

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

Tema: “Efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa”

Tesis de grado previa la obtención del título  
de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Stalin Mauricio Cerón Villarreal

ASESOR: MSc. Jorge Iván Mina Ortega

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2016

## CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante Stalin Mauricio Cerón Villarreal con el número de cédula 0401253265 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (Aspartame, Sacarina, Sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa.”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a small scribble at the bottom left.

-----  
MSc. Jorge Iván Mina Ortega  
Tulcán, 04 de Enero del 2016

## AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales

Yo, Stalin Mauricio Cerón Villarreal con cédula de identidad número 0401253265 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....  
Stalin Cerón

Tulcán, 04 de Enero del 2016

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.**

Yo Stalin Mauricio Cerón Villarreal, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 04 de Enero del 2016



---

Stalin Mauricio Cerón Villarreal  
CI 0401253265

## **AGRADECIMIENTO.**

Primeramente agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por permitir hacer realidad este sueño.

A la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI por permitirme ser parte de esta prestigiosa institución y llegar a ser un profesional.

A todas las personas que hicieron posible a que esta meta se cumpla, en especial a mi esposa Viviana Mejía, mis padres Mauro Cerón y Gloria Villarreal, por su apoyo incondicional, su confianza y cariño.

A mi asesor de tesis, Msc. Jorge Mina por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia logro en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Agradezco a todos mis profesores que durante mi carrera profesional aportaron con sus conocimientos a mi formación.

## **DEDICATORIA.**

Dedico esta tesis a Dios por todas las bendiciones derramas en mí y en mi familia.

A mi esposa Viviana Mejía y mis hijos Aharon y Valentina Cerón, por ser la motivación que me impulsa a seguir adelante.

A mis padres Mauro Cerón, Gloria Villarreal y mis suegros Carlos Mejía, Gloria Cuases, quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mis hermanos Oscar, Liseth, Mauro y Mabel Cerón, por brindarme su cariño y compañía en todas las etapas de mi vida.

A mis amigos y compañeros que siempre aportaron con sus buenos consejos y deseos, con los que pasmos momentos inolvidables a lo largo de la carrera.

A mis maestros quienes compartieron sus conocimientos y experiencia para lograr llegar a ser un profesional.

A mi asesor de tesis Msc. Jorge Mina por ser incondicional y hacer todo lo que estuvo en sus manos para que este objetivo llegue a su final.

Para ellos es dedicada esta tesis, pues es a ellos a quienes se la debo por su apoyo incondicional.

## **Contenido**

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.....	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN EJECUTIVO. ....	- 7 -
ABSTRACT. ....	- 8 -
INTRODUCCIÓN. ....	- 9 -
I. EL PROBLEMA.....	- 11 -
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 11 -
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	- 12 -
1.3.    DELIMITACIÓN. ....	- 12 -
1.4.    JUSTIFICACIÓN.....	- 13 -
1.5. OBJETIVOS. ....	- 14 -
1.5.1 Objetivo General. ....	- 14 -
1.5.2 Objetivos Específicos.....	- 14 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 15 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 15 -
2.1.1. Manual de Procedimientos para el Desarrollo de un Helado Reducido en Calorías. ....	- 15 -
2.1.2. “Diseño del Proceso Para la Elaboración de Helados de Fruta Tipo Sorbete”.....	- 16 -
2.1.3. Tema: Formulación de helados aptos para diabéticos.....	- 17 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL. ....	- 18 -

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 19 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 20 -
2.4.1. Helado.....	- 20 -
2.4.2. Clasificación de los helados.....	- 20 -
2.4.3. Requisitos microbiológicos para helados.....	- 28 -
2.4.4. Descripción de los ingredientes de los helados.....	- 28 -
2.4.5 Edulcorantes.....	- 32 -
2.4.6. Colorantes.....	- 39 -
2.4.7. Agentes aromáticos.....	- 40 -
2.4.8. Estabilizantes.....	- 41 -
2.4.9. Agua.....	- 42 -
2.4.10. El proceso de fabricación del helado de agua.....	- 42 -
2.5. HIPÓTESIS.....	- 43 -
2.5.1. HIPOTESIS AFIRMATIVA.....	- 43 -
2.5.2. HIPOTESIS NULA.....	- 43 -
2.6. VARIABLES.....	- 44 -
2.6.1. Variable Independiente.....	- 44 -
2.6.2. Variable dependiente.....	- 44 -
III. METODOLOGÍA.....	- 44 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 44 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 44 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 45 -
3.3.1. Población.....	- 45 -
3.3.2. Muestra.....	- 45 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 46 -

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 48 -
3.5.1. Información bibliográfica .....	- 48 -
3.5.2. Información procedimental .....	- 48 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 48 -
3.6.1. FACTORES EN ESTUDIO.....	- 48 -
3.6.2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	- 50 -
3.6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	- 50 -
3.6.4. VARIABLES A EVALUAR .....	- 50 -
3.6.5. MÉTODOS ESPECÍFICOS DEL MANEJO DEL ENSAYO.....	- 51 -
3.6.6. Análisis de resultados. ....	- 57 -
3.6.3. Verificación de hipótesis. ....	- 73 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 74 -
4.1. CONCLUSIONES.....	- 74 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 75 -
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	- 76 -
Trabajos citados .....	- 76 -
VII. ANEXOS.....	- 80 -
Anexo 1: Guía para el análisis sensorial.....	- 80 -
Anexo 2: Hoja de degustación.....	- 81 -
Anexo 3: Calificación de tratamientos por parte de los degustadores de acuerdo a las característica sensoriales planteadas.....	- 84 -
Anexo 4: Formulaciones de tratamientos. ....	- 91 -
Anexo 5: Norma técnica Ecuatoriana para helados.....	- 96 -
Anexo 6: Resultado de análisis físicos, químicos y microbiológicos de los mejores tratamientos. ....	- 104 -

## Índice de tablas.

Tabla 1 Requisitos microbiológicos para helados.....	- 28 -
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	- 46 -
Tabla 3 Nivel de azúcar.....	- 48 -
Tabla 4 Niveles de aspartame.....	- 48 -
Tabla 5 Niveles de sacarina.....	- 49 -
Tabla 6 Niveles de sucralosa.....	- 49 -
Tabla 7 Interacción de los niveles.....	- 49 -
Tabla 8 Tratamientos en estudio.....	- 50 -
Tabla 9 Formulación base para la elaboración del helado.....	- 52 -
Tabla 10 Recuento de microorganismos.....	- 57 -
Tabla 11 pH del producto terminado.....	- 58 -
Tabla 12 Análisis de la Varianza pH.....	- 59 -
Tabla 13 Ubicación de rangos para pH.....	- 59 -
Tabla 14 Sólidos totales del producto terminado.....	- 61 -
Tabla 15 Análisis de la Varianza de sólidos totales.....	- 61 -
Tabla 16 Ubicación de rangos para sólidos totales.....	- 62 -
Tabla 17 Tiempo de congelación.....	- 63 -
Tabla 18 Análisis de la varianza tiempo de congelado.....	- 63 -
Tabla 19 Ubicación de rangos para tiempo de congelación.....	- 64 -
Tabla 20 Rango de puntaje para olor.....	- 66 -
Tabla 21 Olor del helado.....	- 66 -
Tabla 22 Rango de puntaje para color.....	- 67 -
Tabla 23 Color del Helado.....	- 68 -

Tabla 24 Rango de puntaje para sabor.....	- 69 -
Tabla 25 Sabor del helado.....	- 69 -
Tabla 26 Rango de puntaje para apariencia.....	- 70 -
Tabla 27 Apariencia del helado.....	- 71 -
Tabla 28 Costo de producción de helado de agua sabor a fresa T13.....	- 72 -
Tabla 29 Costo de producción de helado de agua sabor a fresa T105.....	- 72 -

### **Índice de imágenes.**

Imagen 1 Estructura química de la sacarosa.....	- 34 -
Imagen 2 Dosificación de ácido cítrico y CMC.....	- 54 -
Imagen 3 Mezclado.....	- 54 -
Imagen 4 Moldeado.....	- 55 -
Imagen 5 Congelación.....	- 55 -
Imagen 6 Congelación.....	- 56 -
Imagen 7 Congelación.....	- 56 -
Imagen 8 Congelación.....	- 57 -

### **Índice de gráficos.**

Gráfico 1 pH del producto terminado.....	- 60 -
Gráfico 2 Sólidos totales del producto terminado.....	- 62 -
Gráfico 3 Tiempos de congelación.....	- 64 -
Gráfico 4 Análisis sensorial olor.....	- 67 -
Gráfico 5 Análisis sensorial color.....	- 68 -
Gráfico 6 Análisis sensorial sabor.....	- 70 -
Gráfico 7 Análisis sensorial apariencia.....	- 71 -

**Índice de anexos.**

Anexo 1 Guía para el análisis sensorial..... - 80 -

Anexo 2 Hoja de degustación. .... - 81 -

Anexo 3 Calificación de tratamientos por parte de los degustadores de acuerdo a las características sensoriales planteadas. .... - 84 -

Anexo 4 Formulaciones de tratamientos..... - 91 -

Anexo 5 Norma técnica Ecuatoriana para helados. .... - 96 -

Anexo 6 Resultado de análisis microbiológico de los mejores tratamientos.- 104 -

-

## RESUMEN EJECUTIVO.

El presente estudio determina el efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa, y de esta forma podemos obtener un producto con mejores características que los helados de agua tradicionales.

La parte experimental de la investigación se desarrolló en la ciudad de Tulcán, en la fábrica de helados MAGLO, utilizando técnicas semi-industriales, en donde se estableció tiempos de proceso, características físicas, químicas y microbiológicas de las mezclas, mismas que fueron sometidas a congelado rápido en una máquina que obtiene las paletas de helado aproximadamente cada 20 minutos, el proceso consiste en sumergir moldes de acero inoxidable con las mezclas en una salmuera de  $\text{CaCl}_2$  (Cloruro de calcio).

Para la parte experimental se planteó un diseño de bloques completamente al azar, los tratamientos fueron 12 y un testigo, con cuatro repeticiones por tratamiento, un análisis funcional de prueba de Tukey al 5%, la unidad experimental fue de 83 cc, las variables evaluadas fueron: pH, °brix, sólidos totales y análisis microbiológico.

Cada tratamiento se sometió a pruebas de degustación utilizando la prueba no paramétrica de Friedman, calificando características de color, sabor, apariencia.

En el análisis de resultados se determinó que el mejor tratamiento desde el punto de vista sensorial es el T113 (100% azúcar), seguido por el T105 que corresponde a (25% azúcar y 75% aspartame).

## **ABSTRACT.**

This study determined the effect of partial and total replacement of sugar with artificial sweeteners (aspartame, saccharin, sucralose) in the organoleptic properties of water ice strawberry flavor, and thus can obtain a product with better characteristics than frozen Traditional water.

The experimental part of the research was conducted in the city of Tulcán, in the ice cream factory MAGLO, using semi-industrial techniques, where processing times, physical, chemical and microbiological mixtures features, same as they were subjected was established to frozen fast on a machine popsicles obtained approximately every 20 minutes, the process involves immersing stainless steel molds with a brine mixtures  $\text{CaCl}_2$  (calcium chloride).

For the experimental part was raised block design completely random, the treatments were 12 and a witness, with four replicates per treatment, a functional analysis of Tukey test at 5%, the experimental unit was 83 cc, the variables evaluated They were: pH, Brix, total solids and microbiological analysis.

Each treatment was tested tasting using the non-parametric Friedman test, qualifying characteristics of color, taste, appearance.

In the analysis results it was determined that the best treatment from the sensory standpoint is the T113 (100% sugar), followed by corresponding to T105 (25% sugar and 75% aspartame).

## INTRODUCCIÓN.

La industria del helado ha venido tecnificándose en los procesos de elaboración o en los ingredientes utilizados para la fabricación de los mismos, con la finalidad de mejorar ya sea las características físico químicas, organolépticas o cualidades que hagan de los helados un alimento más saludable.

Con la finalidad de obtener un producto con mejores propiedades organolépticas y fisicoquímicas se hace necesario la utilización de nuevos ingredientes en las formulaciones de helado comunes, para de esta forma conferir al producto mejores cualidades como la textura tratando de no alterar en lo posible el sabor original de las formulaciones, sustituyendo el azúcar por aditivos alimentarios que confieran sabor dulce a la mezcla y así poder bajar las concentraciones de azúcar que actúan como anticongelantes al momento de solidificar la mezcla, haciendo que el proceso de congelado sea más lento, al aumentar el tiempo de congelado se presenta la formación de cristales de mayor tamaño y distribución no uniforme de sabor a toda la paleta de helado, características no deseables en un buen helado, y adicional a esto se pueden obtener productos más saludables al contener menor cantidad de azúcar.

Al momento de utilizar edulcorantes artificiales en la elaboración de alimentos se debe tener en cuenta las dosis máximas para consumo diario, ya que este tipo de productos utilizados en dosis mayores a las permitidas causan toxicidad en el organismo humano, motivo por el cual es indispensable establecer que dosis se podría utilizar de edulcorantes artificiales en la fabricación de helados para no causar efectos negativos en la salud de los consumidores, como también no conferir sabores o retrogustos desagradables en el producto final.

Por otra parte el tercer objetivo dentro del plan de buen vivir en nuestro país, nos indica lo siguiente: “Mejorar la calidad de vida de la población” (SENPLADES, 2013) y por medio de la elaboración de helados bajos en calorías se estaría aportando significativamente a contribuir a solucionar el problema de la

obesidad, que es una de las enfermedades que mata alrededor de tres millones de personas cada año como lo afirma (La Vanguardia Vida, 2012).

## **I. EL PROBLEMA.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En nuestro país están presentes varias marcas de helados como son pingüino que acapara un 70% del mercado nacional y el otro 30 % se divide entre Eskimo, Zanzíbar, Coqueiros y Jotaerre, entre las más representativas, esto según (Bosquez, 2013).

Todas estas empresas cuentan con distribuidores en la mayoría de provincias del Ecuador incluida la provincia del Carchi. Según el Servicio de Rentas Internas (SRI) 2015, en nuestra provincia están presentes 8 marcas de helado que compiten a nivel nacional y 36 fabricantes artesanales que compiten a nivel local, los fabricantes existentes en el Carchi elaboran sus productos de forma empírica, obteniendo así helados de baja calidad quedando de esta manera en desventaja ante las grandes marcas presentes en el mercado.

En la Provincia del Carchi los productores en su mayor parte desconocen el uso de aditivos alimentarios como los edulcorantes, utilizando como único ingrediente el azúcar para conferir el sabor dulce al helado de agua; según (Umaña Cerros, 2015), el azúcar por sus efectos anticongelantes no permite la rápida congelación y la solución tiende a separarse formando de esta manera cristales de mayor tamaño dando como resultado una textura grosera y sabor no uniforme en el producto; por otra parte (Cameán & Repeto, 2012) Indica que utilizar únicamente azúcar en la fabricación de alimentos eleva los costos de producción, haciéndolos menos accesibles al consumidor.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿La sustitución parcial y total de edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) en la elaboración de helado de agua sabor a fresa afecta en las propiedades organolépticas del producto?

## **1.3. DELIMITACIÓN.**

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y en la fábrica de helados Maglo, ubicados en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, Ecuador.

Los análisis físico-químicos, microbiológicos se realizaron en el laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad Técnica Norte que se encuentran en la provincia de Imbabura, Ciudad de Ibarra, Ecuador.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN.**

En la fabricación de helados al disminuir la cantidad de azúcar se podría mejorar la calidad del producto final, se pretendió bajar los tiempos de congelado y de esta forma obtener helados con textura más fina y sabor uniforme en todo el producto como también generar nueva tecnología para los procesos de fabricación de helados que permitan mantener o mejorar las características organolépticas de los helados así como bajar los costos de producción y obtener alimentos más saludables.

La utilización de edulcorantes en la elaboración de alimentos resulta conveniente porque es visible la reducción de costos en relación al uso de sacarosa. (Cameán & Repeto, 2012)

Es importante que los productores de helados artesanales tengan acceso a este tipo de tecnología para que de esta manera logren competir con productos similares en el mercado. En la actualidad en la provincia existen 36 productores artesanales que fabrican helados únicamente usando azúcar, al no tener conocimiento para la incorporación de edulcorantes artificiales en las formulaciones de sus productos. Usando edulcorantes artificiales en los helados, estos podrán obtener mejores cualidades organolépticas y producirlos a menor costo, permitiéndoles ser más rentables y competitivos en el mercado.

En esta investigación se planteó determinar el efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa), en las características organolépticas del helado de agua, con el fin de generar nueva tecnología para los procesos de fabricación de helados que permitan mantener o mejorar las características organolépticas de los helados así como bajar los costos de producción y obtener alimentos más saludables.

El exceso de consumo de carbohidratos se ha relacionado con enfermedades como la hipertensión, obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares. También se ha observado que los azúcares causan caries dentales por la fermentación de los azúcares por parte de las bacterias que habitan en la cavidad bucal, convirtiéndose en ácido láctico que cuando este baja de 5,5 de PH daña el esmalte de los dientes quedando desprotegidos. Por todo lo mencionado se ha buscado utilizar productos que confieran sabor dulce a los alimentos sin que esto signifique aporte calórico para que puedan ser consumidos por personas que padezcan estas enfermedades. (Cameán & Repeto, 2012). De esta forma se obtendría alternativas alimenticias para este grupo de personas que padecen este tipo de enfermedades, también para prevenirlas, o simple mente para cuidarse.

## **1.5. OBJETIVOS.**

### 1.5.1 Objetivo General.

- Determinar el efecto de la sustitución parcial y total del azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa), en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa.

### 1.5.2 Objetivos Específicos.

- Recopilar información bibliográfica referente a las variables que rigen esta investigación.
- Definir los parámetros técnicos para el proceso de elaboración de helados de agua sabor a fresa sustituyendo de forma parcial y total el azúcar por edulcorantes artificiales (*aspartame, sacarina, sucralosa*).
- Analizar físico-química, microbiológica y sensorialmente el o los mejores tratamientos obtenidos.
- Realizar costos de producción del mejor tratamiento.

## **II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

2.1.1. Manual de Procedimientos para el Desarrollo de un Helado Reducido en Calorías.

La presente investigación fue realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; Autor: Laura Adriana Rebollo Alonso; Cuautitlán Izcalli Edo. México 2008.

En esta investigación se propusieron 9 formulaciones considerando como variables claves a aquellos ingredientes que permitieran la eliminación del azúcar y la disminución del contenido de grasa en el producto, los sustitutos considerados para proporcionar características similares al producto fueron: el sorbitol, la poli dextrosa, las malto dextrinas, la inulina y el concentrado proteico de suero de leche. Se obtuvieron formulaciones que cumplieran con el concepto inicial, un reducido contenido energético y con buenas características de calidad, de acuerdo con la revisión bibliográfica. Se estableció la formulación con mayor factibilidad a la que presento una reducción de contenido energético de 105 Kcal/100g de producto, su costo fue de \$10.847 el kilo y la funcionalidad de los ingredientes de acuerdo con la revisión bibliográfica es satisfactoria obteniendo un producto con buenas características. Se presentó esta propuesta con una reducción de costo del 5,66% (\$10.232 kg), lo cual finalmente se estableció como la formulación final. Se definió a la poli dextrosa y sorbitol como los mejores sustitutos del azúcar y grasa con base en su funcionalidad, el uso de sorbitol proporciono una disminución del costo pues es uno de los sustitutos más económicos en el mercado, y la poli dextrosa aporta la textura cremosa y la palatabilidad semejante a un producto con mayor contenido de grasa. Se

estructuro el manual de procedimientos para la manufactura del producto considerando las especificaciones de las materias primas y el producto terminado incluyendo el procedimiento de elaboración del producto y los puntos críticos de control del proceso obteniendo la documentación general del producto, con lo cual teóricamente se concluye el proyecto de desarrollo. (Rebollo Alonso, 2009).

#### 2.1.2. “Diseño del Proceso Para la Elaboración de Helados de Fruta Tipo Sorbete”

La presente investigación fue realizada en la Escuela Superior Politécnica Del Litoral; Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; Autor: Edison Alberto Zhindon Macías; Guayaquil Ecuador, 2010.

Según la proyección de la demanda de helados de fruta tipo sorbete para los siguientes 4 años, se determinó que la capacidad de producción es de 108994 L. /año. De acuerdo con las necesidades caloríficas del proceso, se determinó que éstas pueden ser abastecidas mediante el caldero de 30 HP con el que actualmente cuenta la empresa. Los requerimientos calóricos en descongelación y preparación de jarabe son 15 HP. Según los requerimientos energéticos correspondientes al proceso de maduración, se determinó que se deben adquirir 3 tinas de maduración con capacidad para 120 litros y compresores de 4 HP cada una. De acuerdo a la metodología de Heldman (1974) y Schwartzberg (1976), la temperatura de inicio de congelación es de  $-2.34^{\circ}\text{C}$ . En función de las necesidades energéticas para el proceso de mantecación, se determinó que se deben adquirir 2 mantecadoras de producción continua, cada una con compresores de 7.5 kW y con capacidad para procesar 200 L. /h de mezcla para helados. Según los requerimientos energéticos correspondientes al congelamiento final del helado de mora tipo sorbete, éstas pueden ser abastecidas mediante el túnel de congelamiento de 30 HP con el que cuenta la

empresa, por lo tanto no es necesario adquirir otro sistema de congelamiento para el proceso. (Zhindon Macías, 2010)

### 2.1.3. Tema: Formulación de helados aptos para diabéticos.

La presente investigación fue realizada en la Escuela Politécnica Nacional; Facultad De Ingeniería Química y Agroindustria; Autor: Érika Andrea Villacís Barba; Quito, Julio 2010.

Luego de las pruebas, tanto técnicas como sensoriales de los helados realizados en este estudio, se llegó a una formulación de un helado que es apto para ser consumido por parte de personas que sufren de diabetes y además cumple con los requerimientos del mercado en cuanto a sus parámetros sensoriales y de calidad. El tipo de helado seleccionado para este estudio fue el helado tipo mantecado con grasa vegetal, por ser helados bajos en su contenido graso, su fórmula se puede adaptar al cambio de endulzante, el costo de sus materias primas es bajo y fácil de conseguir en el mercado. Según el estudio realizado, la formulación más idónea para estos helados es con 10,00% de sólidos lácteos no grasos, 0,30% de estabilizante, 12,00% de la mezcla de edulcorante y 7,00% de grasa vegetal.

La composición nutricional de estos helados, denotó un helado bajo en su contenido calórico, pero que puede aportar minerales como calcio (2,00 g) y hierro (16,00 mg) los cuales son provenientes de la leche en polvo descremada que se usó y son aportes en la ingesta calórica diaria de las personas que sufren de diabetes. Los costos calculados en este estudio demuestran que estos helados son accesibles para el bolsillo del consumidor final y además pueden competir con los helados comerciales existentes. (Villasís Barba, 2010)

## 2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La presente investigación está basada en el reglamento para trabajos de investigación de tesis, graduación, titulación e incorporación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, capítulo II del marco legal, artículo dos que menciona la obligatoriedad de la tesis para la obtención del título profesional de tercer nivel, en referencia a los artículos 80 literal e y 144 de la ley orgánica de educación superior.

La actual investigación se enmarca dentro de los objetivos número 3, 8 y 9, del plan nacional del buen vivir como lo son:

**Objetivo número tres mejorar la calidad de vida de la población** al producir un helado bajo en calorías que puede prevenir enfermedades de tipo cardiovascular, como permitir a personas que no pueden consumir carbohidratos disfrutar de un alimento tan popular como lo es el helado de agua.

**Objetivo número ocho garantizar el trabajo estable, justo y digno en su diversidad de formas** al crear nuevas tecnologías para ponerlas a disposición de los pequeños productores de helados haciéndolos de esta forma más competitivos, permitiendo de esta manera crear nuevas fuentes de empleo para la población.

**Objetivo número nueve establecer un sistema económico social, solidario y sostenible** ayudando a dinamizar la economía de la provincia, por medio de la oferta de nuevos productos bajos en calorías que en la actualidad han tomado parte importante del mercado tanto a nivel nacional como internacional.

Para la presente investigación nos regiremos a seguir los lineamientos de la **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706:13** que es la norma que regula la fabricación de helados en la República del Ecuador.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

En un principio, las bebidas y pastas heladas se elaboraban con nieve y productos alimenticios como zumos de frutas, dulces, etc., sin ninguna maquinaria. Los árabes fueron los primeros en utilizar una vasija con el zumo de frutas dentro de otra, que contenía el hielo picado. En el siglo XVII, se incorpora sal al hielo, con lo cual éste baja su temperatura y permite congelar el zumo. En el siglo XVIII la agitación manual se reemplaza por agitación mecánica. A finales del siglo XIX se comienza a pasteurizar las mezclas para helado y principios del siglo XX se empiezan a homogeneizar los helados con máquinas a presión, inventadas en Francia, que son la base de los homogeneizadores actuales a pistón. En el año 1913, se inventa en estados unidos la primera mantecadora continua de helado. Un gran paso en la elaboración del helado fue la aparición de los modernos equipos de frío, que aseguran la perduración de la producción permite una óptima conservación y distribución. (Di Bartolo, 2007)

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.**

### 2.4.1. Helado

El helado es un “producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, mas aditamento de varios ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a se define como una mezcla de agua, azúcar 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 sólido o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte”. (INEN, 2013)

También según (Madrid & Cenzano, 2003) podemos definir al helado como una mezcla de diferentes ingredientes (leche, huevos, azúcar, cacao crema entre otros), llevados a procesos de homogenizado y pasteurizado para posteriormente batirlos y congelarlos para que puedan ser consumidos de diferentes formas y tamaños.

(Madrid & Cenzano, 2003), describe al helado de agua como los más antiguos, mismos que el componente básico para su fabricación es este líquido, al que se agregan zumos de frutas, azucars, etc., que actualmente lo conocemos como sorbete, cuando está en estado sólido y como granizado, cuando se presenta en estado semisólido.

### 2.4.2. Clasificación de los helados.

Son varias las clasificaciones que se pueden hacer de los helados según se atiende a su composición, ingredientes, envasado, etc.

#### 2.4.2.1. Clasificación básica de los helados es:

- a) Helados de agua.
- b) Helados de leche.

Los primeros (granizados y sorbetes) tienen como ingrediente principal al agua, mientras que los segundos tienen a la leche u otros derivados lácteos (nata, mantequilla, leche desnatada, etc.). (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.2. Según la forma de presentación tenemos:

- a) Polos.
- b) Copas o conos.
- c) Tarrinas.
- d) Cortes y envases familiares.
- e) Helados a granel.
- f) Tartas heladas.
- g) Granizados, etc. (Madrid & Cenzano, 2003)

2.4.2.3. Clasificación de los helados según los ingredientes utilizados en su elaboración. Así tenemos:

- a) Helados de crema.
- b) Helados de leche.
- c) Helados de leche desnatada.
- d) Helados de grasa no láctea.
- e) Helados de mantecado.
- f) Helados de agua (sorbetes y granizados).
- g) Tartas heladas.
- h) Helados diversos. (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.1. Helados de crema.

Según (Madrid & Cenzano, 2003), los helados de crema son los que cuyo ingrediente principal es la nata o crema de leche, por lo que su contenido en grasa de origen lácteo es más alto que en el resto de los otros tipos de helados. La nata, como todos sabemos, es un producto alto en grasa que va desde el 18 a 55%. En la industria, la separación de la nata de la leche se hace por centrifugación. Además de nata, este tipo de helado contiene azúcar, aire que se incorpora mediante el batido, aditivos como espesantes, etc. Según la legislación actual, pesará como mínimo 475g por litro, y su composición básica será:

- Azúcares. Estarán presentes en una proporción mínima del 13%. De este total, la mitad deberá ser sacarosa, pudiendo el resto pueden ser otros tipos de azúcares tales como glucosa, lactosa, etc.
  - Grasa de leche, 8% como mínimo. Según otras legislaciones deberá ser de un 9% mínimo.
  - Proteína láctea, 2,5% como mínimo.
  - Extracto seco total, 29% como mínimo.
  - Espesantes, estabilizadores y emulgentes, en total 1% como máximo.
- (Madrid & Cenzano, 2003)

Cuando se rebase el 12% de grasa láctea en la elaboración de un helado de crema, no existirá un mínimo de extracto seco magro de leche, tampoco se tendría en cuenta el mínimo antes fijado para el contenido en proteínas de origen lácteo. (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.2. Helados de leche.

(Madrid & Cenzano, 2003), Describe a los helados de leche a los que cuyo ingrediente básico es la leche entera, con todo su contenido graso (3-4,5%). Lógicamente, el helado de crema que ya hemos visto, tiene un porcentaje graso

superior al helado de leche. El helado de leche pesará, como mínimo, 475g por litro y su composición básica en masa será la siguiente:

- Azúcares, 13% como mínimo, de los que al menos el 50% corresponderá a sacarosa.
- Grasa de leche, 2,2% como mínimo.
- Proteína láctea, 1.6% como mínimo.
- Extracto seco total 23% como mínimo
- Espesantes, estabilizadores y emulgentes en total, 1% como máximo.  
(Madrid & Cenzano, 2003)

Otras legislaciones exigen un mínimo del 3% de grasa de leche y un extracto seco magro de al menos 7%. (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.3. Helados de leche desnatada.

En este caso el ingrediente básico es la leche desnatada, que es aquella leche que ha sido privada parcial o totalmente de su contenido graso natural. Así, una leche desnatada (también se le suele llamar descremada) tiene de 0,1 a 2,5% de grasa. (Madrid & Cenzano, 2003)

La operación de desnatado se puede realizar de dos formas:

- Decantación. Dejando reposar la leche en un recipiente con lo que se produce la ascensión de los glóbulos de grasa (de menor peso que el resto de los componentes de la leche).
- Centrifugación. Donde la leche es sometida en un recipiente giratorio a fuerzas miles de veces mayores que la de la gravedad, con lo que la separación en nata y leche desnatada es casi instantánea. (Madrid & Cenzano, 2003)

Para este tipo de helados (Madrid & Cenzano, 2003), afirma que al disminuir el contenido en grasa en la leche desnatada, aumenta la proporción relativa del resto de los componentes, por lo que aunque el helado de leche desnatada tendrá menos grasa, su contenido en proteínas será superior. Este helado pesara como mínimo 475g por litro, y su composición básica en masa debe ser:

- Azúcares, 13% como mínimo, de los que al menos el 50% será sacarosa.
  - Grasa de leche, menos de 2,2%.
  - Proteína láctea, 2% como mínimo.
  - Extracto seco magro de leche, 6% como mínimo.
  - Extracto seco total, 21% como mínimo.
  - Espesantes, estabilizadores y emulgentes, en total 1% como máximo.
- (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.4. Helados con grasa no láctea.

(Madrid & Cenzano, 2003) Indica que son aquellos en que la grasa de leche es sustituida por otras de origen vegetal (colza, algodón, coco, palma, etc.). Hay países donde esta práctica está prohibida. En los que está permitida se exigen aproximadamente las siguientes características para los helados con grasas vegetales. Peso mínimo de 475g por litro.

- Azúcares, 13% como mínimo, de los que al menos el 50% será sacarosa.
  - Materia grasa total (grasas autorizadas), 5% como mínimo.
  - Proteína, 1,6% como mínimo. No se exige aquí tampoco que la proteína sea de origen lácteo.
  - Extracto seco total, el 25%, como mínimo.
  - Espesantes, estabilizadores y emulgentes, en total 1% como máximo.
- (Madrid & Cenzano, 2003)

Cuando el 98% de la grasa presente en este tipo de helado es de origen vegetal se le denomina helado de grasa vegetal. Cualquiera de los helados definidos en los epígrafes anteriores puede combinarse con zumos naturales o concentrados de frutas tales como naranja, limón, fresa, etc. Si se agrega un porcentaje mínimo del 10% de fruta o su equivalente en zumos naturales o concentrados, el helado toma la denominación de la fruta añadida. Así, por ejemplo, tendremos helado de crema de fresas, helado de leche de melocotón, etc. Si la edición de frutas es inferior al 10% se denominarán los helados “con sabor” a la fruta correspondiente. Así, tendremos helado de crema con sabor a fresa, helado de leche con sabor a melocotón, etc. Aquellos helados cuyo peso sea de 375 a 400g/l, es decir, con menor cantidad de ingredientes sólidos que los estudiados hasta ahora, se les denomina helado “montado” de crema, de leche desnatada, etc., añadiendo también el de la fruta o sabor de fruta que corresponda en cada caso. (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.5. Helados de mantecado.

Tradicionalmente, el huevo ha sido un componente básico en la preparación de helados. Así, los llamados helados o “mantecados” son aquellos elaborados a base de huevo, productos lácteos (nata, leche, etc.) y azúcar. Se debe añadir una cantidad mínima del 2% de yema de huevo y es válida la clasificación antes hecha para los helados. Es decir, se pueden preparar helados de crema mantecados, helados de leche mantecados. (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.6. Helados de agua (sorbetes y granizados).

(Madrid & Cenzano, 2003), dice que son el producto resultante de congelar una mezcla debidamente pasterizada y homogenizada de diversos productos con agua, y se pueden dividir en:

- Sorbetes, que se presentan en estado sólido.
- Granizados, que se presentan en estado semisólido.

(Madrid & Cenzano, 2003), indica que al agua se le añade azucar, frutas o su equivalente en zumos naturales o concentrados, espesante, etc., y su composición básica debe ser la siguiente:

- Azúcares, 13% como mínimo, de los que al menos el 50% será sacarosa.
- Extracto seco total, 15% como mínimo.
- Espesantes, estabilizadores y emulgentes, en total 1,5% como máximo.

Como se ve en los helados de agua se permite un 1,5% de aditivos frente a solo un 1,0% en los helados de leche. Ello es lógico, debido a que el agua no lleva ninguna sustancia que pueda servir de espesante, estabilizante, etc., cosa que si ocurre con la leche. Los sorbetes y granizados podrán denominarse helados de fruta (la fruta que corresponda), siempre que lleven una adición mínima del 5% de limón (u otros cítricos) o su equivalencia en zumos naturales o concentrados, y el 10% con iguales características en el resto de las frutas. Si no se alcanzan esas proporciones, llevarán la mención sabor a limón, naranja, piña, etc. En el caso de la adición de frutas a los helados vemos que se habla también de una cantidad equivalente de zumos naturales o concentrados. Se determina por el rendimiento en zumo de cada fruta. Pongamos un ejemplo. Si estamos preparando un sorbete donde se tiene que añadir un kilo de limones, su equivalente en zumo serán 400ml, ya que podemos considerar que el rendimiento en zumo de los limones es de un 40%. También se pueden utilizar 100ml de un concentrado 1:4 de limón, ya que al diluir con otros 300ml de agua. Nos dará 400 de zumo. (Madrid & Cenzano, 2003)

Según (Bartolo, 2005), los helados de agua o Sorbetes se denomina a los productos en los que el componente básico es el agua y deberán responder a las siguientes exigencias:

- Extracto seco, Mín.: 20,0% p/p1
- Materia grasa de leche, Máx.: 1,5% p/p

Helado de sorbete o sherbet es un preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo. (INEN, 2013)

#### 2.4.2.3.7. Tartas heladas.

Las tartas heladas son combinaciones más o menos artísticas de una o varias de las clases de helados que hemos mencionado, cometidos posteriormente a un proceso de elaboración y decoración con diversos productos (chocolate, almendras, avellanas, frutas diversas, etc.). (Madrid & Cenzano, 2003)

#### 2.4.2.3.8. Helados diversos.

Aquí se enmarcan todos los helados que no se encuentran entre los hasta ahora citados y que normalmente tienen características muy específicas. Así, por ejemplo, tenemos el yogurt helado, que es el elaborado a partir del yogurt batido y azúcar, que es congelado con mezcla de aire, con o sin la adición de otros productos. Este producto es distinto a los demás helados, ya que hay una fermentación previa de la leche, de tal forma que, por la acción de unos microorganismos, parte del azúcar de la leche (la lactosa) se transforma en ácido láctico. Una vez producida dicha fermentación se procede a la adición de azúcar y a su batido y congelación. Existen otros helados, sorbetes y granizados que por sus características se incluyen en este apartado. Así tenemos las horchatas u otras bebidas granizadas cuya composición y elaboración son especiales y no se encuentran reflejadas en las clasificaciones dadas hasta ahora. Incluso no son consideradas como helados y entran en la clasificación de alimentos como “bebidas no alcohólicas”. (Madrid & Cenzano, 2003)

Aquí también podemos incluir los helados como alimentos funcionales, este tipo de helados además de contener los ingredientes tradicionales también contienen fibra, antioxidantes y pro bióticos. (Gottau, 2009)

### 2.4.3. Requisitos microbiológicos para helados.

Tabla 1: Requisitos microbiológicos para helados.

<b>Requisitos</b>	<b>Nivel de aceptación</b>	<b>Nivel de rechazo</b>
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	10000	100000
Recuento de coliformes, UFC/g	100	200
Recuento de E. Coli, UFC/g	Ausencia	Ausencia
Recuento de staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	50	100
Detección de salmonella/25g	Ausencia	Ausencia
Detección de Listeria monocytogenes/25g	Ausencia	Ausencia

Elaborado por: Stalin Cerón 2016

Fuente: (INEN, 2013)

### 2.4.4. Descripción de los ingredientes de los helados.

A los ingredientes utilizados en la elaboración de helados se los ha clasificado en dos grandes grupos:

- Materias primas
- Aditivos y estabilizantes

#### 2.4.4.1. Materias primas.

Una de las principales materias primas utilizadas en la elaboración de los helados es la leche de vaca y sus derivados, siendo la fuente principal de aporte proteico y calórico.

Cabe destacar que existen alternativas de origen vegetal para poder sustituir a la leche de vaca como es la utilización de la leche de soya y sus derivados, constituyendo ésta en una excelente oportunidad para las personas que no toleran la lactosa y para todas aquellas interesadas en el consumo de productos de origen vegetal. (Bartolo, 2005)

Otra de las materias primas de importancia en la elaboración de los helados son las grasas comestibles, siendo éstas: aceites, grasas vegetales y animales.

Los huevos y sus derivados son ampliamente utilizados como ingredientes en la elaboración de helados, los mismos que brindan textura suave, además de aromas y sabores característicos. Se recomienda el uso de huevos frescos, refrigerados o congelados para evitar la posible contaminación del producto final. (Bartolo, 2005)

En la elaboración de helados también utilizamos como materia prima a los azúcares, que generalmente son: la sacarosa, glucosa, lactosa, azúcar invertido y el sorbitol que es utilizado en la fabricación de helados para diabéticos.

“Los azúcares representan entre el 10 al 20% en peso del total de la mezcla de ingredientes de un helado y entre el 5 al 10% una vez incorporado el aire y congelado.

El azúcar es utilizado en la elaboración de los helados por varias razones:

- Dan el sabor dulce característico de este tipo de productos.
- Dan cuerpo al helado.
- Son una importante fuente de energía.
- Bajan el punto de congelación de la mezcla, permitiendo actuar como anticongelante.

En el proceso de mantecado del helado, donde éste se congela y se solidifica el agua, la concentración de azúcar aumenta precipitando en forma de cristales. Cuanto más tiempo tarde el proceso de congelado, más grandes serán los cristales y darán origen al defecto de “arenosidad” en el paladar.” (Bartolo, 2005)

El aporte de vitaminas y minerales en los helados resulta de la utilización de frutas y sus derivados, dándoles a éstos el sabor de la fruta utilizada. Las frutas a emplearse dependerán de la época, clima y preferencias de los consumidores.

“Las frutas son utilizadas entre un 10 a 25% en las mezclas para la elaboración de helados. Se las puede agregar troceadas o como puré. Como regla general el contenido total de azúcar no debe superar el 33% y los sólidos totales entre 32 y 36%.” (Bartolo, 2005)

#### 2.4.4.2. Aditivos y estabilizantes.

Se define aditivo alimentario como "cualquier sustancia, que, normalmente, no se consume como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento tenga, o pueda esperarse razonablemente que tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan en un componente de dichos productos alimenticios." (European food information council, 2006)

“Los aditivos y estabilizantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el propósito de modificar algunas de sus características, métodos de elaboración, apariencia, conservación, etc., sin cambiar sus propiedades nutritivas.” (Bartolo, 2005)

El uso de aditivos en la industria alimentaria ha incrementado, por la necesidad de mantener la calidad de los alimentos por un determinado tiempo y por la necesidad de conferir a los productos mejores características tanto físicas como sensoriales.

Dentro de los aditivos autorizados existen dosis máximas a utilizar ya que al exceder estos límites muchos de estos aditivos se transforman en tóxicos. (Bartolo, 2005)

En la fabricación de helados, los aditivos alimentarios se usan para reducir los costos de producción, conservarlos por más tiempo, disminuir cambios en sus características físicas y sensoriales, evitar la separación de fases, impedir la oxidación; para así obtener un producto terminado de mejor calidad.

Como un ejemplo podemos mencionar que el sólo agregado de frutas a un helado no permite lograr un sabor y un color atractivo para el consumidor. Para mejorarlo se agregan colorantes y resaltadores de sabor que mejoran notablemente el helado. (Bartolo, 2005)

Todos los aditivos alimentarios son etiquetados con una letra E seguido por un número para diferenciarlos entre ellos, la letra E para un aditivo menciona que fue estudiado por y aprobado para su consumo por la unión europea.

Según (Bartolo, 2005), “Queda permitido agregar a los helados los siguientes aditivos alimentarios autorizados:

- Esencias naturales y/o sintéticas.
- Colorantes naturales.
- Ácidos orgánicos y/o sus mezclas y/o sus sales alcalinas.
- Fosfatos de sodio, potasio o calcio y/o polifosfatos de sodio y/o potasio, autorizados, en cantidades no superiores a 0,2%, expresados en pentóxido de fósforo.
- Sorbitol, en cantidad no superior a 5,0%.
- Espesantes/estabilizantes autorizados, en cantidad no superior a 0,5% en el producto terminado.

- Emulsionantes autorizados en cantidad no superior a 0,5% en el producto terminado.
- Se permitirá el agregado de aire y/o gas carbónico (dióxido de carbono).
- El volumen de gas incorporado por cada 100 ml de mezcla fundida no podrá ser mayor de 120%.” (Bartolo, 2005)

#### 2.4.4.2.1. Clasificación de los aditivos.

(Bartolo, 2005), indica que los aditivos pueden clasificarse según su uso:

Aditivos capaces de modificar las características organolépticas tales como:

- Colorantes, agentes aromáticos, resaltadores de sabor, edulcorantes artificiales, etc.
- Aditivos que mejoran el aspecto físico de los alimentos como estabilizantes, emulsionantes, espesantes, gelificantes, humectantes, etc.
- Aditivos que evitan el deterioro químico como conservantes, antioxidantes, etc.
- Aditivos como mejoradores de las propiedades del alimento como reguladores de pH. (Bartolo, 2005)

#### 2.4.5 Edulcorantes.

Las palabras “edulcorante” o “azúcar” provienen de la palabra latina dulcor, que significa dulzor. Así pues, son edulcorantes las sustancias que son capaces de endulzar un alimento, una bebida o un medicamento. (Aguilar, 2006)

Los edulcorantes son sustancias que le confieren el sabor dulce a los alimentos y se clasifican en naturales y sintéticos.

#### 2.4.5.1. Azúcares naturales o endulzantes nutritivos.

Sacarosa, jarabe de glucosa, lactosa, glucosa/dextrosa, levulosa/fructosa, todos ellos se han llamado también azúcares simples o concentrados y constituyen un conjunto heterogéneo de compuestos químicos; cumplen diversas funciones: nutricionales, organolépticas y de conservación e incluyen los monosacáridos (glucosa y fructosa) y los disacáridos (sacarosa: azúcar de caña o remolacha, la lactosa: azúcar de la leche y la maltosa: azúcar de malta) que son los más abundantes en la naturaleza. Los monosacáridos y los disacáridos poseen características comunes, entre las que destacan: absorción rápida y fácil; sabor dulce; solubilidad en agua y facilidad para formar jarabes; capacidad de cristalización y de caramelizar; carácter de glúcidos fermentables; y capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos cuando se encuentran en concentraciones elevadas. El azúcar de mesa o común prácticamente es 100% sacarosa; se hidroliza en fructosa y glucosa; actualmente es el azúcar más utilizado en la alimentación humana.

Según su estructura química los edulcorantes naturales se agrupan como: monosacáridos que son moléculas de bajo peso molecular entre las que se destacan la glucosa (dextrosa) y la fructosa (levulosa); oligosacáridos. (Cubero, Monferrer, & Villalta, 2002)

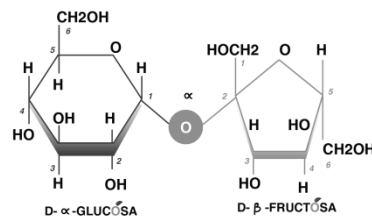
##### 2.4.5.1.1. Sacarosa.

Con el nombre de azúcar (sacarosa) se designa exclusivamente el producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) o remolacha azucarera, (*Beta vulgaris subsp. vulgaris var. Altissima*) este disacárido integrado por glucosa y fructuosa. Este azúcar es comercializado bajo diferentes

denominaciones en función de su pureza tamaño y forma de grano, tipo de presentación o estado. (Rodríguez Rivera & Magro, 2008)

El azúcar puede ser de caña o remolacha, cuya fórmula:  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (oxígeno 51.42%, carbono 42.10% e hidrógeno 6.48%), peso molecular: 342.30 La sacarosa es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa (dextrosa) y una de fructosa (levulosa). (Aguilar, 2006).

Imagen 1: Estructura química de la sacarosa.



Fuente: (Aguilar, 2006)

- Propiedades físicas de la sacarosa

La disminución del punto de congelamiento, la elevación del punto de ebullición y la osmoticidad son efectos relacionados con la concentración de sacarosa en una solución acuática, sobre todo en helados, postres, salsas y alimentos congelados. La caída en la presión de vapor por la sacarosa en solución eleva el punto de ebullición en las bebidas y la temperatura de cocción, al tiempo que disminuye la formación de cristales en el enfriamiento de los alimentos. La alta presión osmótica de las soluciones de sacarosa en solución es un importante factor para preservar los alimentos y la actividad microbiana. A una alta concentración de azúcares corresponde una disminución de la actividad del agua y de la humedad relativa de equilibrio, lo que mantiene los alimentos secos, las propiedades reológicas (calor de los productos alimenticios sólidos y líquidos) y la resistencia a los microorganismos en salsas, mermeladas y jaleas. (Aguilar, 2006)

➤ Color

(Aguilar, 2006), indica que, la sacarosa, glucosa y fructosa son sólidos blancos cristalinos y responsables del desarrollo del color amarillo-marrón en el procesamiento de los alimentos. Las reacciones son las siguientes:

- 1) Degradación térmica del azúcar, condensación a pH bajo y formación de caramelo
- 2) Degradación alcalina de la fructosa y condensación
- 3) Oscurecimiento con aminas primarias y formación de pigmentos. (Aguilar, 2006)

➤ Solubilidad.

El alto grado de solubilidad es esencial en la preparación de conservas, jaleas, mermeladas, bebidas y jarabes. Las mezclas de azúcares proporcionan una alta concentración de sólidos disueltos. La naturaleza higroscópica de los azúcares se correlaciona con su solubilidad; la fructosa cristalina se mezcla con la sacarosa para mejorar la solubilidad de ésta. (Aguilar, 2006)

➤ Viscosidad.

Las soluciones de sacarosa son intermedias entre la viscosidad de los jarabes de alta fructosa y los de glucosa (alto contenido de almidones no hidrolizados). (Aguilar, 2006)

➤ Densidad.

La gran uniformidad en el tamaño de la partícula de sacarosa la hace un vehículo ideal para los aditivos de los alimentos, como saborizante o diluyente, o bien como esponjante. Las propiedades humectantes de la sacarosa y su resistencia a cambiar con la absorción de agua hacen que sea el aditivo ideal para que pasteles, panes y galletas hechos con sacarosa muestren gran resistencia a resecarse, por lo que permanecen frescos más tiempo. Esta propiedad de la sacarosa se explica por las siguientes causas: 1) El efecto de la sacarosa en la gelatinización de los almidones en la mezcla, lo que implica una alta temperatura, elevando así el tiempo de horneado; 2) El efecto de la sacarosa en la desnaturalización de las proteínas por la relación agua-azúcares, y la capacidad del azúcar para estabilizar proteínas espumosas, como en los merengues, claras de huevo y panes libres de grasa, y 3) La habilidad de la sacarosa para dispersar partículas amorfas a través de mezclas grasosas, como el chocolate, lo que mantiene el sabor, densidad y estabilidad a la humedad y a la actividad microbiana. (Aguilar, 2006)

#### 2.4.5.2. Edulcorantes artificiales.

Son sustancias que producen el sabor dulce o mejoran la percepción del sabor azucarado (grupos hidroxilo, algunos aminoácidos y algunas sales metálicas); se denominan también edulcorantes no nutritivos o de sabor intenso a concentraciones muy bajas. El grupo de los edulcorantes artificiales contiene productos de origen natural y sintético y aportan menos del 2% del valor calórico de la sacarosa; ninguna de estas sustancias proporciona energía para el crecimiento de las bacterias presentes en la placa dental, por ello se consideran no criogénicos. (Cubero, Monteferrer, & Villalta, 2002)

Los edulcorantes son sustancias adicionadas cuya finalidad es aportar sabor dulce. El edulcorante más conocido es el azúcar común llamado también azúcar

blanco o azúcar refinado o sacarosa. Debido a que un elevado consumo de azúcar puede favorecer la aparición de problemas como caries, sobrepeso, trastornos en el metabolismo de las grasas y diabetes, cada vez se sustituye más por otros productos sustitutivos del azúcar, y aditivos edulcorantes. (Herradón, 2011)

El valor calórico y poder edulcorante de los sustitutivos del azúcar son muy parecidos a los del azúcar. El poder edulcorante (PE) se define como: “gramos de sacarosa que hay que disolver en agua para obtener un líquido de igual sabor que la disolución de 1 g de edulcorante en el mismo volumen”. (Herradón, 2011)

La valoración cuali-cuantitativa del dulzor se basa en las percepciones que un grupo de catadores tienen en su lengua obteniéndose un valor promedio para dicha sensación. Los datos que se obtengan no se expresan en unidades absolutas, sino en valores relativos a un estándar arbitrariamente elegido. Se toma como referencia o patrón la sacarosa con un valor de 1. (Herradón, 2011)

Sin embargo, los aditivos edulcorantes se caracterizan por ser acalóricos, por no tener valor nutritivo y por contener un poder edulcorante bastante superior al de la sacarosa. (Herradón, 2011)

#### 2.4.5.2.1. Usos de los edulcorantes.

En el campo de utilización de los edulcorantes abarca una amplia gama de productos tales como: bebidas refrescantes; helados; productos de pastelería y repostería; productos lácteos; y alimentos para regímenes especiales infantiles y para adultos. (Cubero, Monteferrer, & Villalta, 2002) En general los edulcorantes son usados para conferir sabor dulce a los alimentos, reemplazando cada vez más a los productos para endulzar naturales haciendo de los alimentos un negocio más rentable.

#### 2.4.5.2.2. Aspartame.

El aspartame cuya fórmula química es  $C_{14}H_{18}N_2O_5$ , es un edulcorante de bajas calorías compuesto, principalmente, de dos aminoácidos: el ácido aspártico y la fenilalanina. El aspartame, tiene un sabor similar al del azúcar y es aproximadamente 200 veces más dulce que la sacarosa. El aspartame es un endulzante de bajas calorías que se utiliza en alimentos y bebidas en más de 100 países en todo el mundo. Si se lo utiliza en reemplazo del azúcar se pueden reducir sustancialmente las calorías en los alimentos e incluso eliminarlas por completo en algunos productos. (Tarka, 2014)

La ingesta diaria permitida es 50 mg/kg/día y puede causar trastornos superando los 150 mg/kg/día. (Minuchin, 2006)

#### 2.4.5.2.3. Sacarina.

La sacarina es uno de los edulcorantes sintéticos más antiguos. Fue descubierto en 1879 por Ira Remsen y Constantine Fahlberg, de la Universidad Johns Hopkins. En la industria alimentaria se conoce con las siglas E954. (Lexicoon, 2015)

Por otra parte (Cubero, Monferrer, & Villalta, 2002) la sacarina  $C_7H_{14}NNaO_3S$  es un benzoisotiazol, una de los edulcorantes más utilizados por su estabilidad a pH bajos (entre 2-10) y a las altas temperaturas ( $200^{\circ}C$ ) y por su considerable solubilidad en agua (1:1,5) que tiende a aumentar con la temperatura; la sacarina tiene un poder edulcorante de alrededor de 300-500 veces más intenso en relación a una disolución de sacarosa al 10%, La sacarina se puede obtener por dos procesos:

- A partir del tolueno.
- A partir del ácido antranílico, que permite obtenerla con mayor pureza.

La forma que tiene mayor poder edulcorante es la sal sódica dihidratada, presenta el inconveniente de dejar cierto sabor residual amargo o metálico, lo que ha supuesto su eliminación en varios productos al descubrirse otros edulcorantes con mejores cualidades organolépticas. (Cubero, Monteferrer, & Villalta, 2002).

La ingesta diaria permitida de sacarina es 5mg/kg/día. (Minuchin, 2006)

#### 2.4.5.2.4. Sucralosa

La sucralosa, comercializada bajo la marca Splenda, es el endulzante artificial de mayor venta en todo el mundo. (En la Unión Europea, la sucralosa también es conocida bajo el código E955). (Mercola, 2014)

La sucralosa cuya fórmula es  $(C_{12}H_{19}Cl_3O)$  Es el único edulcorante de alta intensidad elaborado a partir del azúcar convencional a través de halogenación de la misma. Su sabor es similar al de la sacarosa, pero su dulzor es aproximadamente DE 500-750 veces mayor, su ingesta diaria ha sido establecida en 0-15mg/Kg/Día, está formado por dos aminoácidos (ácido L-aspártico y Dalanina con una estructura amida terminal, responsable de su elevado poder edulcorante. Presenta excelente estabilidad a altas temperaturas, por lo que puede utilizarse en comidas y productos horneados. (Astiasaran Anchia, Lasheras Aldaz, Ariño Plana, & Martínez Hernández, 2003)

#### 2.4.6. Colorantes.

Son preparados obtenidos a partir de los alimentos y otras materias naturales obtenidas mediante extracción física o química que ocasione una selección de pigmentos. Los colorantes han de emplearse para devolver su aspecto natural a los alimentos cuyo color ha sido afectado por proceso de elaboración, almacenamiento, envasado y distribución, lo cual puede hacerlos menos aceptables visualmente. Se utilizaran también para ayudar a identificar los

sabores que normalmente se asocian a unos alimentos específicos. (Cameán & Repeto, 2012)

Podemos clasificar los colorantes según su origen como:

- Colorantes orgánicos.- Procedentes de animales y plantas como la clorofila, carotenos y rivoftavinas.
- Colorantes minerales.- Que en general no están autorizados por contener en su composición iones metálicos.
- Colorantes artificiales.- Obtenidos por síntesis química de los cuales se han sintetizado más de 3000, pero que solo algunos están debidamente autorizados para su uso alimentario. (Bartolo, 2005)

#### 2.4.7. Agentes aromáticos.

Son aquellas sustancias que incorporadas a los productos alimenticios proporcionan o resaltan un sabor característico. (Bartolo, 2005)

Los agentes aromáticos se clasifican en:

##### 2.4.7.1. Agentes aromáticos naturales.

Son directamente obtenidos a partir de productos tales como frutos, cortezas de frutos etc. (Bartolo, 2005)

##### 2.4.7.2. Agentes aromáticos artificiales obtenidos por síntesis.

Son muy usados en alimentos debido a que tienen un alto poder aromatizante, son más baratos que los aromas naturales, persisten más tiempo. (Bartolo, 2005)

#### 2.4.8. Estabilizantes.

(Bartolo, 2005), indica que los estabilizantes son aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan inhibiendo reacciones y manteniendo el equilibrio químico de los mismos.

En general los estabilizantes se los clasifica en:

- Emulsionantes
- Espesantes
- Gelificantes
- Antiespumantes
- Humectantes (Bartolo, 2005)

Algunas de estas sustancias cumplen más de una de las funciones descritas, por lo que generalmente se los denomina como “estabilizantes”. En el caso particular de los helados los estabilizantes que más nos interesan son los emulsionantes, espesantes y gelificantes. Los emulsionantes tienen la propiedad de mantener una dispersión uniforme entre dos o más fases no miscibles entre sí. Los espesantes y gelificantes dan a los helados una estructura firme, “con cuerpo”. Los emulsionantes tienen la propiedad de concentrarse entre la interface grasa-agua, logrando unir ambas fases que de otro modo se separan, consiguiendo de este modo una emulsión estable. Algunos de los ingredientes de los helados tienen un efecto emulgente. Es el caso de la yema de huevo, que mejora las cualidades de batido y facilita la congelación. También las proteínas de la leche tienen un efecto emulgente. (Bartolo, 2005).

#### 2.4.9. Agua

Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. (Bartolo, 2005)

Según la norma técnica Ecuatoriana NTE1 108:2011 el agua potable es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

#### 2.4.10. El proceso de fabricación del helado de agua

##### **Recepción.**

Recibimiento de materiales y materias primas, controlando su caducidad y calidad.

##### **Almacenamiento.**

En esta etapa del proceso, todos los ingredientes necesarios para la elaboración del helado están almacenados en condiciones adecuadas.

##### **Pesado y mezclado.**

En esta etapa del proceso un personal especializado se encarga de pesar y etiquetar todos los materiales que se va a utilizar en la elaboración del helado, una vez realizado este trabajo se pasa al área de mezclado.

### **Granizado.**

La mezcla pasa a una máquina con cavidades donde se moldean los helados de agua, los moldes son sumergidos en una solución salmuera que se mantiene a una temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  que congela la solución acuosa.

### **Envasado.**

Las paletas de helado se envuelven en una maquina envolvedora, pasando a la empacadora.

### **Almacenamiento y distribución.**

La fabricación de helado de agua no está completa hasta que se somete de forma continua a un endurecimiento a una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  para su posterior distribución. (BLYLUND, 2003)

## **2.5. HIPÓTESIS.**

2.5.1. HIPOTESIS AFIRMATIVA: ¿La utilización de diferentes mezclas de sacarosa con edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) influye en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del helado de agua sabor a fresa?

2.5.2. HIPOTESIS NULA: ¿La utilización de diferentes mezclas de sacarosa con edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) no influye en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del helado de agua sabor a fresa?

## **2.6. VARIABLES.**

2.6.1. Variable Independiente: Sacarosa y edulcorantes (Aspartame, Sacarina, Sucralosa).

2.6.2. Variable dependiente: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del helado de agua sabor a fresa.

## **III. METODOLOGÍA.**

### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación es cuali-cuantitativa.

Cualitativa.- Porque hace referencia a métodos de investigación que consideran grupos de catadores, técnicas de observación, asignando valores numéricos a las declaraciones u observaciones, con el propósito de estudiar con métodos estadísticos las relaciones entre las variables.

Cuantitativa.- por que los elementos que conforman esta investigación tienen relación numérica como costos de producción y análisis microbiológicos.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

- Aplicada.- Es aquella que parte de una situación problemática que requiere ser intervenida y mejorada. Comienza con la descripción sistemática de la situación deficitaria, luego se enmarca en una teoría suficientemente aceptada de la cual se exponen los conceptos más importantes y pertinentes; posteriormente, la situación descrita se evalúa

a la luz de esta Teoría y se proponen secuencias de acción o un prototipo de solución. (Universidad de la Sabana, 2011) De esta forma se pretende resolver la problemática de los productores artesanales de helados de agua, brindándoles nueva tecnología en el proceso de fabricación

- Bibliográfica.- Bibliográfica se entiende como un proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica para una investigación científica determinada. (Rodriguez, 2013) de esta manera se recopiló, clasifiqué y evalué información científica sobre el tema de investigación.
- Experimental.- Se trata de realizar un experimento en donde el investigador manipula una variable y controla/aleatoriza el resto de las variables. Cuenta con un grupo de control, los sujetos han sido asignados al azar entre los grupos y el investigador sólo pone a prueba un efecto a la vez. Asimismo, es importante saber qué variable(s) se desean probar y medir. (Explorable.com, 2008). La presente investigación se desarrolló mediante un diseño de bloques completamente al azar.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.**

3.3.1. Población: Se tomó como población 52 unidades experimentales.

3.3.2. Muestra: Como muestra se tomó a todas las unidades experimentales para realizar análisis físico-químicos y sensoriales. Para los análisis microbiológicos en laboratorio se eligió los cuatro mejores tratamientos identificados a partir del análisis sensorial y el testigo

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 2: Operacionalización de variables.

Hipótesis	Variables	Descripción	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Responsable
¿La utilización de diferentes mezclas de sacarosa con edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) influye en la calidad del helado de agua sabor a fresa?	<b>V.I.</b> Sacarosa y edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa).	<b>Sacarosa:</b> Con el nombre sacarosa se designa exclusivamente el producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) o remolacha azucarera, ( <i>Beta vulgaris subsp. vulgaris var. Altissima</i> ). <b>Edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa):</b> Son sustancias que producen el sabor dulce o mejoran la percepción del sabor azucarado.	Mezcla de azúcar con edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa)	Sustitución de azúcar por edulcorantes artificiales al 25%, 50%, 75%, 100%	Mezclado.	Registro de datos	Investigador
	<b>V.D.</b> Calidad del helado de	<b>Calidad:</b> La calidad representa un proceso de					

	agua sabor a fresa.	mejora continua, en el cual todas las áreas  Buscan satisfacer las necesidades del cliente o anticiparse a ellas, participando activamente en el desarrollo de productos o en la prestación de servicios.	Recuento aerobios mesófilos. Recuento de coliformes. Recuento de E. coli. Recuento de staphylococcus aureus. Salmonella	Análisis microbiológico	Análisis de laboratorio	Registro de datos	Laboratorio
--	---------------------	---	---	-------------------------	-------------------------	-------------------	-------------

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

### 3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1. Información bibliográfica: La información bibliográfica se recolectó a partir de libros, libros virtuales, tesis, revistas, periódicos, referentes a la elaboración, análisis y control de calidad de helados como también libros de usos de aditivos alimentarios y páginas web, entre otros.

3.5.2. Información procedimental: Se contó además con información primaria que se obtuvo a partir de la realización de formatos de hojas de degustación, registros de materias primas e insumos utilizados, flujo-grama de proceso y formulaciones base, etc.

### 3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

#### 3.6.1. FACTORES EN ESTUDIO

3.6.1.1. Factor: Porcentaje de sustitución.

Tabla 3: Nivel de azúcar.

<b>NIVELES</b>	<b>PORCENTAJE DE AZUCAR</b>
A1	100%
A2	75%
A3	50%
A4	25%

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Tabla 4: Niveles de aspartame

<b>NIVELES</b>	<b>PORCENTAJE DE ASPARTAME</b>
B1	100%
B2	75%
B3	50%
B4	25%

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Tabla 5: Niveles de sacarina.

<b>NIVELES</b>	<b>PORCENTAJE DE SACARINA</b>
B5	100%
B6	75%
B7	50%
B8	25%

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Tabla 6: Niveles de sucralosa.

<b>NIVELES</b>	<b>PORCENTAJE DE SUCRALOSA</b>
B9	100%
B10	75%
B11	50%
B12	25%

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

### 3.6.1.2. Tratamientos

Tabla 7: Interacción de los niveles.

<b>Tratamientos</b>	<b>Interacciones</b>
T1	B1
T2	B9
T3	A4-B6
T4	A4-B10
T5	A4-B2
T6	A5-B5
T7	A3-B3
T8	A2-B4
T9	A3-B7
T10	A2-B8
T11	A3-B11
T12	A2-B12
T13	Testigo

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

### 3.6.2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tabla 8: Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Azúcar	Aspartame	Sacarina	Sucralosa
T1	-	100%	-	-
T2	-	-	-	100%
T3	25%	-	75%	-
T4	25%	-	-	75%
T5	25%	75%	-	-
T6	-	-	100%	-
T7	50%	50%	-	-
T8	75%	25%	-	-
T9	50%	-	50%	-
T10	75%	-	25%	-
T11	50%	-	-	50%
T12	75%	-	-	25%
T13	100%	-	-	-

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

### 3.6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.6.3.1. Tipo de diseño

El diseño experimental que se realizó es un Diseño Bloques Completamente al Azar (D.C.A)

**Número de repeticiones por tratamiento** Cuatro (4)

**Número de tratamientos** Trece (13)

**Unidad experimental** El número de unidades experimentales es (txr) = Cincuenta y dos (52)

### 3.6.4. VARIABLES A EVALUAR

#### 3.6.4.1. Variables Cuantitativas.

- a. Grados Brix.
- b. pH.
- c. Sólidos totales
- d. Análisis Microbiológicos.
  - Recuento aerobios mesófilos

- Recuento de coliformes
- Recuento E. coli
- Recuento staphylococcus aureus
- Salmonella

#### 3.6.4.2. Variables Cualitativas

##### *Análisis organoléptico.*

- a) Color
- b) Olor
- c) Sabor
- d) Apariencia

Cada una de estas variables fue sometida a un análisis sensorial, realizada mediante citación por panelistas no entrenados, para esto se utilizó hojas de citación y paneles de degustación

#### 3.6.5. MÉTODOS ESPECÍFICOS DEL MANEJO DEL ENSAYO

##### 3.6.5.1. Materiales y equipos

- a) Piscina de congelación para helados
- b) Termómetros
- c) Refractómetro
- d) Balanza gramera
- e) Pipetas (1, 2, 10 ml)
- f) pH metro
- g) Probetas
- h) Tamices
- i) Cucharas
- j) Recipientes
- k) Congelador
- l) Cronómetro

- m) Recipientes plásticos
- n) Moldes de helados
- o) Fundas plásticas
- p) Vasos de precipitación
- q) Paletas de helados

#### 3.6.5.2. Materias primas e insumos

- a) Agua
- b) Azúcar
- c) Estabilizante CMC
- d) Ácido cítrico
- e) Sucralosa
- f) Aspartame
- g) Sacarina
- h) Colorante rojo #40
- i) Saborizante a fresa

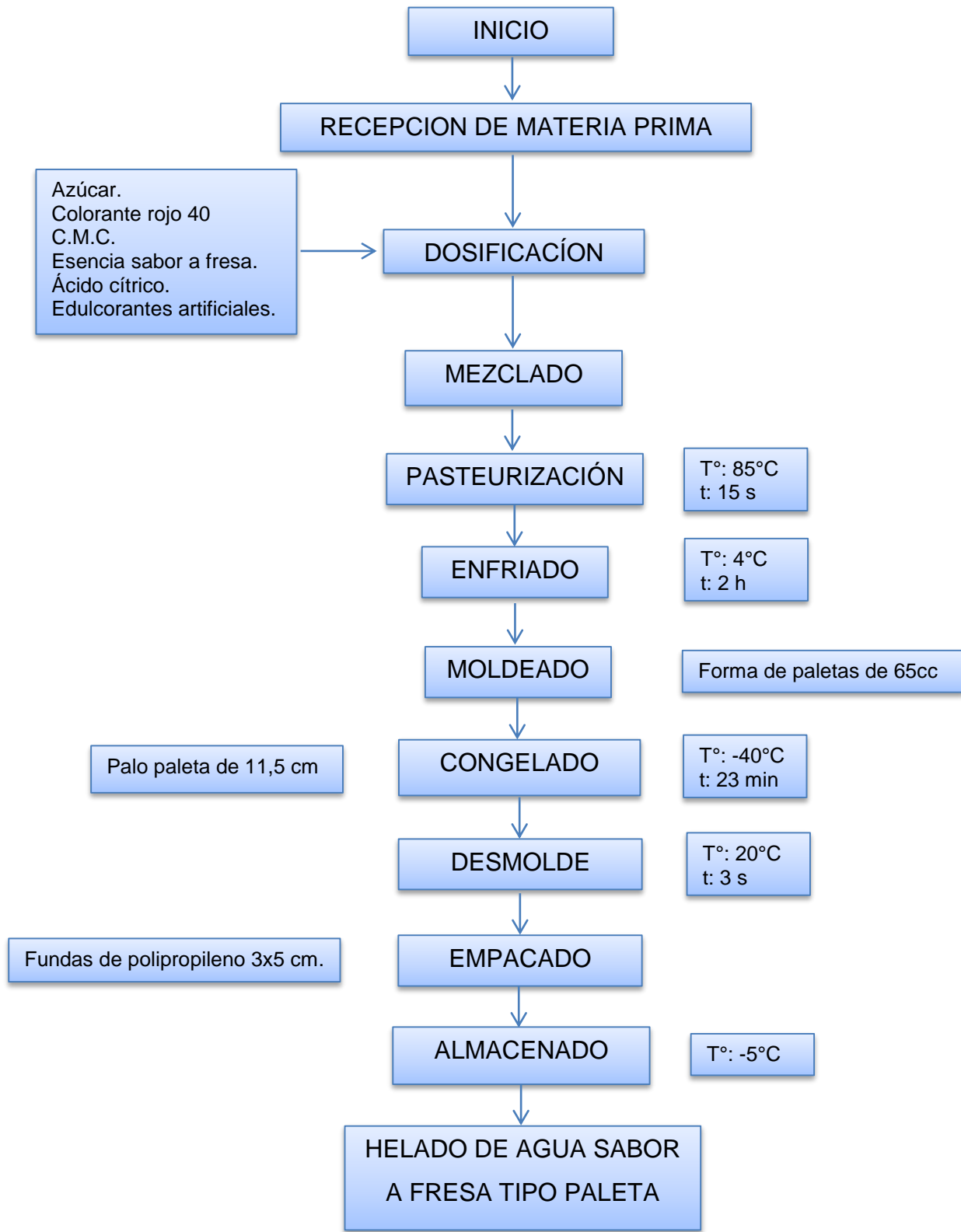
#### 3.6.5.3. Formulación base para la elaboración de helado.

Tabla 9: Formulación base para la elaboración del helado.

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	82	Litros
Ácido cítrico	171	Gramos
Estabilizante (CMC)	68	Gramos

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

3.6.5.4. Diagrama de bloques para la elaboración de helado.



### 3.6.5.5. Descripción del proceso de elaboración del helado de agua sabor a fresa

a) Recepción materia prima: Se procedió a recibir todos los ingredientes a utilizar en la preparación de helados Agua, ácido cítrico, CMC, azúcar, edulcorantes, esencia de fresa y rojo 40.

b) Dosificación: Para este punto, se procedió a la dosificación de ingredientes con el uso de la balanza electrónica y pipetas graduadas.

Imagen 2: Dosificación de ácido cítrico y CMC.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

c) Mezclado: se procedió a disolver, el ácido cítrico, CMC, colorante y saborizante para obtener la mezcla base de helado para luego mezclar con los diferentes niveles de dosificación de azúcar y los edulcorantes.

Imagen 3: Mezclado.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

d) Pasteurización: Se expuso la mezcla a una temperatura de 85°C por un lapso de tiempo de 15 segundos.

e) Enfriado: Se procedió a dejar la mezcla pasteurizada por 2 horas a una temperatura de 4°C.

f) Moldeado: La colocó la mezcla en moldes de acero inoxidable de 24 cavidades de 65cc cada una, con el propósito de dar la forma de paletas a los helados.

Imagen 4: Moldeado.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

g) Congelación: Para este punto se introduce los moldes en la piscina de congelación, mientras la solidificación sucede se coloca los palos de madera antes de que la mezcla se congele por completo.

Imagen 5: Congelación.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

h) Desmolde: Para este punto se sumerge los moldes en agua a 20°C de temperatura por 3 segundos.

Imagen 6: Congelación.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

i) Empacado: Los helados ya congelados se empacaron individualmente en fundas de polipropileno (celofán) de 3x5 cm transparentes.

Imagen 7: Congelación.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

j) Almacenamiento: El producto final se almacenó en un congelador a una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Imagen 8: Congelación.



Fotografía tomada por: Cerón Stalin 2016

### 3.6.6. Análisis de resultados.

Los resultados obtenidos de la investigación “Efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (Aspartame, Sacarina, Sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa.” son los siguientes:

#### 3.6.6.1. Análisis microbiológico.

Recuento de microorganismos

Tabla 10: Recuento de microorganismos.

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado					Método de ensayo
		T13	T7	T5	T12	T4	
Sólidos Totales	g/100g	17,93	9,6	5,6	15,5	5,3	ADAC 925.10
Recuento aerobios mesófilos	UFC/g	7500	2400	1800	3200	2700	ADAC 989.10
Recuento de coliformes	UFC/g	10	0	0	0	0	
Recuento de E. coli	UFC/g	0	0	0	0	0	
Recuento Staphylococcus aureus	UFC/g	0	0	0	0	0	ADAC 987.09
Salmonella	pres/ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ADAC 967.26

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En la presente tabla podemos observar que todos los tratamientos analizados cumplen con los requisitos para helados de agua vigente en la norma técnica ecuatoriana (INEN, 2013) en cuanto a sanidad, en lo referente a sólidos totales los tratamientos que cumplen con el mínimo permitido por la misma norma son el T12 que corresponde a (75% azúcar y 25% sucralosa) y el T13 que es el testigo que contiene 100% azúcar.

### 3.6.6.2. pH del producto terminado.

Para realizar el diseño estadístico del pH se procedió a tomar datos de las diferentes mezclas para esto se usó un pH metro. Obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 11: pH del producto terminado.

<b>Trat.</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Media</b>
T1	3,57	3,58	3,57	3,57	14,29	3,57
T2	3,45	3,44	3,43	3,45	13,77	3,44
T3	3,44	3,42	3,43	3,44	13,73	3,43
T4	3,48	3,48	3,46	3,47	13,89	3,47
T5	3,54	3,53	3,52	3,53	14,12	3,53
T6	3,42	3,42	3,39	3,41	13,64	3,41
T7	3,54	3,55	3,54	3,53	14,16	3,54
T8	3,49	3,48	3,47	3,49	13,93	3,48
T9	3,46	3,47	3,45	3,47	13,85	3,46
T10	3,48	3,5	3,48	3,49	13,95	3,49
T11	3,49	3,47	3,48	3,49	13,93	3,48
T12	3,51	3,52	3,49	3,5	14,02	3,5
T13	3,54	3,54	3,53	3,55	14,16	3,54
<b>Sumatoria Total: 181,4400 CV: 0,2866% Media: 3,4892</b>						

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En este cuadro podemos determinar que el tratamiento que alcanza mayor media es el T1 que contiene 100% aspartame siendo así el aditivo que menor acides causa al mezclarlo con la solución base para elaboración de helados de agua esto debido a que su pH se encuentre entre 4,5 a 6 y esto hace que esta característica química sea más alta en la solución, y también podemos observar que el tratamiento T6 (100% sacarina) causa un efecto acidificante a la misma

solución base, esto es corroborado por (Feldman, 2001) que indica que la sacarina acidifica los alimentos porque es un producto de formación ácida ya que los minerales de formación alcalina son extraídos durante el proceso químico o de refinamiento.

Tabla 12: Análisis de la Varianza pH.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Modelo.</b>	0,11	15	0,00723744	118,018118	0
<b>Tratamientos</b>	0,11	12	0,00892244	145,494774	0
<b>Repeticiones</b>	0	3	0,00049744	8,11149826	0,00029587
<b>Error</b>	0	36	6,13E-05		
<b>Total</b>	0,11	51			

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

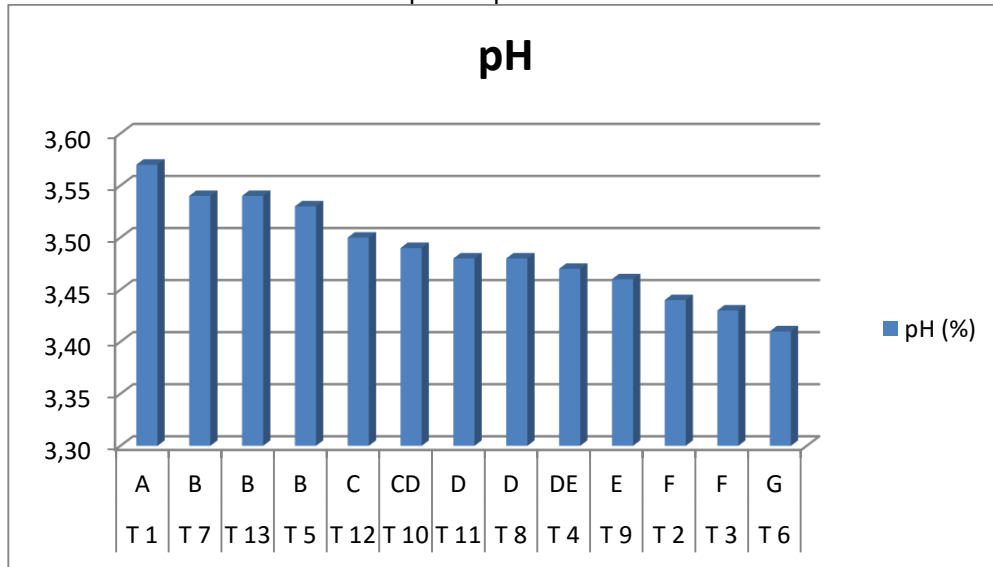
El ADEVA para la variable pH indica que tenemos diferencias significativas entre los tratamientos, entendiendo así a todos los tratamientos estadísticamente diferentes.

Tabla 13: Ubicación de rangos para pH.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
<b>T 1</b>	3,57	4	0	A
<b>T 7</b>	3,54	4	0	B
<b>T 13</b>	3,54	4	0	B
<b>T 5</b>	3,53	4	0	B
<b>T 12</b>	3,5	4	0	C
<b>T 10</b>	3,49	4	0	C D
<b>T 11</b>	3,48	4	0	D
<b>T 8</b>	3,48	4	0	D
<b>T 4</b>	3,47	4	0	D E
<b>T 9</b>	3,46	4	0	E
<b>T 2</b>	3,44	4	0	F
<b>T 3</b>	3,43	4	0	F
<b>T 6</b>	3,41	4	0	G

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Gráfico 1: pH del producto terminado.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En el gráfico 1 se puede observar que los tratamientos que alcanzan mayor media en pH son T1 (100% aspartame), T7 (50% azúcar y 50% aspartame), y los tratamientos con menor pH son el T3 (25% azúcar y 75% sacarina) y el T6 (100% sacarina), podemos deducir que las variaciones de pH que se presentan en los tratamientos obedecen a que los edulcorantes utilizados tienen diferente pH, como lo es el caso de aspartame que su pH es de 4.5 a 6 esto hace que los tratamientos con este edulcorante tengan un pH más alto, a diferencia de los tratamientos que contienen sacarina que causa un efecto acidificante de en los tratamientos.

### 3.6.6.3. Sólidos totales.

Para medir esta característica física del helado se usó un refractómetro, el análisis se lo realizó a todos los tratamientos y repeticiones.

Tabla 14: Sólidos totales del producto terminado.

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	1	1	1	1	4	1
T2	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5
T3	5,5	5,5	5,5	5,5	22	5,5
T4	5,1	5	5	5	20,1	5,03
T5	5,5	5,5	5,5	5,5	22	5,5
T6	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5
T7	10	10	10	10	40	10
T8	14,5	14,5	14,5	14,5	58	14,5
T9	10	10	10	10	40	10
T10	14,5	14,5	14,5	14,5	58	14,5
T11	10,1	10,1	10,1	10,1	40,4	10,1
T12	15	15	15	15	60	15
T13	17,5	17,5	17,5	17,5	70	17,5
<b>Sumatoria Total: 438,5000 CV: 0,1677% Media: 8,4327</b>						

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En este cuadro se puede observar que el tratamiento que alcanzo mayor media es T13 (100% azúcar), seguido por los tratamientos T12 (75% azúcar y 25% sucralosa), T10 (75%azucar y 25% sacarina), T8 (75% azúcar y 25% aspartame), que son los tratamientos que contienen mayor cantidad de azúcar en relación a los otros tratamientos, por esta razón los °Brix son mayores como lo afirma (Suárez Moreno, 2003), que los °Brix equivalen al porcentaje de peso de la sacarosa en una solución.

Tabla 15: Análisis de la Varianza de sólidos totales.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo.</b>	1666,31	15	111,087167	577653,267	0
<b>Tratamientos</b>	1666,31	12	138,85891	722066,333	0
<b>Repeticiones</b>	0	3	0,00019231		1 0,40399257
<b>Error</b>	0,01	36	0,00019231		
<b>Total</b>	1666,31	51			

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

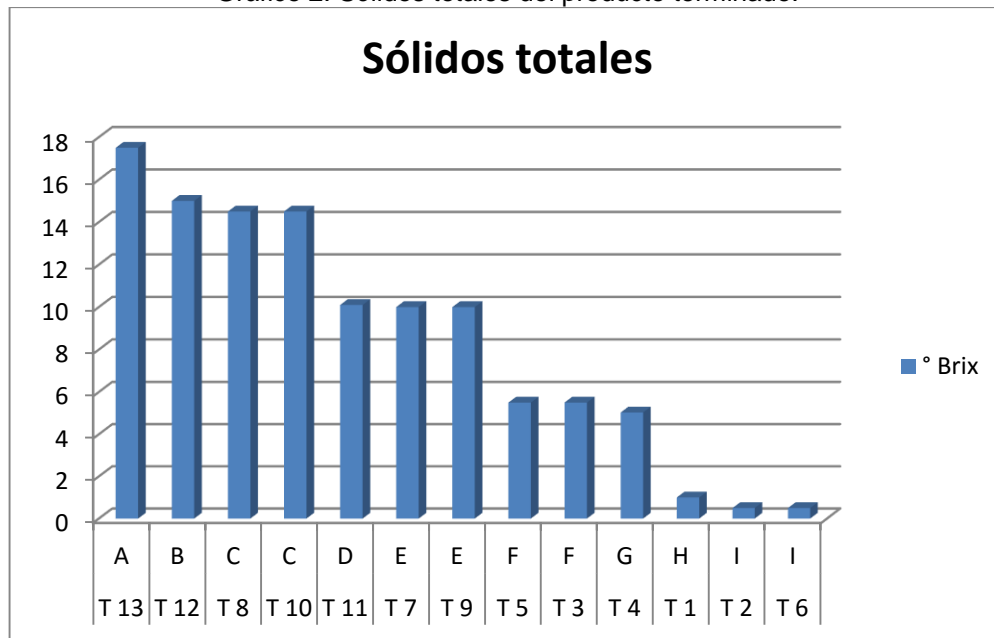
El ADEVA para la variable sólidos totales indica que tenemos diferencias significativas entre los tratamientos, entendiendo así a todos los tratamientos estadísticamente diferentes.

Tabla 16: Ubicación de rangos para sólidos totales.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T 13	17,5	4	0,01	A
T 12	15	4	0,01	B
T 8	14,5	4	0,01	C
T 10	14,5	4	0,01	C
T 11	10,1	4	0,01	D
T 7	10	4	0,01	E
T 9	10	4	0,01	E
T 5	5,5	4	0,01	F
T 3	5,5	4	0,01	F
T 4	5,03	4	0,01	G
T 1	1	4	0,01	H
T 2	0,5	4	0,01	I
T 6	0,5	4	0,01	I

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Gráfico 2: Sólidos totales del producto terminado.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En el presente grafico podemos apreciar que los tratamientos que alcanzan mayor media son el T13 (100% azúcar), T12 (75%azucar y 25% sucralosa) siendo los únicos que se encuentran dentro del rango mínimo permitido para sólidos totales en helados de agua, establecido por la norma técnica ecuatoriana (INEN, 2013)

### 3.6.6.4. Tiempo de congelación

Los datos de tiempo de congelación de la mezcla, fueron tomados en los moldes al momento de la congelación de las mezclas, iniciando el cronometraje cuando la mezcla desciende la temperatura a 0 °C y deteniendo el cronometro cuando la mezcla bajo hasta -4 °C, obteniendo los siguientes datos.

Tabla 17: Tiempo de congelación.

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	111	102	93	102	408	102
T2	84	94	89	89	356	89
T3	124	117	127	121	489	122,25
T4	134	133	123	130	520	130
T5	86	107	115	106	414	103,5
T6	111	109	110	110	440	110
T7	89	92	85	89	355	88,75
T8	110	118	112	110	450	112,5
T9	168	156	158	158	640	160
T10	178	179	178	178	713	178,25
T11	152	156	141	133	582	145,5
T12	129	121	140	130	520	130
T13	204	207	194	202	807	201,75
Sumatoria Total: 6694,000 CV: 4,913% Media: 128,731						

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En esta tabla podemos comprobar que los tratamientos que contienen edulcorante por encima del 50% de sustitución en la formulación, tienden a bajar la temperatura de forma más rápida al momento del congelado teniendo de esta forma a T7 (50% azúcar 50% aspartame), T2 (100% sucralosa), T1 (100% aspartame) y T5 (25% azúcar y 75%aspartame) como los mejores tratamientos.

Tabla 18: Análisis de la varianza tiempo de congelación.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo.</b>	56973,08	15	3798,20513	90,6040063	0
<b>Tratamientos</b>	56922,23	12	4743,51923	113,153932	0
<b>Repeticiones</b>	50,85	3	16,9487179	0,40430195	0,75078557
<b>Error</b>	1509,15	36	41,9209402		
<b>Total</b>	58482,23	51			

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

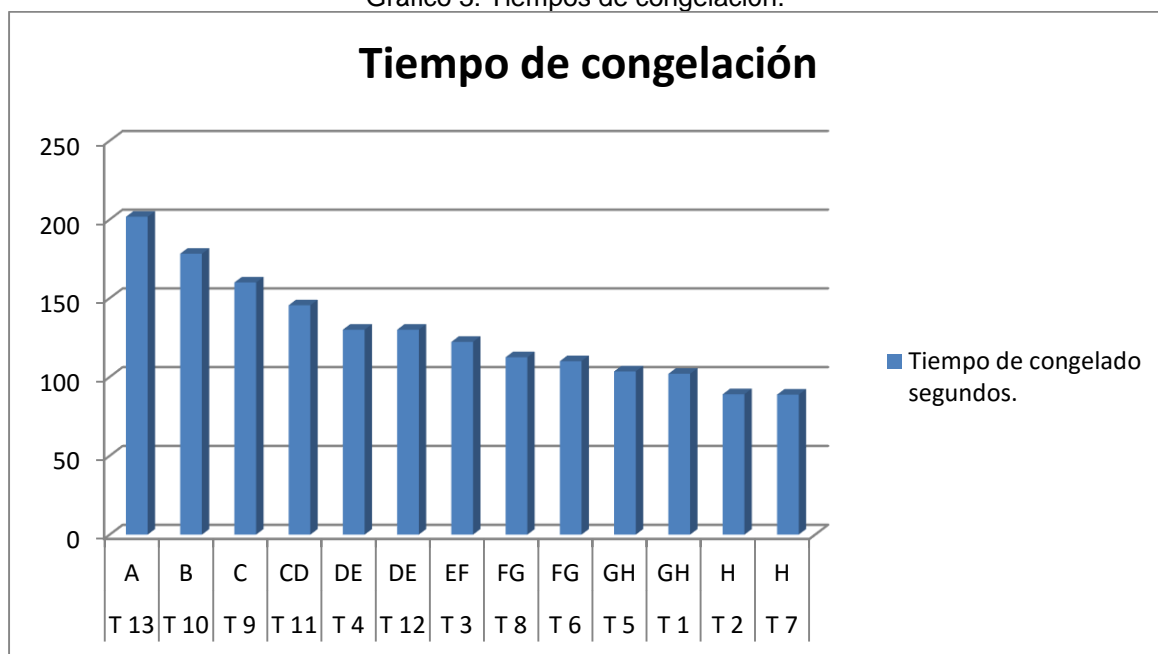
El ADEVA para la variable tiempo de congelado indica que tenemos diferencias significativas entre los tratamientos, entendiendo así a todos los tratamientos estadísticamente diferentes.

Tabla 19: Ubicación de rangos para tiempo de congelación.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	
T 13	201,75	4	3,24	A
T 10	178,25	4	3,24	B
T 9	160	4	3,24	C
T 11	145,5	4	3,24	C D
T 4	130	4	3,24	D E
T 12	130	4	3,24	D E
T 3	122,25	4	3,24	E F
T 8	112,5	4	3,24	F G
T 6	110	4	3,24	F G
T 5	103,5	4	3,24	G H
T 1	102	4	3,24	G H
T 2	89	4	3,24	H
T 7	88,75	4	3,24	H

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Gráfico 3: Tiempos de congelación.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En el gráfico podemos observar que los tratamientos que contienen menor cantidad de azúcar en su composición logran ser más eficientes al momento de congelarse teniendo como mejores tratamientos a T7 (50% azúcar 50% aspartame), T2 (100% sucralosa), T1 (100% aspartame) y T5 (25% azúcar y 75%aspartame).

#### 3.6.6.5. Análisis sensorial

El análisis organoléptico se realizó de acuerdo al formato de degustación que se indica en el anexo 2.

Para evaluar sensorialmente los helados, se utilizó la prueba de Friedman a 30 degustadores.

Entre las características organolépticas que se valoraron son: olor, color, sabor, apariencia.

Las calificaciones de cada característica organoléptica de los productos se muestran en el anexo 3.

Los resultados obtenidos se evaluaron a través de las pruebas no paramétricas de Friedman, apoyada en la siguiente fórmula:

$$X^2 = \frac{12}{d \cdot t (t + 1)} \sum R^2 - 3d (t + 1)$$

Dónde:

$X^2$  = Chi – Cuadrado

R = Rango

d = Degustadores

t = Tratamientos

Para el cálculo de los grados de libertad se utilizó la siguiente fórmula

**Grados de libertad**

$$Gl = (t-1)$$

Dónde:

t= tratamientos

**a. Olor**

Tabla 20: Rango de puntaje para olor.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
T1	118	3,93	30	A
T2	150,5	5,02	30	A B
T6	165,5	5,52	30	A B C
T8	185	6,17	30	B C D
T3	204	6,8	30	C D E
T9	205	6,83	30	C D E F
T10	211,5	7,05	30	C D E F G
T11	213	7,1	30	C D E F G H
T7	226	7,53	30	D E F G H I
T4	236,5	7,88	30	E F G H I J
T12	258	8,6	30	G H I J K
T5	259	8,63	30	G H I J K
T13	298	9,93	30	K

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

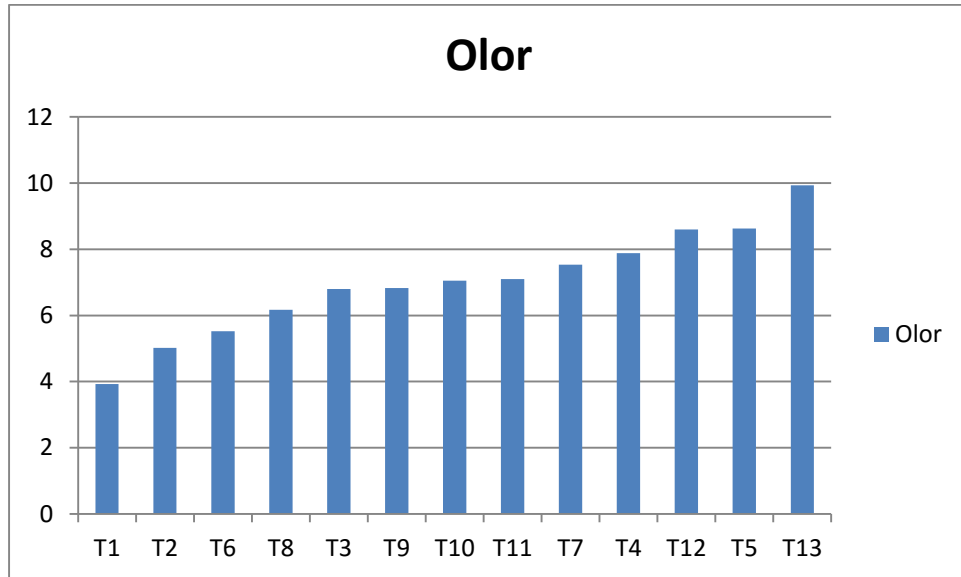
Tabla 21: Olor del helado.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T <sup>2</sup>	P
3,93	5,02	6,8	7,88	8,63	5,52	7,53	6,17	6,83	7,05	7,1	8,6	9,93	7,13	<0,0001

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto son estadísticamente diferentes, siendo los mejores los tratamientos T13 (100% azúcar), T5 (25% azúcar y 75% aspartame) y T12 (75% azúcar y 25% sucralosa).

Gráfico 4: Análisis sensorial olor.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos para el análisis de olor podemos decir que los mejores tratamientos son T13 (100%) son, T5 (25%azucar y 75% aspartame), T12 (75% azúcar y 25% sucralosa).

## b. Color

Tabla 22: Rango de puntaje para color.

Trat.	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
T1	108,5	3,62	30	A
T2	129,5	4,32	30	A B
T6	147	4,9	30	A B C
T8	193	6,43	30	C D
T7	207,5	6,92	30	D E
T9	212	7,07	30	D E F
T10	215,5	7,18	30	D E F G
T12	228,5	7,62	30	D E F G H
T11	230	7,67	30	D E F G H I
T3	235,5	7,85	30	D E F G H I J
T4	238,5	7,95	30	D E F G H I J K
T5	264	8,8	30	H I J K L
T13	320,5	10,68	30	M

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

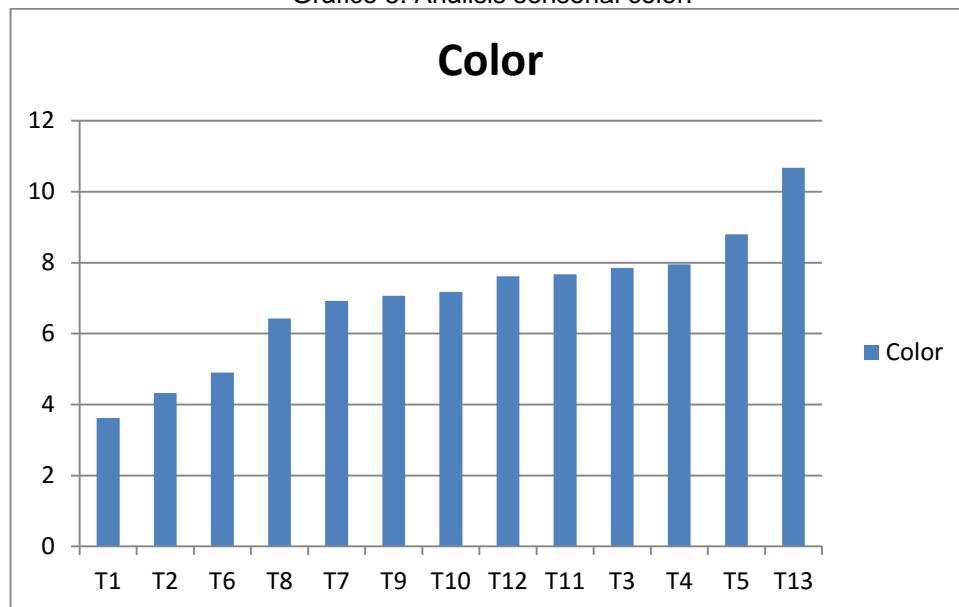
Tabla 23: Color del Helado.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T <sup>2</sup>	P
3,62	4,32	7,85	7,95	8,8	4,9	6,92	6,43	7,07	7,18	7,67	7,62	10,68	11,53	<0,0001

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto son estadísticamente diferentes, siendo los mejores los tratamientos T13 (100% azúcar), T5 (25% azúcar y 75% aspartame) y T4 (25% azúcar y 75% sucralosa).

Gráfico 5: Análisis sensorial color.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En este análisis de rangos medios para color podemos apreciar que el tratamiento T13 (100% azúcar) es el que alcanza mayor media siendo el mejor tratamiento, seguido por el T5 (25% azúcar y 75% aspartame) y por el tratamiento T4 (25% azúcar y 75% sucralosa).

**c. Sabor**

Tabla 24: Rango de puntaje para sabor.

Trat.	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
T1	103	3,43	30	A
T2	139,5	4,65	30	A B
T6	161,5	5,38	30	B C
T9	184,5	6,15	30	B C D
T8	190	6,33	30	C D E
T7	197,5	6,58	30	C D E F
T3	200,5	6,68	30	C D E F G
T11	204	6,8	30	C D E F G H
T4	227,5	7,58	30	D E F G H I
T10	253,5	8,45	30	I J
T12	263,5	8,78	30	I J K
T5	286,5	9,55	30	J K L
T13	318,5	10,62	30	L

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

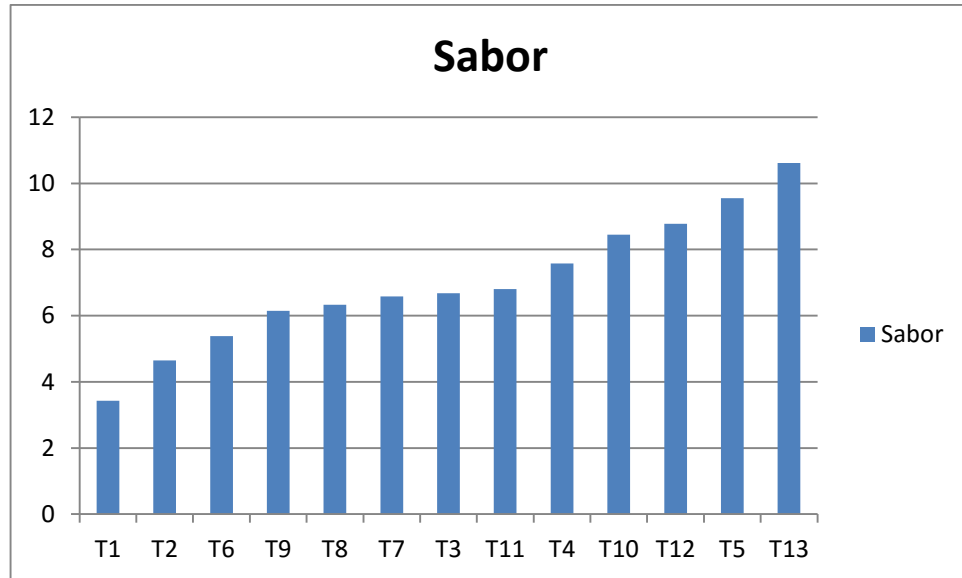
Tabla 25: Sabor del helado.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T <sup>2</sup>	P
3,43	4,65	6,68	7,58	9,55	5,38	6,58	6,33	6,15	8,45	6,8	8,78	10,62	12,03	<0,0001

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto son estadísticamente diferentes, siendo los mejores los tratamientos T13, T5 y T12.

Gráfico 6: Análisis sensorial sabor.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Para el análisis de rangos medios para sabor podemos apreciar que el tratamiento T13 (100% Azúcar) es el que alcanza mayor media siendo el mejor tratamiento, seguido por el T5 (25% Azúcar y 75%Aspartame) y por el tratamiento T12 (75% Azúcar y 25% Sucralosa).

#### d. Apariencia.

Tabla 26: Rango de puntaje para apariencia.

Trat.	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
T1	120	4	30	A
T2	140,5	4,68	30	A B
T6	176,5	5,88	30	B C
T9	189	6,3	30	C D
T8	192,5	6,42	30	C D E
T7	205	6,83	30	C D E F
T12	212,5	7,08	30	C D E F G
T10	218,5	7,28	30	C D E F G H
T11	228	7,6	30	D E F G H I
T3	242	8,07	30	F G H I J
T5	245,5	8,18	30	F G H I J K
T4	255,5	8,52	30	G H I J K L
T13	304,5	10,15	30	M

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

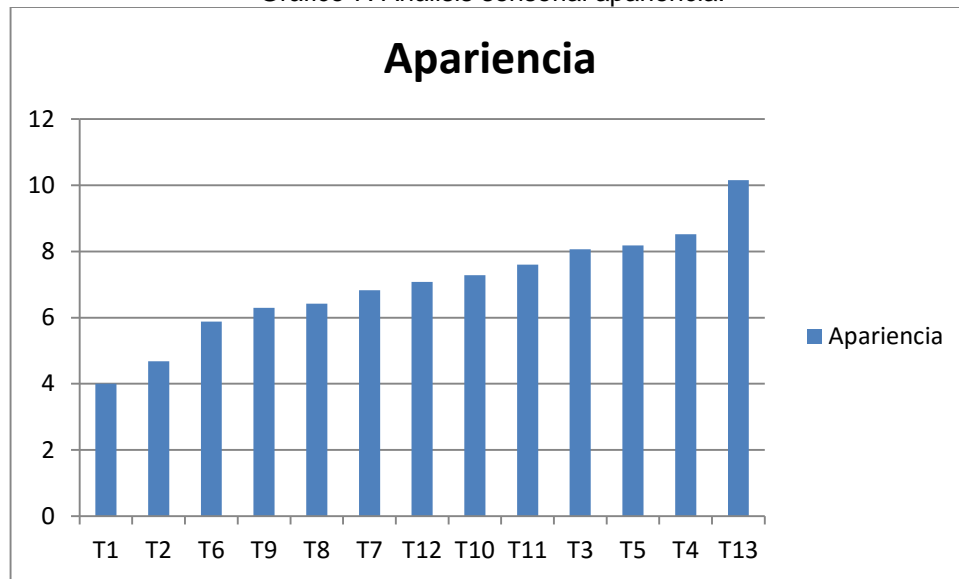
Tabla 27: Apariencia del helado.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T <sup>2</sup>	P
4	4,68	8,07	8,52	8,18	5,88	6,83	6,42	6,3	7,28	7,6	7,08	10,2	7,84	<0,0001

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto son estadísticamente diferentes, siendo los mejores los tratamientos T13, T4 y T5.

Gráfico 7: Análisis sensorial apariencia.



Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

En el análisis de rangos medios para apariencia podemos apreciar que el tratamiento T13 (100% Azúcar) es el que alcanza mayor media siendo el mejor tratamiento, seguido por el T4 (25% Azúcar y 75% Sucralosa) y por el tratamiento T5 (25% Azúcar y 75% Aspartame).

### 3.6.6.7. Análisis económico.

Tabla 28: Costo de producción de helado de agua sabor a fresa T13.

Detalle	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Agua	8	L.	0,095	0,76
Azúcar	1515	G	0,00069	1,05
Ácido Cítrico	16,7	G	0,0033	0,06
CMC	6,7	G	0,014	0,09
Colorante	4	ml	0,0098	0,04
Saborizante	4	ml	0,036	0,14
Paletas	111	c/u	0,0055	0,61
Empaques	111	c/u	0,0032	0,36
			Total	3,11
Depreciaciones				
Equipo y maquinaria	15%			0,47
Suministros	5%			0,16
Mano de obra	15%			0,47
Imprevistos	5%			0,16
Sub-Total				4,37
Utilidad	30%			1,31
Costo del producto				5,68
P.V.P.	1	Paleta		0,05

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

Tabla 29: Costo de producción de helado de agua sabor a fresa T5

Detalle	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Agua	8	L.	0,095	0,76
Azúcar	1136,3	G	0,00069	0,78
Aspartame	1,8	G	0,025	0,05
Ácido Cítrico	16,7	G	0,0033	0,06
CMC	6,7	G	0,014	0,09
Colorante	4	MI	0,0098	0,04
Saborizante	4	MI	0,036	0,14
Paletas	103	c/u	0,0055	0,57
Empaques	103	c/u	0,0032	0,33
			Total	2,82
Depreciaciones				
Equipo y maquinaria	15%			0,42
Suministros	5%			0,14

Mano de obra	15%		0,42
Imprevistos	5%		0,14
		Sub-Total	3,94
Utilidad	30%		1,18
Costo del producto			5,12
P.V.P.	1 Paleta		0,05

Elaborado por: Cerón Stalin, 2016

### 3.6.3. Verificación de hipótesis.

El porcentaje de sustitución de azúcar por edulcorantes si influyen en la calidad sensorial y bromatológica del producto terminado, aceptando así la hipótesis afirmativa planteada al inicio de esta investigación.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1. CONCLUSIONES.**

La sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) influye en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa.

Las variables analizadas pH, °Brix, sólidos totales, mostraron alta significancia estadística, siendo así diferentes estadísticamente.

El análisis sensorial, determinó que el tratamiento de mayor aceptación es el T5 (25% azúcar, 75% aspartame), comparado con el resto de tratamientos, siendo superado únicamente por el T13 (100% azúcar) que es el testigo.

En el parámetro sólidos totales de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana para helados de agua, los tratamientos que cumple este requisito son T12 (75% azúcar y 25% sucralosa) y T13 (100% azúcar).

En lo que se refiere a tiempo de congelado el T5 (25% azúcar y 75% aspartame), se congela aproximadamente en la mitad de tiempo que el testigo T13 (100% azúcar), demostrando así que la disminución de azúcar en las formulaciones de helado permite que la congelación sea más rápida.

En los análisis fisicoquímicos los tratamientos que alcanzan mayor media en pH son T1 (100% aspartame), T7 (50% azúcar y 50% aspartame), y los tratamientos con menor pH son el T3 (25% azúcar y 75% sacarina) y el T6 (100% sacarina), podemos deducir que las variaciones de pH que se presentan en los tratamientos obedecen a que los edulcorantes utilizados tienen diferente pH, como lo es el caso de aspartame que su pH es de 4.5 a 6 esto hace que los tratamientos con este edulcorante tengan un pH más alto, a diferencia de los tratamientos que

contienen sacarina que causa un efecto acidificante de en los tratamientos como lo asegura (Feldman, 2001).

En lo referente a solidos totales tenemos los tratamientos que alcanzaron mayor media fueron, T13 (100% azúcar), seguido por los tratamientos T12 (75% azúcar y 25% sucralosa), T10 (75%azucar y 25% sacarina), que son los tratamientos que contienen mayor cantidad de azúcar en relación a los otros tratamientos, por esta razón los °Brix son mayores como lo afirma (Suárez Moreno, 2003), que los °Brix equivalen al porcentaje de peso de la sacarosa en una solución.

En cuanto al análisis económico podemos afirmar que el T5 (25% Azúcar y 75% Aspartame) es 10% menos costoso que el T13 (100% Azúcar).

## **4.2. RECOMENDACIONES.**

Se sugiere investigar otros tipos de edulcorantes, que simulen el sabor del azúcar para no alterar el sabor del helado.

Se recomienda su consumo para personas que requieran bajar la cantidad de carbohidratos en su dieta.

Se debería investigar si se puede sustituir en mayor porcentaje el nivel de azúcar y compensar los sólidos solubles con una mayor cantidad de CMC.

(Madrid & Cenzano, 2003), sugiere mezclar dos tipos de edulcorantes en las formulaciones de los helados, para lograr disminuir sabores indeseados o retrogustos por los edulcorantes artificiales.

Se recomienda poner a disposición de los fabricantes artesanales de helado los dosificaciones del tratamiento T12 mismo que de acuerdo a los análisis

fisicoquímicos, sensoriales es el mejor y también cumple con los parámetros dispuestos por la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN, 2013)

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

### Trabajos citados

Aguilar, N. (Enero de 2006). *La ciencia y el hombre*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de La ciencia y el hombre: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num1/articulos/azucar/>

Astiasaran Anchia, I., Lasheras Aldaz, B., Ariño Plana, A. H., & Martínez Hernández, A. J. (2003). *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria*. Madrid: Ediciones Díaz Santos S.A.

Bartolo, E. D. (2005). [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa\\_calidad/GUIA\\_HELADO S.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/GUIA_HELADO_S.pdf). Obtenido de [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa\\_calidad/GUIA\\_HELADO S.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/GUIA_HELADO S.pdf).

BLYLUND, G. (2003). *MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS*. MADRID: EDCSIONES MUNDI-PRENSA.

Bosquez, P. (24 de 07 de 2013). *Diario Hoy*. Recuperado el 25 de 05 de 2014, de Diario Hoy: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-helado-preferido-en-el-ecuador-cuesta-0-10-199366-199366.html>

Cameán, A., & Repeto, M. (2012). *Toxicología Alimentaria*. Madrid: Ediciones Diaz De Santos.

Cubero, N., Monferrer, A., & Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Madrid: Mundi-Prensa.

- Cubero, N., Monteferrer, A., & Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- D'ELIA DE VAN KESTEREN, T., CARO, J. C., & ORTEGA, E. C. (2000). *EL MERCADO DEL AZUCAR EN LOS PAISES ANDINOS*. LIMA: IICA.
- European food information council. (Junio de 2006). *EUFIC*. Recuperado el 7 de Julio de 2015, de <http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-aditivos-alimentarios/>
- Explorable.com. (9 de Octubre de 2008). *Explorable*. Recuperado el 24 de Junio de 2015, de Explorable: <https://explorable.com/es/investigacion-experimental>
- Feldman, N. F. (2001). *Hola Dr. Feldman*. Recuperado el 2015 de 08 de 12, de La dieta alcalina del Dr. Norberto Feldman: <http://www.holadoctorfeldman.com.ar/dietaalcalina.html>
- González Martínez, J. (2012). *UF1098: Elaboraciones y presentaciones de helados*. Antequera: Innovación y Cualificación, S.L.
- Gottau, G. (15 de Noviembre de 2009). *Vitónica*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de Vitónica: <http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/los-cientificos-convertiran-al-helado-en-alimento-funcional>
- Herradón, B. (13 de Junio de 2011). *Educacion científica (y algo de historia)*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de Educacion científica (y algo de historia): <https://educacionquimica.wordpress.com/2011/06/13/la-quimica-de-los-alimentos-definicion-y-clasificacion-de-edulcorantes/>
- INEN. (2013). *NTE INEN 0706:2013*. Recuperado el 28 de FEBRERO de 2013, de NTE INEN 0706:2013: <http://www.inen.gob.ec/images/pdf/nte/706.pdf>
- La Vanguardia Vida. (14 de 12 de 2012). *La vanguardia vida*. Recuperado el 03 de 07 de 2015, de La vanguardia vida: <http://www.lavanguardia.com/vida/20121214/54357956441/muere-obesidad-hambre.html>

- Lara, J. S. (2001). *Historia de la iglesia catolica en el Ecuador*. Quito: Abya - Yala.
- Lexicoon. (2015). *Lexicoon*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de Diccionario: <http://lexicoon.org/es/sacarina>
- López Vazquez, R., & Caps Vanaclocha, A. (2004). *Tecnología De Alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Madrid, A., & Cenzano, I. (2003). *HELADOS: ELABORACION. ANANLISIS Y CONTROL DE CALIDID*. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- Mercola. (5 de Mayo de 2014). *Mercola.com tome el control de su salud*. Recuperado el 7 de Julio de 2015, de Mercola.com tome el control de su salud: <http://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2014/05/05/efectos-secundarios-de-la-sucralosa.aspx>
- Minuchin, P. (2006). *Manual de nutricion aplicada al deporte - Alto rendimiento deportivo*. Buenos Aires: Ediciones Geka/nobuko.
- MORENO, S. (2008). *DIETA CON HELADOS*. BARCELONA: AMAT.
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2011). *Agua Potable requisitos*. Recuperado el 7 de Junio de 2015, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1108.2011.pdf>
- Rebollo Alonso, L. A. (2009). Recuperado el 7 de Julio de 2015, de [http://132.248.9.195/ptd2009/julio/0645844/0645844\\_A1.pdf](http://132.248.9.195/ptd2009/julio/0645844/0645844_A1.pdf)
- Rodríguez Rivera, V. M., & Magro, E. S. (2008). *Bases de la alimentación humana*. España: Netbiblo, S.L.
- Rodriguez, M. L. (19 de Agosto de 2013). *Guía de tesis*. Recuperado el 24 de Junio de 2015, de Guía de tesis: <https://guiadetesis.wordpress.com/2013/08/19/acerca-de-la-investigacion-bibliografica-y-documental/>

- Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo. (2013). *Buen vivir plan nacional 2013 - 2018*. Recuperado el 7 de Julio de 2015, de <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>
- SENPLADES. (22 de Octubre de 2013). *Ojetivos del Plan Nacional del Buen Vivir*. Recuperado el 22 de Octubre de 2013, de <http://plan.senplades.gob.ec/objetivo-12>
- Suárez Moreno, D. X. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de néctares, mermeladas, uvas pasas y vinos*. Bogotá: Siglo el hombre editores S.A.
- Tarka, M. (23 de 05 de 2014). *International food information council foundation*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de Food insight - Your nutrition and food safety resource: [http://www.foodinsight.org/Todo\\_lo\\_que\\_hay\\_que\\_saber\\_sobre\\_el\\_aspartame](http://www.foodinsight.org/Todo_lo_que_hay_que_saber_sobre_el_aspartame)
- Umaña Cerros, E. (2015). *Slideshare*. Recuperado el 26 de Julio de 2015, de Slideshare: <http://es.slideshare.net/FUSADESORG/conservacion-af-1>
- Universidad de la Sabana. (2011). *Univerisdad de la Sabana*. Recuperado el 24 de Junio de 2015, de Universidad de la Sabana: <http://www.unisabana.edu.co/carreras/comunicacion-social-y-periodismo/trabajo-de-grado/opciones-de-trabajo-de-grado/investigacion-aplicada/>
- Villasís Barba, E. A. (1 de Julio de 2010). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 7 de Julio de 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2249>
- Zhinda Macías, E. A. (2010). *ESPOL*. Recuperado el 7 de Julio de 2015, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19521>

## VII. ANEXOS.

Anexo 1: Guía para el análisis sensorial.

Guía de instrucción para el análisis sensorial de:

“ Efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa. ”

Instrucciones para el degustador.

La presente degustación se efectúa con el propósito de identificar características organolépticas del helado mostrado a continuación, para lograr identificar el mejor tratamiento.

Analice detenidamente cada una de las características sensoriales y valórelas marcando con una X en la opción que usted crea conveniente, tomando en cuenta la siguiente información:

**Olor:** Debe tener olor característico a fresa; no debe presentar olores indeseables.

**Color:** Se valorará de acuerdo a la opinión visual que usted tenga del helado, y debe ser característico a fresa.

**Sabor:** Debe ser característico a fresa, agradable al paladar, sin la presencia de retrogustos indeseables.

**Apariencia:** Examinar el producto, a fin de determinar el aspecto del helado, No debe contener solidos suspendidos, grumos o materias extrañas.

Anexo 2: Hoja de degustación.

**UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGORPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**  
**EVALUACION SENSORIAL DEL HELADO DE AGUA SABOR A FRESA**

**Nombre:** .....

**Sexo:** .....

**Fecha:** .....

**Edad:** .....

Pruebe el producto que se presenta a continuación. Marque con una X, las casillas que están junto a la frase que mejor describa su opción sobre el producto que acaba de probar.

**Olor**

ALTERNATIVAS	MUESTRAS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
Me gusta extremadamente													
Me gusta mucho													
Me gusta ligeramente													
Ni me gusta ni me disgusta													
Me disgusta ligeramente													
Me disgusta mucho													
Me disgusta extremadamente													

### Color

ALTERNATIVAS	MUESTRAS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
Me gusta extremadamente													
Me gusta mucho													
Me gusta ligeramente													
Ni me gusta ni me disgusta													
Me disgusta ligeramente													
Me disgusta mucho													
Me disgusta extremadamente													

### Sabor

ALTERNATIVAS	MUESTRAS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
Me gusta extremadamente													
Me gusta mucho													
Me gusta ligeramente													
Ni me gusta ni me disgusta													
Me disgusta ligeramente													
Me disgusta mucho													
Me disgusta extremadamente													

**Apariencia**

ALTERNATIVAS	MUESTRAS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
Me gusta extremadamente													
Me gusta mucho													
Me gusta ligeramente													
Ni me gusta ni me disgusta													
Me disgusta ligeramente													
Me disgusta mucho													
Me disgusta extremadamente													

Comentario:

.....

.....

.....

.....

**Gracias por su colaboración.**

.....  
**Firma del degustador.**

Anexo 3: Calificación de tratamientos por parte de los degustadores de acuerdo a las características sensoriales planteadas.

**Olor**

CATADORES	TRATAMIENTOS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
1	4	3	5	7	5	6	5	5	6	6	4	6	6
2	5	6	5	6	6	6	5	5	6	6	4	6	6
3	2	4	3	6	5	4	5	6	3	3	6	5	6
4	5	5	6	6	6	5	5	6	3	3	6	5	7
5	3	3	6	5	5	5	6	5	7	6	3	6	6
6	5	4	5	4	6	4	7	7	6	5	6	7	7
7	5	5	6	5	6	5	6	5	4	5	4	6	5
8	1	7	5	6	7	4	7	4	2	3	3	6	5
9	5	5	5	5	6	4	6	5	7	4	5	5	7
10	5	6	4	4	4	4	6	7	7	7	6	7	7
11	6	5	4	6	5	5	6	6	7	5	6	7	6
12	5	5	6	4	5	4	6	6	5	4	7	6	5
13	6	5	6	6	7	6	5	5	6	6	7	7	7
14	5	5	6	6	6	5	6	5	6	5	6	5	6
15	5	6	5	7	7	7	6	3	7	3	2	3	7
16	5	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	7	6
17	4	5	5	5	6	5	6	5	6	6	6	7	6
18	6	7	6	7	6	6	5	4	4	4	5	6	6
19	4	4	5	5	5	5	5	6	5	4	6	4	6
20	4	6	7	6	7	6	4	4	5	6	4	5	7

21	4	4	7	7	7	5	6	6	5	6	5	6	6
22	5	3	6	5	5	4	5	4	4	6	6	5	7
23	2	2	7	6	6	3	6	6	6	6	5	6	6
24	5	5	6	6	6	6	6	5	4	6	5	6	6
25	4	5	4	7	6	5	5	5	5	6	7	5	6
26	4	6	4	4	4	4	4	6	4	6	4	4	6
27	1	6	3	6	6	4	6	7	6	6	5	7	4
28	4	5	6	6	6	4	6	5	5	6	6	7	6
29	5	5	5	6	6	5	5	4	6	7	7	6	7
30	5	4	5	5	6	6	6	4	5	7	7	5	7
Sumatoria	129	145	157	169	174	148	167	155	158	159	159	173	185

## Color

CATADORES	TRATAMIENTOS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
1	5	3	5	6	4	5	6	6	4	6	6	6	6
2	5	5	6	6	6	5	6	6	4	6	6	6	6
3	3	5	4	4	6	5	5	6	7	3	6	5	6
4	5	5	6	6	5	4	5	6	7	3	6	5	7
5	5	5	6	6	6	4	5	5	6	5	5	6	6
6	4	4	6	5	6	4	7	6	7	5	6	7	7
7	4	5	6	5	6	4	6	6	6	6	5	6	6
8	1	4	4	6	7	4	6	4	2	3	4	6	7

9	5	6	6	6	6	4	6	5	6	4	6	5	7
10	4	4	5	4	7	7	6	5	7	6	5	7	7
11	3	6	5	6	7	6	6	5	6	6	6	7	7
12	5	5	6	6	5	3	7	5	6	6	7	6	7
13	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7
14	6	5	6	6	6	5	6	5	5	5	6	6	7
15	5	5	6	7	7	7	7	6	6	5	6	5	6
16	5	5	5	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6
17	5	6	6	6	6	5	5	6	6	7	6	6	7
18	6	6	7	7	6	6	6	4	6	5	6	6	6
19	4	5	5	5	6	6	5	6	6	6	6	6	6
20	5	6	7	6	6	4	6	6	7	7	4	6	7
21	4	4	6	5	6	5	6	6	5	6	5	6	6
22	4	4	6	6	6	5	5	4	4	6	5	5	5
23	2	2	6	5	6	5	6	6	6	5	6	5	6
24	5	6	7	7	7	7	6	6	4	5	6	4	7
25	6	4	6	6	7	4	5	5	6	6	6	6	7
26	5	6	5	6	5	5	5	6	5	6	5	4	6
27	6	5	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	6
28	4	5	6	6	6	3	5	6	6	7	6	7	7
29	5	6	6	6	6	5	5	5	6	6	6	4	6
30	5	4	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5	7
Sumatoria	137	146	173	174	181	150	170	164	168	166	172	172	194

Sabor.

CATADORES	TRATAMIENTOS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
1	3	3	4	6	6	4	4	5	5	6	3	7	7
2	5	6	5	6	6	5	4	5	5	6	3	7	7
3	3	2	4	6	6	4	5	4	3	3	6	5	7
4	5	5	6	6	7	5	5	4	3	3	6	5	7
5	5	5	5	6	6	5	5	6	7	6	4	6	6
6	5	5	6	5	6	3	7	7	7	7	7	7	7
7	4	5	6	5	6	5	6	5	2	5	4	6	6
8	1	5	3	6	7	2	7	4	2	2	4	6	6
9	5	5	5	6	6	4	6	6	7	7	4	6	7
10	6	4	7	5	5	4	5	6	6	7	7	7	7
11	4	5	6	5	6	5	5	4	5	6	6	7	7
12	4	5	6	6	6	6	6	6	5	7	6	5	6
13	6	6	7	7	7	6	3	5	6	6	7	7	7
14	5	6	4	5	7	5	6	5	5	5	6	6	7
15	5	6	5	7	7	7	6	7	5	3	6	7	5
16	6	6	6	6	6	6	3	6	7	6	4	6	7
17	5	5	6	6	6	7	6	7	5	6	5	7	7
18	6	5	7	7	6	6	4	5	6	6	5	6	6
19	3	4	4	5	6	6	6	6	6	7	7	6	7
20	3	5	7	6	6	3	5	4	6	7	4	5	7
21	4	4	7	7	7	3	7	6	5	5	6	6	7
22	4	5	4	4	5	4	6	4	5	7	6	6	7

23	1	3	3	4	6	5	6	7	5	7	7	6	7
24	5	4	6	6	7	6	4	5	6	7	5	4	7
25	4	5	6	6	7	4	5	5	6	6	5	6	7
26	6	5	4	5	6	6	5	6	6	6	5	6	5
27	1	5	2	6	6	3	5	6	5	7	5	7	5
28	4	5	6	6	7	3	7	6	5	6	6	6	7
29	5	6	6	5	7	6	6	3	5	6	7	6	6
30	3	5	6	6	6	7	6	4	5	7	7	5	7
Sumatoria	126	145	159	172	188	145	161	159	156	175	163	182	198

**Apariencia.**

CATADORES	TRATAMIENTOS												
	T101	T102	T103	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113
1	4	4	5	7	5	4	5	5	6	6	6	6	7
2	5	5	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	6
3	3	3	5	5	6	4	5	4	3	4	6	5	6
4	4	4	5	6	6	3	5	4	3	4	6	5	6
5	5	5	6	6	6	5	7	6	7	5	6	6	5
6	5	4	5	5	6	4	7	7	5	5	7	7	7
7	5	5	6	6	6	5	6	6	6	5	5	6	6
8	2	3	2	6	5	6	7	4	3	3	4	6	7
9	5	6	6	6	6	6	5	6	6	7	6	7	7
10	5	3	7	6	4	4	5	6	5	6	7	5	7
11	3	7	5	6	5	6	5	4	5	5	6	6	7
12	3	4	6	6	5	3	6	6	6	7	6	5	6
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7
14	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	7
15	5	5	6	7	7	7	5	6	4	4	5	5	5
16	5	5	6	6	5	7	5	7	7	7	5	6	7
17	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6
18	6	6	7	6	7	6	5	5	4	5	5	5	6

19	2	5	6	6	6	5	4	5	6	6	6	5	7
20	5	6	7	6	6	4	6	6	7	7	4	5	6
21	3	3	6	6	6	6	6	5	6	5	5	4	6
22	5	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	6
23	5	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6
24	5	6	7	6	7	6	6	5	6	6	5	5	7
25	5	5	6	6	6	5	6	5	4	6	7	7	7
26	5	6	4	4	4	5	5	6	4	4	4	4	5
27	3	6	6	6	6	5	5	6	6	7	7	7	6
28	3	5	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	6
29	6	5	6	6	6	4	6	4	6	6	7	6	7
30	5	4	6	6	7	7	5	4	6	7	7	5	6
Sumatoria	136	147	172	178	175	157	167	162	160	168	172	168	190

Anexo 4: Formulaciones de tratamientos.

**Tratamiento 1**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	0	Gramos
Aspartame	5,2	Gramos

**Tratamiento 2**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	285	Gramos
Sucralosa	1,8	Gramos

**Tratamiento 3**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	570	Gramos
Sacarina	2,5	Gramos

#### Tratamiento 4

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	855	Gramos
Sucralosa	1,3	Gramos

#### Tratamiento 5

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	0	Gramos
Aspartame	3,9	Gramos

#### Tratamiento 6

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	285	Gramos
Sacarina	3,4	Gramos

### Tratamiento 7

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	570	Gramos
Aspartame	2,6	Gramos

### Tratamiento 8

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	855	Gramos
Aspartame	1,3	Gramos

### Tratamiento 9

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	0	Gramos
Sacarina	1,7	Gramos

### Tratamiento 10

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	285	Gramos
Sacarina	0,8	Gramos

### Tratamiento 11

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	570	Gramos
Sucralosa	0,9	Gramos

### Tratamiento 12

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	855	Gramos
Sucralosa	0,4	Gramos

### Tratamiento 13 (Testigo)

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Agua	6	Litros
Ácido cítrico	12,5	Gramos
Estabilizante (CMC)	49,8	Gramos
Colorante	3	Milímetros
Saborizante	3	Milímetros
Azúcar	1140	Gramos

Anexo 5: Norma técnica Ecuatoriana para helados.



Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 706:2013**  
**Segunda revisión**

---

## **HELADOS. REQUISITOS.**

**Primera edición**

ICE CREAM. REQUIREMENTS.

First edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.  
AL 03.01-430  
CDU: 663.674  
CIU: 3112  
ICB: 67.100.40

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HELADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 706:2013 Segunda revisión 2013-03
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p><b>2.1</b> La presente norma se aplica a helados listos para el consumo y a las mezclas para helados en forma líquida, concentrada o pulverizada. Esta norma también se aplica a los componentes que entran en la elaboración del helado, tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1</b> Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p><b>3.1.1 Helado.</b> 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.</p> <p><b>3.1.2 Mezcla líquida para helados.</b> Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1</p> <p><b>3.1.3 Mezcla concentrada para helados.</b> Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1</p> <p><b>3.1.4 Mezcla en polvo para helados.</b> Producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4% m/m, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.</p> <p><b>3.1.5 Helado de crema de leche.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.</p> <p><b>3.1.6 Helado de leche.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente grasa y proteína, es la láctea.</p> <p><b>3.1.7 Helado de leche con grasa vegetal.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.</p> <p><b>3.1.8 Helado de yogur.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (<i>Lactobacillus Bulgaricus</i> y <i>Streptococcus thermophilus</i>) y probióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.</p> <p><b>3.1.9 Helado de yogur con grasa vegetal.</b> Producto definido en numeral 3.1.8, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.</p>		

**3.1.10 Helado no lácteo.** Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

**3.1.11 Helado de sorbete o sherbet.** Producto definido en numeral 3.1.1, preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.

**3.1.12 Helado de fruta.** Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 15% m/m de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5% m/m. El helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos.

**3.1.13 Helado de agua o nieve.** Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

**3.1.14 Helado de bajo contenido calórico.** Producto definido en el numeral 3.1.1, que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente.

#### 4. CLASIFICACIÓN

**4.1 Clasificación de helados.** De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

**4.1.1** De crema de leche

**4.1.2** De leche

**4.1.3** De leche con grasa vegetal

**4.1.4** De yogur

**4.1.5** De yogur con grasa vegetal

**4.1.6** No lácteo

**4.1.7** Sorbete o "sherbet"

**4.1.8** De fruta

**4.1.9** De agua o nieve

**4.1.10** De bajo contenido calórico

**4.2 Clasificación de mezclas para helado**

**4.2.1** Líquida

**4.2.2** Concentrada

**4.2.3** En polvo

**4.3 Designación**

**4.3.1** El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y a continuación indicarse claramente si se trata de un producto con saborizante.

(Continúa)

**Ejemplos:**

Helado de crema de leche con mora; Helado de agua sabor a fresa; Helado de leche con grasa vegetal, sabor a vainilla.

**4.3.2** En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe conservar el nombre del producto normal adicionado de la declaración, de acuerdo a lo establecido en los Códigos Normativos Vigentes (Código de la Salud / Normas Técnicas INEN / Codex Alimentarius / Código Federal de Regulaciones del FDA).

**Ejemplo:**

Mezcla líquida para helado sabor a mora, "De bajo contenido calórico" / Light / Lite / Ligero / Bajo en.....".

**4.3.3** Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.2, seguida de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 3.1 y del ingrediente que la caracteriza indicando claramente si se trata de un producto con saborizante.

**Ejemplo:**

Mezcla concentrada para helado de leche, sabor a mora.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1** En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

**5.1.1** Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

**5.1.2** Grasas y aceites vegetales.

**5.1.3** Grasas de origen lácteo.

**5.1.4** Azúcar, edulcorantes naturales o artificiales permitidos.

**5.1.5** Agua potable

**5.1.6** Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.

**5.1.7** Frutas y productos a base de fruta.

**5.1.8** Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

**5.2** En la fabricación de helados se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código Federal de Regulaciones del FDA.

**5.3** Cuando el helado se presente en combinación con otros agregados alimenticios como los indicados en el numeral 5.1.8, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen y lo peso.

**5.4** Los ingredientes que se emplean en la elaboración de los helados y que se indican en el numeral 5.1 deben ser sometidos a tratamientos que garanticen su inocuidad.

(Continúa)

5.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas nacionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Ver en el numeral 8, Faostat data base), o de otras normas internacionales.

5.6 En la fabricación de helados de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, Codex Alimentarius, FDA, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente (ver numeral 3.1.1).

5.7 El producto comercializado, una vez que se descongele no debe congelarse nuevamente.

5.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.

5.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo a parámetros que garanticen su inocuidad.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

6.1.1 *Requisitos fisicoquímicos.* Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1 (ver nota 1).

**TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados**

Clase de helado \ Requisito	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	No lácteo	Sorbetes o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m, mín	8	1,8	5	1,5	4,5	4	0,5	—	—
Grasa láctea, % m/m, mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	0	—	—	—
Grasa vegetal, % m/m, mín	—	—	*	0	3	4	—	—	—
Sólidos totales, % m/m, mín	32	27	30	25	25	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 5,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	0	—	—	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	—	Negativo	—	—
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	—
Acidez como ácido láctico, % m/m mín	—	—	—	0,25	0,25	—	—	—	—
Colesterol ** Min	0,10	0,10	—	—	—	—	—	—	—
Colorantes ***									

\* El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la tabla 1.  
 \*\* Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.  
 \*\*\* Se determinará "Ausencia" o "Presencia".

NOTA 1. La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado. Ver definiciones de 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4

(Continúa)

**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 <sup>1)</sup> , ufc/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, NMP/g	5	<3	<10	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, ufc/g	5	<10	<10	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.

Donde:

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

**6.1.2.1 Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados.** Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados**

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, ufc/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli, NMP/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras, upml /g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Bacillus cereus ufc/g	5	100	1 000	2

Donde:

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

## 6.2 Requisitos complementarios

### 6.2.1 Higiene

**6.2.1.1** Se recomienda que los productos contemplados en las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con lo establecido en la Legislación Nacional Vigente sobre Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y en otros textos pertinentes del Codex Alimentarius.

**6.2.1.2** Desde la producción de las materias primas hasta el punto de consumo, los productos contemplados en esta norma deben estar sujetos a una serie de medidas de control, las cuales podrán incluir, por ejemplo, la aplicación del sistema HACCP, y deberá demostrarse que estas medidas pueden lograr el grado apropiado de protección de la salud pública.

**6.2.1.3** Las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado no deben ser superiores a -18°C.

## 7. MUESTREO E INSPECCIÓN

**7.1 Muestreo.** El muestreo se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 004. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 2859-1.

**7.2 Aceptación o rechazo.** Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

## 8. MÉTODOS DE ENSAYOS

### 8.1 Ensayos fisicoquímicos

**8.1.1 Determinación de la materia grasa.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la ISO 8262-2, o en la ISO 7328, o en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Gottlieb), se pesan de 4 g a 5 g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (989.05) Mojonnier modificado.

**8.1.2 Determinación de los sólidos totales (extracto seco).** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 014 (ISO 3728, o en la AOAC 33.8.03 (941.08).

**8.1.3 Determinación de la acidez titulable.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 013.

**8.1.4 Determinación de la fosfatasa.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 019.

**8.1.5 Determinación de la grasa láctea a través del índice de reichert- meissel.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 037.

**8.1.6 Determinación de proteína.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 016.

**8.1.7 Determinación de la relación peso/volumen.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.01 (968.14).

**8.1.8 Determinación del contenido de colesterol.** Se verificará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 729.

### 8.2 Ensayos microbiológicos

**8.2.1 Recuento de microorganismos mesófilos.** Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1529-5 (ISO 4833, o en la ISO 6610).

**8.2.2 Recuento de coniformes.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-7 (ISO 4832).

**8.2.3 Recuento de E. coli.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-8 (ISO 4831).

**8.2.4 Recuento de staphylococcus aureus coagulasa positiva.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-14.

(Continúa)

**8.2.5 Detección de salmonella/25g.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 720 (ISO 6785 (ISO 6579)

**8.2.6 Detección de listeria monocytogenes/25 g.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la ISO 10560 (ISO 11290-1).

**8.2.7 Recuento de mohos y levaduras.** Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-11 (ISO 8811).

## 9. ROTULADO

### 9.1 Rotulado

**9.1.1** El rotulado debe cumplir con lo indicado en el RTE INEN 022.

**9.1.2** La designación del producto se hará de acuerdo con el numeral 4.3.

**9.1.3** Los productos de bajo contenido calórico deben declarar la reducción de calorías con respecto al producto normal correspondiente.

**9.1.4** En el rótulo de los helados debe incluirse la frase, si se aplica, "Manténgase congelado".

**9.1.5** No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

**9.1.6** La comercialización de estos productos deben cumplir con lo dispuesto en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

**9.2 Envasado.** Los envases de los helados deben ser de material y forma tal que den al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendio, y deben tener un cierre adecuado que impida la contaminación.

(Continúa)

Anexo 6: Resultado de análisis físicos, químicos y microbiológicos de los mejores tratamientos.



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe Nº: 0134 - 2013

Ibarra, 12 de agosto de 2013

Análisis solicitado por:

Sr. Stalyn Carón

Número de muestras :

Cinco, paleta helada

Fecha de recepción de las muestras:

06 de agosto de 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado					Metodo de ensayo
		100% azúcar	50% Aspartame	75% Aspartame	50% Sucralosa	75% Sucralosa	
Sólidos Totales	g/ 100 g	17,93	9,60	5,60	15,30	5,30	AOAC 925.10
Recuento Aerobios Mesófilos	UFC/g	7500	2400	1800	5200	2700	ADAC 589.10
Recuento de Coliformes	UFC/g	10	0	0	0	0	
Recuento Escherichia coli	UFC/g	0	0	0	0	0	
Recuento Staphylococcus aureus (coagulasa +)	UFC/g	0	0	0	0	0	AOAC 987.09
Salmonella (pres./ausencia 25 g)	pres./ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AOAC 967.26

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Blaq. José Luis Moreno  
Técnico de Laboratorio



**Visión Institucional**

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Ax. 17 de Julio s-21 y José María  
Córdova. Barrio El Olivo.  
Teléfono: (06) 2997800  
Fax: Ext. 7011.  
Email: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec  
Ibarra - Ecuador