
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

| | | |
|---|--|---------------------|
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL" | No. 1292 |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 |
| INFORME DE RESULTADOS | | REVISIÓN: 0 |
| | | FECHA: 22/9/2003 |
| | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| SOLICITADO POR: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | CALCETA | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | HELADO DE VAINILLA ENDULSADO CON STEVIA | |
| TIPO DE MUESTREO: | CLIENTE | |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | PROTEINA, GRASA, CENIZA, SOLIDOS TOTALES, FIBRA, CALORIAS | |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | 11/01/2016 09H37 | |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | 11/01/2016 – 13/01/2016 – 15/01/2016 – 18/01/2016 | |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | BROMATOLOGÍA | |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | ING. EUDALDO LOOR M. – ING. JORGE TECAS D. | |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|--------|---|---|---|---|---|
| | | | | HELADO T ₄ R ₁ | HELADO T ₄ R ₂ | HELADO T ₄ R ₃ | HELADO T ₆ R ₁ | HELADO T ₆ R ₂ |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 3,04 | 3,01 | 3,09 | 3,18 | 3,16 |
| 2 | GRASA | AOAC 17 th | % | 1,1 | 1,0 | 1,15 | 1,3 | 1,25 |
| 3 | CENIZA | INEN 467 | % | 0,92 | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,84 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 14,50 | 14,57 | 14,62 | 14,68 | 14,77 |
| 5 | FIBRA | INEN 542 | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | CALORIAS | ----- | Cal/g | 57,46 | 57,15 | 58,22 | 59,33 | 59,59 |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | |





FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
 Fecha: 22/01/2016

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
 22/01/2016

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

| | | |
|---|--|---------------------|
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL" | No. 1292 |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 |
| INFORME DE RESULTADOS | | REVISIÓN: 0 |
| | | FECHA: 22/9/2003 |
| | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| SOLICITADO POR: | JOSE MARIO VERA MOREIRA – FERNANDO JAVIER ALCIVAR SANTANA | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | CALCETA | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | HELADO DE VAINILLA ENDULSADO CON STEVIA | |
| TIPO DE MUESTREO: | CLIENTE | |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | PROTEINA, GRASA, CENIZA, HUMEDAD, FIBRA, CALORIAS | |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | 11/01/2016 09H37 | |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | 11/01/2016 – 13/01/2016 – 15/01/2016 – 18/01/2016 | |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | BROMATOLOGÍA | |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | ING.EUDALDO LOOR M. – ING. JORGE TECAS D. | |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | | | |
|------|-----------------|-----------------------|--------|---|---|---|---|
| | | | | HELADO T ₆ R ₃ | HELADO T ₆ R ₁ | HELADO T ₆ R ₂ | HELADO T ₆ R ₃ |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 3,20 | 3,25 | 3,29 | 3,27 |
| 2 | GRASA | AOAC 17 th | % | 1,15 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| 3 | CENIZA | INEN 467 | % | 0,87 | 0,93 | 0,95 | 0,97 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 14,53 | 17,15 | 17,10 | 17,68 |
| 5 | FIBRA | INEN 542 | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | CALORIAS | ----- | Cal/g | 58,06 | 70,56 | 69,26 | 71,88 |

OBSERVACIONES:







FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 22/01/2016

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

22/01/2016

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

| Tratamientos | Réplica 1 | Réplica 2 | Réplica 3 | Media |
|--------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 1 | 72,50 | 75,42 | 70,19 | 72,70 cal |
| 2 | 71,98 | 72,43 | 78,92 | 74,44 cal |
| 3 | 77,91 | 76,58 | 76,51 | 77 cal |
| 4 | 57,46 | 57,15 | 58,22 | 57,61 cal |
| 5 | 59,33 | 59,59 | 58,06 | 58,99 cal |
| 6 | 70,56 | 69,26 | 71,88 | 70,57 cal |

Anexo 17. Media de las calorías de los tratamientos

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Los helados y mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida

| Requisitos | n | m | M | c |
|---|---|----------|----------|---|
| Recuento de microorganismos mesófilos ¹⁾ , UFC/g | 5 | 10000 | 100000 | 2 |
| Recuento de Coliformes, UFC/g | 5 | 100 | 200 | 2 |
| Recuento de E. Coli, ²⁾ UFC/g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g | 5 | 50 | 100 | 2 |
| Detección de Salmonella/25g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Detección de Listeria monocytogenes/25g | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |

1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.
2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10⁻¹ el resultado se expresará como recuento de E. coli, UFC/g < 10

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

Anexo 18. Requisitos microbiológicos norma INEN 706



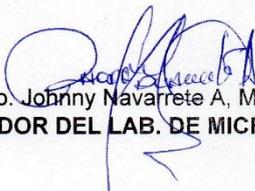
ESPAM MFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

| REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS "HELADO CON STEVIA" | | | |
|---|---|------------------------------|-------------------|
| Cliente: | <ul style="list-style-type: none"> • Fernando Alcívar • José Vera | Nº de análisis | <u>010</u> |
| Dirección: | Calceta | | |
| Teléfono: | 0990426160 | Fecha de recibido | 01/02/2016 |
| Nombre de la Muestra: | Helado con stevia | Fecha de análisis | 01/02/2016 |
| Cantidad Recibida: | 240 ml | Fecha de muestreo | 01/02/2016 |
| Tipo de Envase: | Envase de plástico | Fecha de reporte | 04/02/2016 |
| Observaciones: | El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de la muestra | Método de muestreo | NTE INEN 706:2005 |
| Objetivo del muestreo: | Control de calidad | Responsable muestreo: | NTE INEN 706:2005 |

RESULTADOS

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBAS SOLICITADAS | UNIDAD | LIMITES ADMITIDOS | RESULTADOS | MÉTODOS DE ENSAYO |
|-------------------------|---------------------------------------|--------|-------------------|------------|-------------------|
| Helado con stevia | Recuento de microorganismos Mesófilos | UFC/g | 10000 | 0 | - |
| | Recuento de Coliformes | UFC/g | 100 | 0 | - |
| | Recuento de E.coli | UFC/g | 0 | 0 | - |
| | Recuento de Staphylococcus | UFC/g | 50 | 0 | - |
| | Detección de Salmonella | 25 g | 0 | 0 | - |
| | Detección de Listerina monocytogenes | 25 g | 0 | 0 | - |


 Blgo. Johnny Navarrete A, M.P.A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
 Correo: lab_microbiologiapecuaria@hotmail.com



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Tesis: Utilización de leche deslactosada y stevia en la reducción del índice calórico de un helado de vainilla tipo paleta.

Sírvase a evaluar la siguiente muestra de helado, e indique su nivel de agrado en cada una de las características sensoriales, marcando el punto en la escala que mejor crea según su gusto.

| | Aroma | Sabor | Textura | Apariencia |
|----------------------------|-------|-------|---------|------------|
| Me gusta mucho | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Me gusta moderadamente | _____ | _____ | _____ | _____ |
| No me gusta ni me disgusta | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Me disgusta moderadamente | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Me disgusta mucho | _____ | _____ | _____ | _____ |

Gracias por su colaboración



Anexo 21. Evaluación sensorial al mejor tratamiento



Anexo 22. Evaluación sensorial al mejor tratamiento



Anexo 23. Evaluación sensorial al mejor tratamiento



Anexo 24. Evaluación sensorial al mejor tratamiento