

| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Tema: “Formulación de helados veganos a base del extracto vegetal de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional.”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Cadena Pozo Damaris Geovanna

TUTOR: MSc. León Revelo Gualberto Gerardo, PhD.

Tulcán, 2024.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Cadena Pozo Damaris Geovanna con el número de cédula 040211357-5 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Formulación de helados veganos a base del extracto vegetal de papa Súper Chola (*Solanum Tuberosum* L.) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

MSc. León Revelo Gualberto Gerardo, PhD.

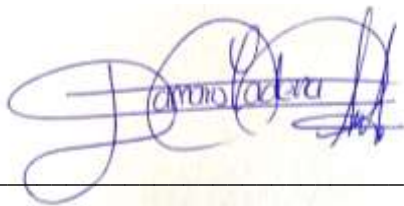
TUTOR

Tulcán, agosto de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cadena Pozo Damaris Geovanna con cédula de identidad número 0402113575 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



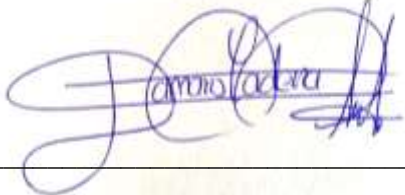
Cadena Pozo Damaris Geovanna

AUTORA

Tulcán, agosto de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Cadena Pozo Damaris Geovanna declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Formulación de helados veganos a base del extracto vegetal de papa Súper Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cadena Pozo Damaris Geovanna

AUTORA

Tulcán, agosto de 2024

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme y haberme permitido culminar esta etapa de mi vida. Gracias a mis padres, hermano y familia por buscar siempre mi bienestar, mi felicidad y mi tranquilidad.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi porque indudablemente este trabajo no hubiese sido posible sin todas las experiencias vividas dentro de las aulas y laboratorios de mi alma mater, sin duda alguna he recibido una educación integral y de excelencia.

Agradezco a todos los docentes de mi querida Carrera de Alimentos, que fueron parte de este proceso lleno de mucho aprendizaje, dedicación, estudio y diversión; de manera especial extendiendo mi gratitud al PhD. Gualberto León, tutor de mi proyecto, quien guio con su paciencia, sabiduría y experiencia el desarrollo de esta investigación. Gracias a ustedes por todo lo enseñado a lo largo de estos años y gracias por ayudarme a crecer como profesional y como persona.

Finalmente, pero no menos importante, agradezco a mis amigos y compañeros por todas las alegrías, tristezas y anécdotas compartidas.

DEDICATORIA

“Nunca fue suerte, siempre fue Dios”.

La persistencia y el esfuerzo son las bases para que los sueños se hagan realidad. Sin embrago, la vida me ha regalado los pilares fundamentales para nunca rendirme.

A mi papá, Wilson Cadena, por siempre confiar en mí y en todas mis capacidades, por tener las palabras correctas en los días cuando todo se ponía difícil. Por enseñarme que la paciencia y el soñar en grande son virtudes para llegar lejos.

A mi mamá, Omaira Pozo, por ser mi calma, mi amiga, mi refugio y mi compañía, por enseñarme a afrontar cada etapa de mi vida de la manera más fuerte, humilde y tenaz sin olvidarme de quien soy y de dónde vengo. Gracias mis viejitos, porque me han dado todo y mucho más de lo que he necesitado para hacer de mí una mujer de éxito.

A mi hermano, mi cómplice y mi mejor equipo, Jhosep, por ser ese pequeño ejemplo de decirme sin la necesidad de utilizar palabras que el éxito de la felicidad es siempre salir de tu zona de confort y que los límites solo son excusas. Por estar en las buenas, en las malas y en las peores. Por tus abrazos y palabras de aliento que siempre serán como un gol a los 90 minutos.

A mi familia y amigos, por acompañarme en todo este recorrido, por ser incondicionales y por todo el apoyo que siempre me brindaron.

¡Esto va por y para ustedes con todo el cariño y amor que cabe en mi corazón!

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1. Alimento	20
2.2.2. Alimentación	21
2.2.3. Veganismo	21
2.2.4. Helados.....	23
2.2.5. Helados veganos	24
2.2.6. Origen de la papa.....	25
2.2.7. Producción de la papa en el Carchi.....	26
2.2.8. Características nutricionales de la papa	27
2.2.9. Papa Súper Chola	27
2.2.10. Extracto de papa	28
2.2.11. Norma de bebida vegetal.....	29

2.2.12. Aceite de canola.....	29
2.2.13. Mora.....	30
2.2.14. Proteína vegetal	32
III. METODOLOGÍA	33
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	33
3.1.1. Enfoque	33
3.1.2. Tipo de Investigación	33
3.2. HIPÓTESIS	33
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	34
3.4.1. Formulación base	34
3.4.2. Extracto de papa.....	35
3.4.3. Pulpa de mora.....	36
3.4.4. Helado vegano	38
3.4.5. Determinación de grasa - Gerber.....	39
3.4.6. Determinación de sólidos totales	40
3.4.7. Determinación de proteína.....	41
3.4.8. Determinación Overrun	43
3.4.9. Determinación de azúcares reductores - DNS.....	43
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1. Parámetros fisicoquímicos	47
4.1.1.1. Grasa	47
4.1.1.2. Overrun.....	48
4.1.1.3. Sólidos totales	49
4.1.1.4. Proteína	50

4.1.1.5. Azúcares reductores.....	51
4.1.2. Análisis microbiológico.....	52
4.1.3. Análisis sensorial.....	52
4.2. DISCUSIÓN	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1. CONCLUSIONES.....	57
5.2. RECOMENDACIONES	57
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
VII. ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aporte nutricional de helados por cada 100 g.....	25
Tabla 2. Tipos de papa que existen en las provincias del Ecuador	26
Tabla 3. Tabla nutricional de la papa.....	27
Tabla 4. Beneficios del extracto de papa.....	29
Tabla 5. Contenido nutricional del aceite de canola.....	30
Tabla 6. Información nutricional de la mora 80 g	31
Tabla 7. Composición nutricional de la proteína vegetal en 612 g.....	32
Tabla 8. Definición y operacionalización de variables	34
Tabla 9. Proporciones utilizadas para la mezcla del helado a base de leche de coco	34
Tabla 10. Tratamientos del helado vegano a base del extracto de papa	45
Tabla 11. Formulaciones para el helado vegano a base del extracto vegetal de papa	45
Tabla 12. Escala hedónica	46
Tabla 13. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Grasa.....	47
Tabla 14. Prueba de homocedasticidad - Grasa	47

Tabla 15. Resultados análisis de Kruskal - Wallis en grasa del helado vegano.....	48
Tabla 16. Prueba de Dunn - Grasa	48
Tabla 17. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Overrun	48
Tabla 18. Prueba de homocedasticidad - Overrun.....	48
Tabla 19. Resultados en el análisis de Kruskal Wallis - Overrun	49
Tabla 20. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Sólidos totales.....	49
Tabla 21. Prueba de homocedasticidad - Sólidos totales	49
Tabla 22. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Sólidos totales.	50
Tabla 23. Prueba de Dunn - Sólidos totales.....	50
Tabla 24. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Proteína.....	50
Tabla 25. Prueba de homocedasticidad - Proteína	50
Tabla 26. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Proteína.....	51
Tabla 27. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Azúcares reductores	51
Tabla 28. Prueba de homocedasticidad - Azúcares reductores	51
Tabla 29. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Azúcares reductores	52
Tabla 30. Análisis microbiológico del mejor tratamiento	52
Tabla 31. Análisis sensorial del helado vegano a base de papa Super Chola	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del extracto de papa.....	35
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de la pulpa de mora.....	37
Figura 3. Diagrama de flujo del helado vegano a base del extracto de papa.....	38
Figura 4. Diagrama de flujo para la determinación de solidos totales en el helado ..	41
Figura 5. Diagrama de flujo en la determinación de proteína	42
Figura 6. Curva de calibrado de la glucosa.....	44
Figura 7. Obtención del extracto vegetal de papa Super Chola.....	67
Figura 8. Obtención de la pulpa de mora	67

Figura 9. Análisis de grasa del helado	67
Figura 10. Análisis de azúcares reductores.....	68
Figura 11. Análisis de proteína.....	68
Figura 12. Análisis de sólidos totales	68
Figura 13. Análisis sensorial.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de Predefensa del TIC.	61
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	62
Anexo 3. Formulario aplicado en la evaluación sensorial del helado vegano a base del extracto vegetal de papa.....	63
Anexo 4. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706 Helados. Requisitos	64
Anexo 5. Evidencias fotográficas	67

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo formular helados veganos a base del extracto vegetal de papa Súper Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional, mediante evaluaciones tanto fisicoquímicas y sensoriales, el estudio se inició determinando una formulación base a partir de la literatura, generando de ella diferentes variaciones dando como resultado 6 tratamientos con porcentajes al 60%, 70% y 80% de extracto de papa, 40%, 30% y 20% de pulpa de mora, 1% y 2% de proteína vegetal. De esta forma la investigación se divide en dos etapas dando inicio a los análisis fisicoquímicos como grasa, proteína, azúcares reductores, overrun y sólidos totales donde se empleó diferentes métodos para cada uno de ellos, los cuales fueron: Gerber, Overrun, Kjeldahl y el método del ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS); obteniendo de esta forma los resultados de los porcentajes correspondientes de cada uno de los tratamientos con la aplicación del análisis estadístico ANOVA para datos paramétricos y Kruskal-Wallis para datos no paramétricos, todos los tratamientos con pruebas post hoc con un 95% de confianza. Finalmente se realizó el análisis sensorial con la aplicación de prueba de aceptación a 70 jueces no entrenados donde los parámetros a evaluar fueron el color, sabor, textura, olor y la aceptación global. Por todo lo antes mencionado, se obtuvo como mejor tratamiento al T2 en aspectos fisicoquímicos y sensoriales, conformado por el 1,53% de grasa, 1,99% en sólidos totales, 2,19% de proteína, 19,97% de azúcares reductores, 11,99% de overrun, cuyos porcentajes se encuentran dentro de lo que rige la norma INEN 706:2013 siendo un producto aceptable además de nutritivo con valores altos en proteína, fuentes de energía, nutrientes y bajo en calorías.

Palabras Claves: Helado, vegano, overrun, proteína, grasa, azúcares

ABSTRACT

The present research aimed to formulate vegan ice creams based on the vegetable extract of Super Chola potato (*Solanum Tuberosum L.*) using blackberry pulp and vegetable protein to improve its nutritional value, through both physicochemical and sensory evaluations, the study began by determining a base formulation from the literature, generating different variations from it resulting in 6 treatments with percentages of 60%, 70% and 80% potato extract, 40%, 30% and 20% blackberry pulp, 1% and 2% vegetable protein. In this way, the research is divided into two stages, starting with the physicochemical analysis such as fat, protein, reducing sugars, overrun and total solids, where different methods were used for each of them, which were: Gerber, Overrun, Kjeldahl and the 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) method; thus obtaining the results of the corresponding percentages of each of the treatments with the application of the ANOVA statistical analysis for parametric data and Kruskal-Wallis for nonparametric data, all treatments with post hoc tests with 95% confidence. Finally, the sensory analysis was carried out with the application of an acceptance test to 70 untrained judges where the parameters to be evaluated were color, flavor, texture, smell and overall acceptance. Based on all the above, T2 was chosen as the best treatment in terms of physicochemical and sensory aspects, consisting of 1.53% fat, 1.99% total solids, 2.19% protein, 19.97% reducing sugars, and 11.99% overrun, all of which are within the INEN 706:2013 standard, making it an acceptable product as well as a nutritious one with high protein values, energy sources, nutrients, and low calories.

Keywords: Ice cream, vegan, overrun, protein, fat, sugars

INTRODUCCIÓN

El veganismo hoy en día ha sido acogido como un estilo de vida de muchas personas, pero no solo este grupo de personas optan por seguir esta nueva tendencia sino también las industrias alimentarias ya que esta nueva modalidad de alimentación está en crecimiento y los alimentos veganos se encuentra en auge (González, 2021).

En la presente investigación se enfoca en la introducción de un producto icónico de la Provincia del Carchi como es la papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*), en la formulación de un helado vegano.

Actualmente, el helado es un producto con una distribución global y sus consumidores son niños, adolescentes y adultos mayores, siendo las familias los consumidores más importantes en la adquisición de este producto alimentario. El consumo de este aperitivo ha ido en constante aumento gracias a sus características siendo altamente aceptado dentro del mercado (Hernández, 2022).

Sin embargo, existe una limitación por consumir helados ya que en su composición como ingrediente se encuentra la leche de origen animal, donde cuyo alimento no es favorable para personas veganas o intolerantes a la lactosa viéndose así afectadas en su salud y presentando una incorrecta digestión, además de no existir muchos productos que estén dirigidos a este grupo de personas (Gunsha, 2023).

Por otra parte, el helado vegano tiene como beneficios nutritivos por su contenido: alto en proteína, bajo en azúcares y bajo en grasas saturadas, también es una opción viable gracias a su fácil digestión además de cuidar la salud de las personas que lo consuma. Ahora bien, dentro del mercado existen grandes sustitutos de la leche animal como por ejemplo extractos de soya, arroz, almendras, avena, coco entre otros sin embargo estos también pueden generar alergias por tener proteínas que actúan como alérgenos, por este motivo se toma el extracto de papa como un sustituto de la leche animal.

El extracto de papa es una de las mejores opciones para sustituir la leche de origen animal ya que tiene propiedades nutritivas, es baja en grasas saturadas y azúcares además de ser apta para dietas libre de lactosa (Cevallos, 2022).

El objetivo de la investigación es formular un helado vegano a base del extracto vegetal de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional. Este producto será una alternativa para personas veganas e intolerantes a la lactosa.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según investigaciones realizadas por la empresa América, el consumo del helado en el Ecuador va en aumento representando más de un 600% con relación al año 2018, teniendo una demanda anual de 270 millones de unidades en helados industriales y artesanales a base de frutas, leche, crema u otros ingredientes (Jaramillo, 2019).

En el caso del helado elaborado a base de leche o los helados de tipo cremosos pueden producir efectos negativos en el organismo como acidez gástrica, irritaciones e intolerancias, por causa del 2,7% y hasta el 5% de contenido de lactosa, además, los helados son considerados poco nutritivos debido a su alto contenido de azúcares y grasas saturadas (FAO, 2022).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado el 50% de las familias ecuatorianas buscan alimentarse de una manera nutritiva donde se incluyen alimentos altos en proteínas, minerales, micronutrientes y vitaminas, convirtiéndose en una de las razones por las cuales hay cambios en la alimentación tradicional (FAO, 2022).

En los últimos años ha cambiado la perspectiva de alimentación donde las personas, han buscado productos nuevos con porcentajes bajos en calorías, elaborados a base de materia prima como hortalizas, frutas, verduras y alimentos libres de lactosa o elementos derivados de animales, con la única finalidad de poder mejorar su salud.

Hoy en día el veganismo se ha vuelto una manera nueva de alimentación donde las industrias alimentarias no ofrecen una amplia gama de productos para este grupo de personas, un gran ejemplo son los helados veganos que sean elaborados a base de extractos vegetales los cuales no produzcan alergias o estén libres de productos de origen animal, además un producto alimenticio de este tipo que tenga las características de textura y sabor a un helado habitual, dentro del mercado se encuentra muy escasos (Fernández, 2020).

Además, dentro de la Provincia del Carchi no se han encontrado estudios acerca de

la industrialización del tubérculo como es la papa y que se pueda obtener extracto de esta; solo se han realizado investigaciones de propuestas de “Industrialización y Comercialización de almidones de papa” (Lechón & Pozo, 2021).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El extracto vegetal de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*), pulpa de mora y la proteína vegetal permite obtener un helado vegano de alto contenido nutricional?

1.3. JUSTIFICACIÓN

En el mercado de los alimentos no existe gran diversidad de helados que sean elaborados a base de extractos vegetales, simplemente se encuentran a base de leche de origen animal y extractos de frutos secos siendo estos productos alérgenos, perjudicando a las personas que padecen alergias, irritación o intolerancia a este tipo de alimentos. El veganismo dentro de la sociedad mundial ha formado un grupo numeroso de personas que aplican esta modalidad de alimentación; los cuales buscan alimentos que cumplan con todo el valor nutricional además de que sean agradables al paladar (Fernández, 2020).

Una de las alternativas que se puede tomar es la de emplear extractos vegetales como es el de la papa para la elaboración del helados veganos ya que no posee porcentajes de gluten y lactosa, además de ser un producto que proviene de la materia prima con alta sostenibilidad en comparación a la leche de vaca u otros extractos vegetales; donde nos indica que la papa es menos contaminante para el medio ambiente por producir un 0,27 Kg de CO₂ por litro de agua siendo la mitad de lo que usa la avena y 56 veces menos de agua que empleada en la producción de extractos de almendra (Basantes y otros, 2020).

La papa Super Chola se ha convertido en una fuente de ingresos de las familias ecuatorianas en especial en las familias del Carchi, siendo la zona con una mayor producción generando alrededor de un 40% anual de la cosecha del Ecuador. (Basantes y otros, 2020). Con respecto a la industrialización de este tubérculo, es un proceso que se encuentra en sus inicios tratando de fortalecerse dentro del mercado, con la perspectiva a futuro de constituirse como una alternativa dentro de la integración agroindustrial productora, siendo la elaboración del extracto de papa una de las alternativas para la industrialización de este tubérculo (Herrera y otros, 1999).

De igual manera la mora es un ingrediente importante en la elaboración del helado debido a que aportan pocas calorías ofreciendo propiedades de importancia para el organismo; tienen altos porcentajes en ácidos orgánicos, compuestos monoterpénicos, fenólicos, cinámicos, ácidos benzoicos y catequinas, encargados de evitar y controlar el cáncer (Zurita & De la Vega, 2020).

Por otro lado, la proteína vegetal aporta grandes beneficios como la de formar y reparar tejidos del cuerpo además de diferentes funciones esenciales gracias a su 15% de contenido de proteína; esta ha sido una de las alternativas para personas veganas y vegetarianas con la finalidad de reemplazar las proteínas que poseen productos de origen animal o derivados de los mismos (Miranda y otros, 2020).

Por tal motivo se plantea la siguiente investigación para la formulación de helados veganos a base del extracto vegetal de papa (*Solanum Tuberosum L.*), pulpa de mora y proteína vegetal para obtener un producto nutricional y además de darle un valor agregado a la papa dentro de la Provincia del Carchi.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Formular helados veganos a base del extracto vegetal de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal para mejorar su valor nutricional.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer la fórmula para la elaboración del helado vegano.
- Analizar la adición del extracto vegetal de papa, pulpa de mora y proteína vegetal en la formulación del helado vegano y su efecto en las características fisicoquímicas.
- Evaluar los parámetros sensoriales del helado vegano a base del extracto vegetal de papa Super Chola.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la proporción adecuada para la formulación del helado vegano?
- ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del helado a base del extracto de papa, pulpa de mora y proteína vegetal?
- ¿Cuáles son las características sensoriales del helado vegano a base del extracto vegetal papa Super Chola?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Montes (2015), menciona que al haber realizado investigaciones para su empresa de nombre "Vegan Paradise" que la base de un helado elaborado de extractos vegetales es un alimento que contiene varias ventajas como la de ser libre de lactosa, gluten además de ser bajo en azúcares sumando el alto contenido de vitaminas, minerales y micronutrientes que poseen estos extractos. Otra ventaja por la cual se destaca es que la materia prima de estos extractos son alimentos amigables con el ambiente; donde se vuelve una nueva opción de bebida dentro del mercado siendo una nueva alternativa de consumo; sin embargo, el precio de compra de este tipo de extractos puede ser muy elevado en comparación a la leche animal.

Tornberg (2017), fundadora de la empresa DUG la cual realizó diferentes investigaciones respecto al empleo de la papa en bebidas buscando una similitud en características fisicoquímicas y sensoriales a la de la leche de vaca; dio a conocer los ingredientes principales de la nueva bebida como el aceite de colza, por ende los científicos de la empresa DUG toman viable la de seguir profundizando investigaciones en la Universidad de Lund para posteriormente emplear la papa y así realizar diferentes mezclas alimentarias; también incluyeron la proteína de guisante y fibra de achicoria antes de someter al calor mencionando el uso de aceite de colza con la finalidad de alcanzar la textura líquida de la leche común. Un dato revelador e importante es que dentro de sus investigaciones concluyeron que la mezcla de proteína vegetal con el aceite se obtenía la textura lechosa característica de los lácteos, sin embargo, la gran desventaja fue que poseía baja cantidad de proteína. Los estudios realizados por Eva Tomberg denotó que el empleo de la bebida de papa en la alimentación posee grandes beneficios por lo cual se ha convertido en una de las mejores alternativas dentro del mercado vegano.

De acuerdo con Palma, Espinoza, Flores & Reyna, (2020) mencionan que existen diferentes dosificaciones de leche vegetal (Extracto de soya) en la preparación de

helados, dando un promedio mínimo de aceptabilidad dentro de los parámetros sensoriales y fisicoquímicos, además se destaca por ser un producto rentable volviéndose accesible tanto para su adquisición y consumo dentro de la dieta alimentaria; los helados a base de extractos vegetales toman importancia por su bajo valor económico y alto contenido en nutrientes siendo beneficioso para la salud ya que es un alimento funcional.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Alimento

Los alimentos proporcionan placer y satisfacción al ingerirlos. Son sustancias tanto sólidas como líquidas, que son ingeridas, absorbidas y fijadas en el organismo a través de la dieta; aportan al organismo sustancias químicas, nutrientes, proteínas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono y lípidos sumamente necesarios para el crecimiento y reconstrucción de tejidos (Pérez, 2019).

Nutrientes de los alimentos:

- Hidratos de carbono: Proporcionan energía además de tener una función estructural, se los encuentra en alimentos de origen vegetal como cereales, legumbres, tubérculos, etc (Guillén, 2024).
- Lípidos: Su funcionalidad es la reconstrucción y funcionamiento del cuerpo encargados de la reserva de energía. Se clasifican en saturados los cuales son de origen animal y origen vegetal (aumentan el colesterol) y los insaturados que solo se obtienen de los alimentos de origen vegetal, estos no aumentan el nivel de colesterol (García, 2021).
- Proteínas: Esenciales para el crecimiento y reparación de tejidos. Se encuentra en alimentos como carnes, pescados, huevos y productos lácteos.
- Vitaminas: Necesarias para el funcionamiento celular y crecimiento del cuerpo.
- Minerales: Elementos naturales no orgánicos encargados de mantener el funcionamiento del cuerpo, formación del cuerpo, producción de hormonas y regular el ritmo cardíaco (Sanderá, 2020).

Clasificación de los alimentos:

- Por su tratamiento: Depende de su transformación o preparación.
- Por su origen: Pueden ser de origen vegetal o animal.

- Por su posibilidad de conservación: Perecederos, semi perecederos y no perecederos.
- Por su valor nutritivo: Los que aportan proteínas y lípidos, carbohidratos, grasas y azúcares.
- Por su consistencia: Duros, semi blandos, blandos, viscosos y fluidos (Kuklinski, 2024).

2.2.2. Alimentación

La alimentación es un proceso o una necesidad biológica importante para todos los seres vivos, definiéndolo como la ingesta de alimentos con la finalidad de obtener nutrientes y energía para poder sobrevivir y crecer. Abarca la selección, cocinado y la ingesta de alimentos, dependiendo de la necesidad individual (Malta, 2023).

Tipos de alimentación

- Omnívoros: Se encuentra en la mayor parte de toda la población la cual consiste en consumir alimentos de origen vegetal.
- Vegetarianos: Este grupo de personas se limita por consumir producto de origen animal y sus derivados, sin embargo, consumen carnes blancas, leche y huevos, pero no consumen carnes rojas.
- Crudivorismo: Este tipo de alimentación es la de comer alimentos sin haber cocinado antes de consumir el alimento.
- Vegana: Se abstienen de consumir productos de origen animal o derivados siendo muy estrictos en su alimentación (Malta, 2023).

2.2.3. Veganismo

Los veganos tratan de evitar el contacto con los productos proveniente o derivados de los animales, en ocasiones tiene la filosofía de prohibirse en varios ámbitos como en vestimenta o alimentos, siendo esta la diferencia con el grupo de vegetarianos. Dentro de la población el 0,8% representa a los adolescentes y jóvenes que practican con frecuencia esta nueva modalidad alimentaria (Infante, 2022).

Origen del veganismo

Este tipo de alimentación tuvo sus inicios en la edad media con religiones como el hinduismo y budismo con el empleo de plantas, de esta forma se denominó primeramente en vegetarianismo, el cual era un estilo de vida donde se decía que el

consumo de carne era perjudicial para la mente y la salud en general, este estilo de alimentación lo tenía como padre a Pitágoras y diferentes filósofos más.

Dentro de la actualidad, el veganismo ha ido evolucionando juntamente con la sociedad, donde este nuevo método de alimentación fue definido como filosofía en el año 1944 por The Vegan Society. A cargo de la vicepresidenta del grupo: Leslie J. Cross, donde aplicó esta filosofía para evitar la explotación animal que ha sido causada por manos del hombre (Geographic, 2022).

Tipos de veganismo

- Alimenticio: Las personas evitan comer alimentos de origen animal como, por ejemplo: huevos, leche, miel, etc.
- Ético: Es una filosofía donde se prohíbe alimentación y vestimenta de origen animal.
- Ambiental: Este tipo considera perjudicial al consumir de origen animal porque dentro de la industria de crianza animal se vuelve perjudicial para el medio ambiente.

Ventajas:

- Alto consumo frutas y vegetales los cuales son esenciales en una alimentación por su alto contenido de nutrientes, vitaminas y antioxidantes.
- Bajo consumo de grasas saturadas.
- Bajo de poseer dolores cardiovasculares.
- Previene enfermedades metabólicas y sobre peso.
- Se lleva una dieta con abundante fibra, la cual produce una sensación de saciedad.
- Porcentajes elevados de proteínas vegetales y compuestos como flavonoides (Provegan, 2021).

Desventajas:

- Carencia de algunos nutrientes o vitaminas difíciles de obtener en cantidades que se lleva en dietas solo veganas.
- Aceptación social.
- Altos costos en algunos productos veganos.

2.2.4. Helados

Este alimento se originó en China 2000 a.C. que en sus inicios fueron elaborados solamente con agua, con el transcurso del tiempo sus formulaciones han ido cambiando y mejorando a la vez. Son emulsiones a base de mezclas homogeneizadas de leche, crema, agua, huevo, nata o azúcar, saborizantes y frutas (EcuRed, 2021).

Ingredientes para la elaboración de un helado:

Leche: Empleada para el aporte de calcio y vitamina B2 además de darle al helado sólidos y grasas.

Agua: Brinda textura al helado.

Grasa: Esta varía de 8 a 12% la encargada de darle volumen a la mezcla puede ser de origen animal o vegetal.

Crema: Se obtiene mediante el proceso de descremado de la leche, con un 40% de materia grasa, 5.1% de sólidos no grasos y 54.9% de agua.

Sólidos no grasos de la leche: Constituidos por minerales, lactosa y proteínas; atribuye textura y cuerpo además de distribuir el aire de manera uniforme al momento de la congelación.

Azúcares: Grupo de hidratos de carbono, incoloro, inodoro y cristalizados; tienen la finalidad de brindar un sabor dulce.

Estabilizantes: Impide que se deteriore la forma o naturaleza química del helado.

Saborizante: Utilizada para dar diferentes sabores al helado.

Procesos utilizados en la elaboración del helado:

Pasteurización: Proceso de calentamiento de un líquido, para la destrucción de bacterias dañinas.

Homogeneización: Tratamiento que impide que las grasas presentes en el helado se lleguen a separar. Temperaturas de 55 a 65 °C.

Maduración: Retiene la mezcla del helado, su finalidad es la de rehidratar los ingredientes.

Clasificación de helados:

Helados cremosos: Elaborados a base láctea con una textura suave sin la presencia de grumos de hielo, con un sabor intenso y equilibrado.

Helados de leche desnatada: Más conocidos como los helados bajo en grasa, elaborados base de leche desnata o semidesnatada, tienen como características principales de tener una textura cremosa y suave, su contenido de grasa está entre los 0,5 y 3%.

Helado de agua: Se los conoce como helados de hielo, elaborados a base de agua, azúcar y saborizantes. Su característica es la de tener una textura cristalina y crujiente. La temperatura adecuada para estos helados es la de -10 °C y -15 °C

Helado vegano: Se lo prepara a base de extractos vegetales.

Helado mantecado: Un producto que se lo obtiene a base de leche o crema además de llevar yemas de huevo en su base teniendo así una textura cremosa, se lo sirve a temperaturas entre -15 °C y -18 °C.

2.2.5. Helados veganos

Este tipo de helado es un producto elaborado a base de extractos de plantas o frutas como por ejemplo de coco, almendra, avena, arroz, soya, etc. Los cuales se diferencian de los demás por no contener lácteos u otro producto de origen animal, además, este tipo de helados en su composición no poseen azúcares refinados simplemente son endulzados de manera natural con jarabes de arce, proteínas de guisantes, aguacate o frutas congelada.

El helado vegano gracias a su contenido de grasas totales, azúcares, riboflavina, vitamina B2 y calcio este alimento puede llegar a sustituir al helado a base de leche animal; según la tabla número 3 se puede observar que en comparación a los helados de leche la vitamina B12 se encuentra en el mismo nivel, además, con respecto al calcio el helado vegano posee un valor superior siendo así un aperitivo con gran aporte nutricional (Minda & Rabasco, 2019).

Tabla 1. Aporte nutricional de helados por cada 100 g

Helados	Energía	Proteína	Grasa total	Azúcar	Riboflavina	Vitamina B12	Retinol	Caroteno	Calcio
	(kcal)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(ug)	(ug)	(ug)	(mg)
Helado a base de leche									
Vainilla	194	3,6	9,8	22,1	0,25	0,08	115	195	130
Saborizado	179	3,5	8,0	23,7	0,26	0,07	94	160	110
Helado vegano									
Vainilla	178	3,2	8,7	19,2	0,24	0,07	1	6	170
Saborizado	166	3,1	7,4	21,3	0,24	0,07	1	5	160

Fuente: (Minda & Rabasco, 2019)

2.2.6. Origen de la papa

Su nombre científico es *Solanum Tuberosum* según varios historiadores tiene aproximadamente 10.000 años donde los primeros cultivos se dieron en la región el Puno, Perú entre los años 8000 y 5000 a.C. Por lo tanto, en América en el siglo XV se expandió por diferentes países del mundo, donde en la parte de Los Andes los indígenas le llamaban batata cuyo nombre es derivado al de la papa (Travel, 2021).

Después de unos años llegaron los Incas y fueron los que clasificaron en 60 tipos de variedades de papas, las cuales se dividían dependiendo al clima en el que se cultivan, teniendo también en cuenta rasgos morfológicos y fitogeográficos, después de llevar a cabo varios cultivos estos llegaron a implementar este tubérculo en gran cantidad dentro de la dieta alimentaria dado a las investigaciones nutricionales que tiene este alimento.

La papa en el Ecuador

En el Ecuador la papa es un alimento donde en las tierras andinas han sido de gran producción, generando una alta importancia dentro del ámbito agroeconómica, contribuyendo a las familias campesinas en su alimentación además de que un 60% representa la demanda de alimentos a nivel nacional. Produciendo alrededor de 25 mil hectáreas con un rendimiento de 35 toneladas (Basantes y otros, 2020).

La cadena de producción en el Ecuador tiene una amplitud dentro de tres provincias las cuales se destacan por ser grandes productores de este tubérculo; Chimborazo, Tungurahua y Carchi, donde esta última provincia representa el 46% (Sandra, 2020).

Tabla 2. Tipos de papa que existen en las provincias del Ecuador

ZONA	PROVINCIA	TIPO	CARACTERÍSTICAS
Zona del norte del país	Carchi	INIAP – Gabriela INIAP – Esperanza INIAP – María INIAP – Fripapa INIAP – Estela Súper Chola Yema de huevo (Chauchas) Chola ICA – Capiro Ormus	Se diferencian por ser papas de piel clara con la carne color crema además tienen un alto contenido de materia seca.
Zona centro del país	Pichincha Cotopaxi Tungurahua Bolívar Chimborazo	INIAP – Santa Catalina INIAP – Esperanza INIAP – Gabriela INIAP – María INIAP – Rosita INIAP – Santa Isabel INIAP – Suprema INIAP – Natividad Súper Chola Chola Uvilla Yema de huevo Leona	Este tipo de papas poseen piel rosada, carne amarilla y de igual manera un alto contenido de materia seca.
Zona sur del país	Cañar Azuay Loja	INIAP – Santa Catalina INIAP – Gabriela INIAP – Esperanza INIAP – Soledad Cañari INIAP – Santa Ana Uvilla Bolona	Su característica principal es la de tener piel clara, forma esférica y la carne de color entre crema y amarilla. Alto contenido de materia seca.

Fuente: (Sandra, 2020)

2.2.7. Producción de la papa en el Carchi

En la provincia del Carchi hay aproximadamente un 46% de producción de papa, cuyo valor es dado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) alcanzando un 0,4 millón de toneladas. Además, es una provincia que se caracteriza por cosechar, vender e industrializar este tubérculo generando así emprendimientos fuentes potenciales de ingresos dentro de la población carchense, un gran ejemplo es la de producir almidón de papa con la finalidad de expandir e ingresar a la industria cartonera, cereales y cárnicos (Cervantes, 2022).

La comercialización en la zona se ha vuelto un escalón para los pequeños productores de papa, dentro del mercado desarrollándose de manera mayorista y minorista donde van en constante cambio respecto a sus precios dependiendo a la temporada. La producción de la papa Súper Chola dentro de la provincia se ha convertido en un aspecto importante y beneficiosos respecto a las condiciones

geográficas y climáticas generando una gran suma de costos con una mínima presencia de plagas (Basantes y otros, 2020).

Las papas del Carchi tienen características como las siguientes:

- Formas y colores exóticos
- Excelente sabor y textura
- Toleran condiciones de sequías, helada y suelo con poca fertilidad.
- Aportan fibras, proteínas y minerales.
- Baja cantidad de grasas.

2.2.8. Características nutricionales de la papa

Este tubérculo tiene grandes características nutritivas convirtiéndolo en un alimento saludable, refutando así la idea de que las papas tienen un alto contenido de calorías y grasas, pensando que al consumir llegará a engordar. Por el contrario, la papa no posee grasas, aunque su valor energético es muy bajo aporta gran cantidad de vitamina C, fibra, hierro, potasio y zinc; dando solamente un aproximado de 84 calorías por 100 gramos de papa cocinada. (Sandra, 2020)

Las papas de color rojizo-morado o amarilla tienen un alto contenido de antioxidantes por lo cual evitan enfermedades como la diabetes, cáncer y degeneración de la vista.

Tabla 3. Tabla nutricional de la papa

CONTENIDO DE NUTRIENTES POR CADA 100 GRAMOS	
Energía	96 a 123 Kcal
Almidón	16 a 20 g
Proteína	1.76 a 2.95 g
Lípidos	0.1 a 0.5 g
Fibra	1.8 a 2.1 g
Potasio	150 a 1386 mg
Fósforo	42 a 142 mg
Magnesio	16 a 40 mg
Hierro	0.29 a 0.69 mg
Zinc	0.29 a 0.48 mg
Vitamina C	7.8 a 20.6 mg
Vitamina B6	0.299 mg
Ácido clorogénico	19 a 399 mg
Glicocalcoides	0.7 a 18.7 mg

Fuente: (Figares, 2022)

2.2.9. Papa Súper Chola

Este alimento fue creado por la INIAP el cual es un producto muy resistente a plagas y con alta productividad, además de tener una gran demanda en el mercado con

un porcentaje del 0.7% al cumplir ciertas características al momento de elegir la semilla. Este tubérculo es característico por tener una forma levemente ovalada elíptica, con su piel color rosa acompañada de ojos amarillos o claras.

Origen genético: Desconocido

Características morfológicas:

- Tallos pubescentes
- Hojas anchas, corta y de color verde claro
- Flores con pétalos morados.
- Un periodo de 80 días de reposo

Subespecie: Andígena

Altitud de cultivo: 2800 – 3600 m

Rendimiento: 30 t/ha

Su valor nutricional es apto para todo tipo de personas ya que posee 21 g de carbohidratos, 0 g de grasas, 2 g de proteína y 90 de calorías; por ende, es un alimento que puede introducirse en la industria alimentaria y darle un valor agregado a el mismo con la producción de nuevos productos.

2.2.10. Extracto de papa

Este alimento elaborado a base de la papa como materia prima es considerado una bebida sostenible, ya que no contiene gluten, productos secos ni productos con derivados animales; este extracto tiene gran relevancia dentro de la dieta alimentaria para personas de grupos veganos y vegetarianos. Además, esta bebida posee las características similares a la de la leche de vaca en su textura, color y aspecto (Cevallos, 2022).

Esta bebida es muy viable para sustituir o eliminar la bebida láctea, donde existen alternativas para emplearle en preparaciones de alimentos como helados, lattes, capuchinos o chocolates; es importante mencionar también que la materia prima dentro del medio ambiente es una de la producción menos contaminante y la más accesible para el consumidor (Cevallos, 2022).

Contenido nutricional y beneficios de la bebida a base de papa:

- Proteína
- Fibra

- Fructosa
- Sacarosa
- Vitaminas

Tabla 4. Beneficios del extracto de papa

BENEFICIOS	CARACTERÍSTICAS
Apta en dietas o intolerancias	Cualquier tipo de persona puede consumir ya que no contiene gluten, lactosa o ningún tipo de frutos secos.
Grandes propiedades nutricionales	Contiene calcio, vitamina D, C y B6 además de antioxidantes.
Baja en grasas saturadas y azúcares	Pueden consumir personas con diabetes sin ningún tipo de problema.
Mayor sostenibilidad	Menos contaminación de CO2 en el ambiente.

Fuente: (Cevallos, 2022)

La preparación de esta bebida se basa en lo manual o industrial por lo tanto cualquier persona lo puede elaborar y consumir, mejorando así su dieta alimentaria.

2.2.11. Norma de bebida vegetal

Como se sabe la papa es un tubérculo de origen vegetal por lo cual la normativa ecuatoriana que se emplea dentro de la elaboración de esta bebida es la NTE INEN 3028 2018-02 la cual hace referencia a las leches o bebidas vegetales como la soya, donde cuya norma se convierte en una guía para la preparación de este tipo de bebidas con la finalidad de proteger al consumidor y efectividad para el productor.

2.2.12. Aceite de canola

Es un aceite vegetal también denominado aceite de colza elaborado a partir de las semillas de canola por procesos de extracción como el prensado en frío o por extracción con disolvente de hexano (Marín, 2024).

Proceso de obtención del aceite

- Limpieza de semillas: Las semillas se separan y se limpian para eliminar tallos y suciedad.
- Acondicionamiento y descamación de la semilla: Se cocina a vapor todas las semillas durante 15 minutos a temperaturas de 80 – 105 °C.
- Prensado: Las semillas se lleva a una prensa de tornillo para eliminar el 50 – 60% del aceite de los copos.
- Extracción: Lo que resta de los copos se descompone con el empleo del hexano para obtener el resto del aceite.

- Disolvente: Luego, el hexano se separa de la harina de canola calentando con vapor a temperaturas de temperatura de 95 – 115 °C.
- Procesado de aceite: El aceite extraído de lo refina con métodos de destilación, exposición al ácido fosfórico o filtración (Castrillejo, 2023).

Contenido nutricional

Tabla 5. Contenido nutricional del aceite de canola.

CONTENIDO NUTRICIONAL DEL ACEITE DE CANOLA (1000 G)		
Grasas saturadas	1 g	5%
Grasas trans	0 g	0%
Grasa monoinsaturada	9 g	
Omega 3	0,7 g	
Omega 6	2,6 g	
Colesterol	0 mg	0%
Azúcares totales	0 g	0%
Proteína	0 g	0%
Vitamina E	2,5 mg	10%

Fuente: (Zambrano, 2018)

2.2.13. Mora

La mora es una fruta enriquecida con compuestos monoterpénicos y ácidos orgánicos, convirtiéndola en un ingrediente óptimo dentro de la preparación de helados dado que proporciona sabores ácidos y dulces siendo agradable para el paladar del consumidor. También este alimento silvestre ofrece pocas calorías, ácidos como: cinámicos, antocianinas, benzoicos y catequinas dando como resultado una fruta funcional donde también controla la diabetes y evita el cáncer (Zurita & De la Vega, 2020).

Beneficios de la mora:

- Aporta vitamina C y K
- Proporciona magnesio y potasio
- Es baja en calorías
- Contiene prebióticos

Contenido nutricional

El fruto mide entre 15 a 25 mm de ancho y diámetro, con un peso de 3 y 5 g; esta fruta dentro de su crecimiento va cambiando de color de un verde hasta rojo y finalmente morado oscuro, es brillante y está formado por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo (Lino, 2020).

Tabla 6. Información nutricional de la mora 80 g

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA MORA		
	Porción: 80 g	
	100 g	1 porción
Energía (Kcal)	43	34
Proteínas (g)	1,4	1,1
Grasa total (g)	0,5	0,4
Hidratos de carbono (g)	4,3	3,4
Fibra dietética total (g)	5,3	4,2
Sodio (mg)	1,0	0,8
Potasio (mg)	160	130
Vitamina A	11,0	1%
Vitamina C	21,0	28%
Vitamina E	1,2	5%
Calcio (mg)	29,0	3%
Hierro (mg)	0,6	3%

Fuente: (Lino, 2020)

Pulpa de mora

Es un producto que se lo obtiene a base de la mora sometida a un proceso de transformación los cuales pueden ser manuales o industriales donde se elimina las semillas, cáscaras e impurezas como tallos y hojas. La pulpa de mora es un alimentos no fermentado, concentrado ni diluido, además, es un producto natural libre de aditivos químico, saborizantes o colorantes (Lambardi, 2021).

Ventajas de la pulpa de mora:

- Congelación: Conserva el aroma, color, sabor y todos los nutrientes por largo tiempo.
- Versatilidad para preparar variedad de productos que tiene una base de fruta.
- No existen desperdicios de fruta.

Según la norma INEN 2337: 2008 define a la pulpa de fruta como un alimento carnoso y comestible sin ser sometido a la fermentación obtenido por procesos tanto tecnológicos como industriales tales como el triturado, tamizado y desmenuzado. Esta pulpa es un alimento que resulta rico en potasio, magnesio, fibra, vitamina C y K por ende lo convierte en un producto saludable.

Operaciones que se llevan a cabo dentro de la conservación de la pulpa

- Pasteurizado, envasado y almacenado en congelación.
- Pasteurización y aditivos químicos, envasados y almacenamiento; sin refrigeración o con refrigeración.

- Pasteurizado, tratamiento térmico y almacenaje a temperatura ambiente.

2.2.14. Proteína vegetal

Las proteínas vegetales son originadas a base de plantas, volviéndolo un producto alto en nutrientes ya que está conformado por legumbres como: soja, frijol, garbanzo, habas, alverja, lentejas entre otras. Es un producto con bajas grasas saturadas, bajo colesterol y rica en fibra y antioxidantes.

Beneficios de la proteína vegetal.

- Fáciles de digerir por su presencia de fibra ayudando de esta forma al correcto funcionamiento digestivo.
- Promueve el funcionamiento del sistema cardiovascular.
- Reduce los riesgos asociados al cáncer.
- Son cero perjudiciales para riñones e hígado.
- Mejora la salud muscular (NES, 2022).

Composición nutricional de la proteína vegetal.

Tabla 7. Composición nutricional de la proteína vegetal en 612 g

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL PROTEÍNA ORGÁNICA VEGETAL		
	(612 g)	
Sodio	260 mg	42,48%
Carbohidratos totales	11 g	1,79%
Azúcares	1 g	0,16%
Fibra	7 g	1,14%
Proteína	20 g	3,26%
Grasa	4 g	0,65%
Ácidos grasos saturados	2 g	0,32%

Fuente: (Fernández, 2022)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que se recolectan datos para probar las hipótesis planteadas, obteniendo así datos experimentales de la formulación de los helados veganos a base del extracto vegetal de la papa, con diferentes formulaciones determinando así el tratamiento óptimo de la elaboración de este producto, además se realizaron pruebas sensoriales para determinar su aceptabilidad.

3.1.2. Tipo de Investigación

Experimental ya que se aplican análisis de laboratorio y descriptiva determinando las propiedades, fisicoquímicas y sensoriales del helado elaborado a partir del extracto vegetal de papa Super Chola.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (Ho): El extracto vegetal de papa, la proteína vegetal y la pulpa de mora no influyen en las características nutricionales del helado vegano.

Hipótesis alternativa (Hi): El extracto vegetal de papa, la proteína vegetal y la pulpa de mora influyen en las características nutricionales del helado vegano.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables dependientes: Calidad del helado vegano

Variables independientes: Extracto de papa, Proteína vegetal, Pulpa de mora

Tabla 8. Definición y operacionalización de variables

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumentos
Helado vegano a base del extracto vegetal de papa, pulpa de mora y proteína vegetal.	Porcentaje de la mezcla del extracto de papa con la pulpa de mora.	A1= 60% -40% A2= 70% - 30% A3= 80% - 20%	Método gravimétrico	NTE INEN – ISO 7328
	Porcentaje de proteína	B1= 1% B2= 2%	Método gravimétrico	Artículo: (Española, 2020)
Dependientes Calidad del helado vegano.	Análisis fisicoquímicos	Grasa %	Método Gerber	Norma NTE INEN 12 1973-06
		Solidos totales %	Método gravimétrico	Norma NTE INEN ISO 3728
		Proteína %	Método Kjeldahl	Normas INEN ISO 8968
		Volumen Azúcares reductores	Overrun Método del ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS)	Anbras (2020) Chaplin (1986)
	Análisis sensoriales	Color Olor Sabor Textura Aceptación Global	Pruebas de aceptación con escala hedónica	CODEX ALIMENTARIUS

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Formulación base

Para la elaboración del helado se tomó como referencia la formulación de la autora González, (2018) en la formulación de helados cremosos a partir de leche de coco con semilla de marañón y edulcorante no calórico, realizando la sustitución y adición de ingredientes para la elaboración del helado vegano a base del extracto de papa Super Chola con pulpa de mora y proteína vegetal.

Tabla 9. Proporciones utilizadas para la mezcla del helado a base de leche de coco

	Descripción	% Fórmula
1	Leche de coco	70-80%
2	Semilla de Marañón	20-30%
3	Stevia	0-1%
4	Sucralosa	0-1%
TOTAL		100%

Fuente: (González, 2018)

3.4.2. Extracto de papa

Para el extracto de papa se lo elaboró a base de una mezcla de papas, esencia de vainilla y agua, este método es practicado por la profesora Eva Tomberg mencionando que es una de las mejores opciones para lograr la textura característica similar a la leche de vaca.

Insumo: Papa Super Chola en estado libre de descomposición o enfermedades presentes, fructosa natural, esencia de vainilla y agua.

Materiales y equipos: Estufa, termómetro, ollas de acero inoxidable, cuchillos, procesador de alimentos, bowls, lienzo para filtrar.

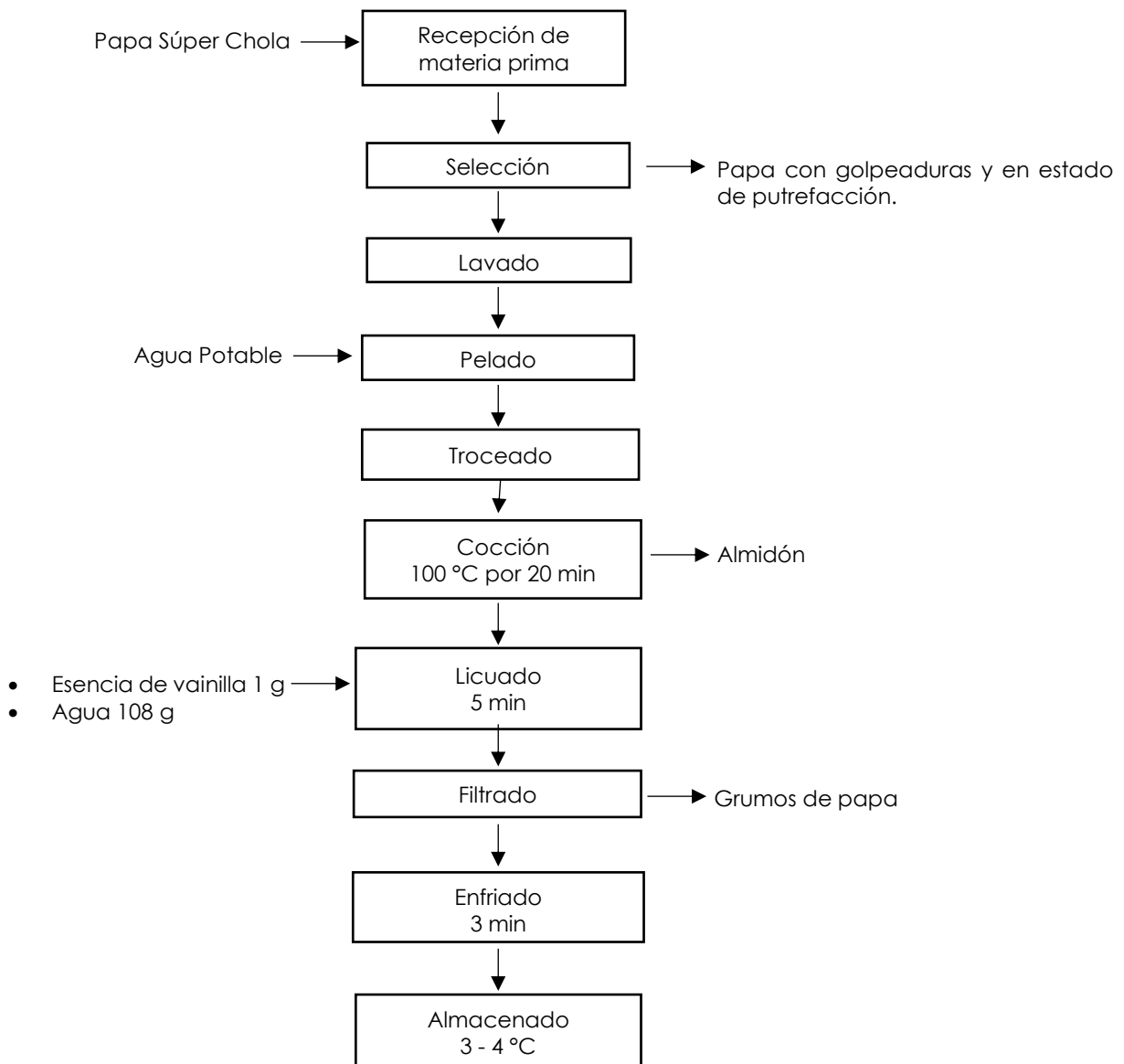


Figura 1. Diagrama de flujo del extracto de papa

Descripción del proceso

1. Recepción: Se receipta la materia prima (papa Súper Chola) teniendo en cuenta que se encuentre en buen estado sin que estas arrojen olores desagradables.
2. Selección: En esta etapa se seleccionan las papas que no presentan golpeaduras, enfermedades o se encuentren en estado de putrefacción.
3. Lavado: Se procede a lavar las papas con abundante agua.
4. Pelado: Se realiza el pelado con la finalidad de desechar la cáscara de este tubérculo y posteriormente lavar una vez más con agua potable.
5. Troceado: Se corta la papa en cubos pequeños tratando de tener todos los pedazos del mismo tamaño para posteriormente llevara a cocción.
6. Cocción: Una vez troceada la materia prima se coloca en una olla con agua a 100 °C y se lo deja por un tiempo de 20 minutos.
7. Licuado: Se procedió a pesar 209 g de papa cocinada y se la llevó a licuar en conjunto con 108 g de agua y 1 g de esencia de vainilla.
8. Filtrado: Le mezcla se la coloca en un lienzo para filtrar con la finalidad de eliminar grumos y así obtener un líquido homogéneo similar a la de la leche animal.
9. Enfriado: Se lleva la mezcla a enfriar por 3 min a temperatura ambiente.
10. Almacenado: Se coloca en un envase desinfectado de polietileno y se lo almacena a una temperatura entre 3 a 4 °C.

3.4.3. Pulpa de mora

El flujo general de las operaciones que se lleva a cabo para la obtención de pulpa de mora se presenta en la figura 2, teniendo como guía la metodología de elaboración de pulpas de (Andrade, 2022).

Insumo: Mora en buen estado y libre de podredumbres.

Materiales y equipos: Estufa, termómetro, ollas de acero inoxidable, bowls, colador.

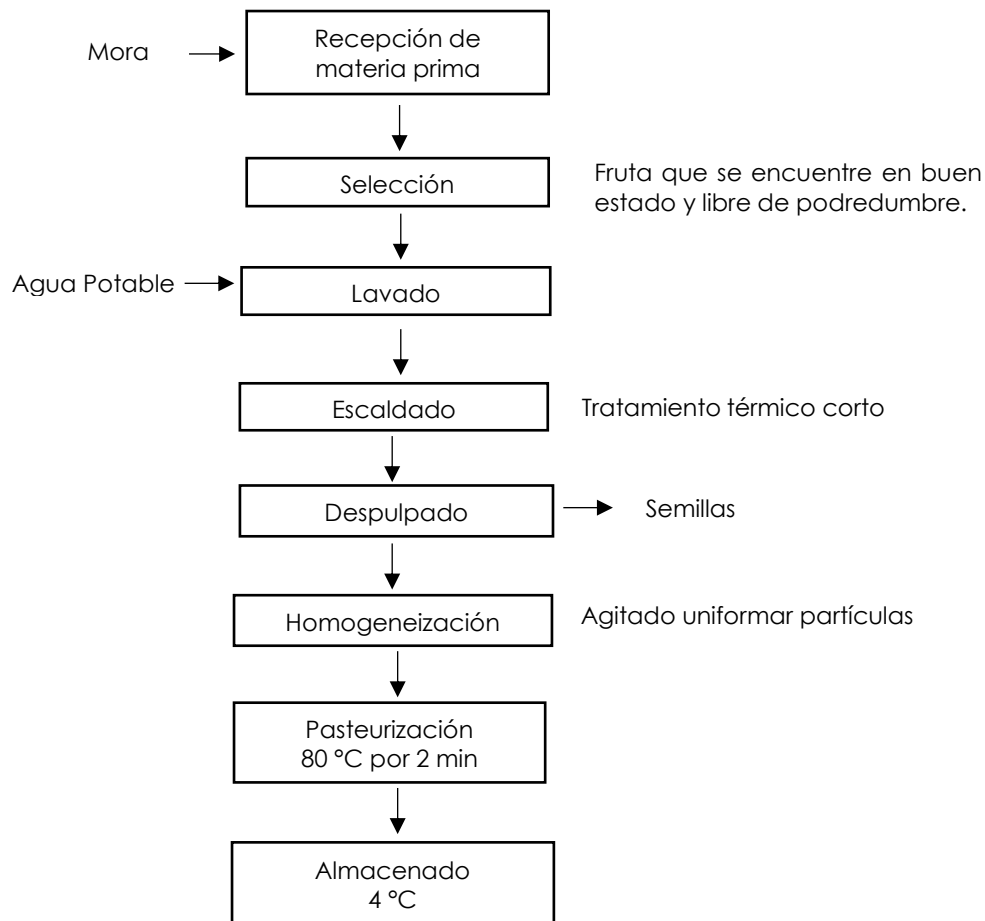


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de la pulpa de mora.

Descripción del proceso

1. Recepción: Se recibe la materia prima requerida (mora).
2. Selección: Se elige la fruta que se encuentre en buen estado, libre de golpeaduras y podredumbre.
3. Lavado: La finalidad de esta operación es la de eliminar suciedades de la fruta como tierra, hojas, tallos o residuos de algún fertilizante, este proceso se lo realiza con abundante agua potable.
4. Escaldado: Este tratamiento se lo realiza por un tiempo de 1 minuto a temperatura entre 70 y 100 °C con el propósito de inactivar las enzimas como la catalasa y lipasa además de mantener el aroma, sabor y color de la fruta.
5. Despulpado: Se separa la pulpa de la fruta de las semillas.
6. Homogeneización: Agitar durante 1 minutos para poder lograr la correcta concentración de la fruta y una textura consistente.
7. Pasteurización: Se lleva la pulpa a una olla y se inicia la cocción con la agitación continua a 80 °C por 2 minutos.

8. Almacenado: Se lleva a refrigeración a una temperatura de 4 °C para la preparación del helado.

3.4.4. Helado vegano

El proceso de formulación y elaboración del helado vegano a base papa Súper Chola empleando la pulpa de mora y proteína vegetal se llevó a cabo en dos etapas, la primera etapa es la obtención del extracto papa y la segunda la obtención de la pulpa de mora de esta manera lograr una formulación correcta para obtener este aperitivo saludable.

Insumo: Mora en buen estado y libre de podredumbres

Materiales: Bowls, batidora, ollas de acero inoxidable, balanza, licuadora

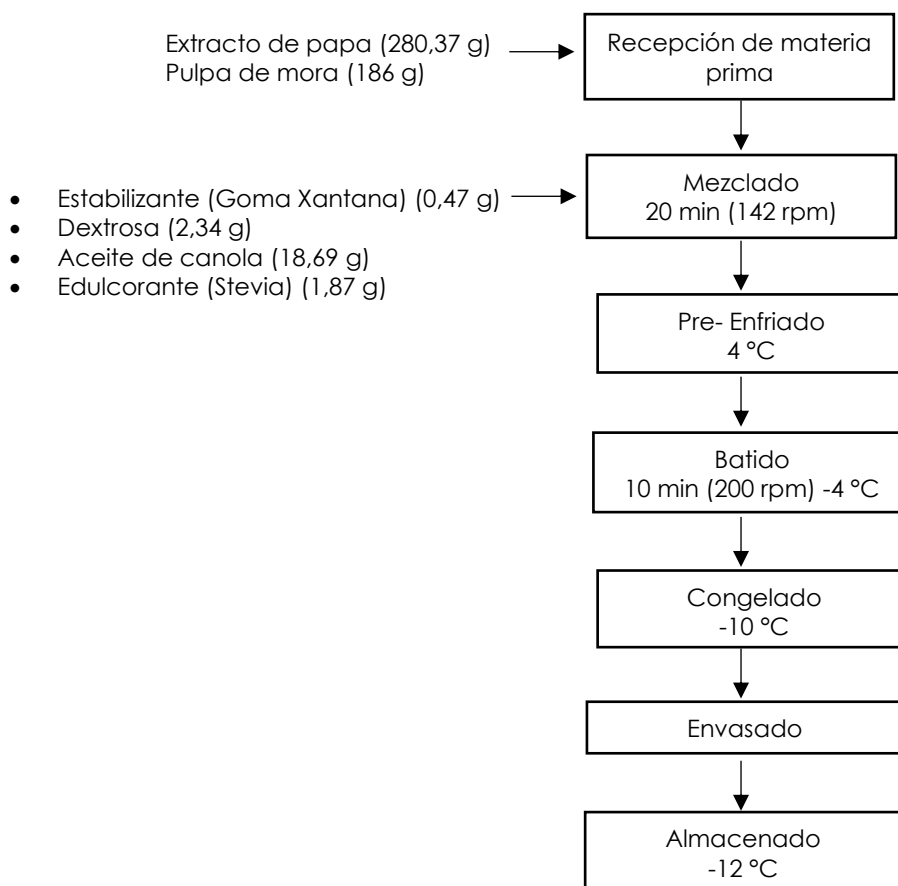


Figura 3. Diagrama de flujo del helado vegano a base del extracto de papa

Descripción del proceso

1. Recepción: Se hace la recepción de la pupa de mora y el extracto de papa que anteriormente fueron elaborados.

2. Mezclado: Se realiza con ayuda de una batidora con la finalidad de dispersar los ingredientes adicionando cada uno de ellos de una manera ordenada: Aceite de canola, estabilizante, dextrosa, Stevia, influyendo así en la textura del helado donde los glóbulos de grasa se rompen para formar moléculas de un tamaño uniforme, favoreciendo la estabilidad de la emulsión
3. Pre enfriado: Este proceso tiene un fin de que la mezcla alcance una temperatura de 4 °C ya que acelerará de esta manera la congelación por lo que significa que se presentarán menos formación de cristales de hielo. Además, este paso mejora la textura del helado obteniendo menos grumos en la mezcla.
4. Batido: Se realiza por un tiempo de 10 minutos a 200 rpm; el batido evita la formación de cristales donde al mismo tiempo se incorpora aire, esto se realiza a temperaturas de - 4 °C.
5. Congelado: En esta etapa el helado atraviesa por temperaturas de -10 °C para poder alcanzar la textura característica.
6. Envasado: Se coloca en envases de polietileno.
7. Almacenado: Se lo almacena a -12 °C hasta su consumo.

3.4.5. Determinación de grasa - Gerber

Método de Gerber

Método físico químico empleado para la determinación de contenido de grasa en productos lácteos siendo un método oficial de la norma técnica ecuatoriana (INEN 12 1973-06), donde se encarga de separar la grasa del producto analizado mediante la acidificación y centrifugación, la determinación de resultados se los obtiene a través de la lectura directa del butirómetro previamente estandarizado.

Fundamento y características: Para la determinación de grasa se debe emplear el butirómetro de Gerber, colocar 10 cm³ de muestra y luego verter 10 cm³ de ácido sulfúrico dentro de él, finalmente se añade 1 cm³ de alcohol amílico y agitar levemente. Luego, llevar los butirómetros a la centrifugadora con la tapa hacia afuera durante un tiempo no mayor a 5 min. Se procede a colocar los butirómetros a baño maría por un tiempo de 4 min y finalmente se realiza la lectura. Un dato muy importante con respecto a este método es la que se debe llevar un cuidado minucioso con el tiempo y la temperatura para evitar errores en el resultado (Norma INEN 12 1973-06).

Descripción del proceso para determinación de grasa en el helado.

Para la determinación de grasa del helado vegano a base de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal, se aplicó la norma antes mencionada como guía de proceso, dicho esto a continuación se detalla los pasos que se llevó a cabo para lograr obtener los porcentajes de grasa sin error alguno.

- Pesar 11 gramos de helado y colocar en el butirómetro.
- Añadir 10 ml de ácido sulfúrico al 90%
- Colocar 1 ml de ácido isoamílico y mezclar ligeramente.
- Introducir los butirómetros en la centrifugadora de Gerber durante un tiempo de 5 minutos.
- Retirar de la centrifugadora y colocar a baño maría con una temperatura del agua a 65° C por 5 minutos.
- Por último, se procede a leer los porcentajes de grasa.

3.4.6. Determinación de sólidos totales

Para la determinación de los sólidos totales, se aplicó la guía de la norma ISO 3728-2004 la cual hace referencia a helados, helados de leche y productos similares. El principio de esta norma consiste en diluir con agua una cantidad de muestra a temperaturas de 102 °C hasta obtener la masa sobrante para proceder a pesar.

Fundamento y características: Se coloca en el recipiente 25 g de arena preparada y se lo lleva al horno conjuntamente con la varilla a 102 °C, luego de ello dejar enfriar y reposar durante 2 horas en el desecador; se retira y se coloca 3 g de muestra pesando conjuntamente con la tapa y varilla, una vez pesado se lleva la muestra al horno durante dos horas a una temperatura de 102 °C, una vez terminado este tiempo se saca la muestra y se lo lleva una vez más al desecador durante una hora para que la masa disminuya 2 mg o menos. Y finalmente se pesa las muestras obteniendo los datos requeridos. (NORMA ISO 3728-2004)

La siguiente ecuación se la aplica para el cálculo de sólidos totales (w_s).

$$w_s = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad \text{Ecuación 1.}$$

m_0 = Masa en gramos, el recipiente junto con la tapa.

m_1 = Masa en gramos, la porción de prueba y el recipiente con tapa.

m_2 = Es la masa en gramos, el residuo y el recipiente con tapa después del secado.

Descripción del proceso para determinación de sólidos totales en el helado.

Para la determinación de sólidos totales del helado vegano a base de papa Super Chola, se aplicó la norma ISO 3728 como guía de proceso.

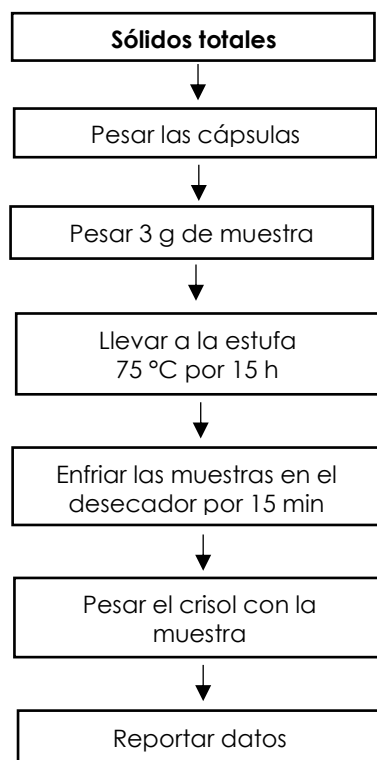


Figura 4. Diagrama de flujo para la determinación de sólidos totales en el helado

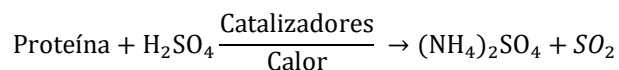
3.4.7. Determinación de proteína.

Método Kjeldahl.

Se determinó el contenido de proteína de acuerdo con la norma técnica INEN ISO 8968-1:2014 la cual es empleada para el análisis del contenido de nitrógeno y proteína bruta de leche y productos derivados.

Fundamento y características: Este método se aplica en tres etapas donde el nitrógeno que se libera trabaja sobre una disolución de ácido bórico o sobre un patrón de ácido sulfúrico.

Digestión: Con ayuda de un catalizador y el calor el ácido sulfúrico convierte el nitrógeno en amonio, como se muestra a continuación:



Destilación: En esta etapa se presenta la alcalinización de la muestra desprendiendo así al nitrógeno con un ácido fuerte de una disolución de ácido bórico al 4%, cabe mencionar que antes de este proceso existe la neutralización del $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ con una base de NaOH.

Valoración: Se realiza la titulación con H_2SO_4 .

Descripción del proceso para determinación de proteína en el helado.

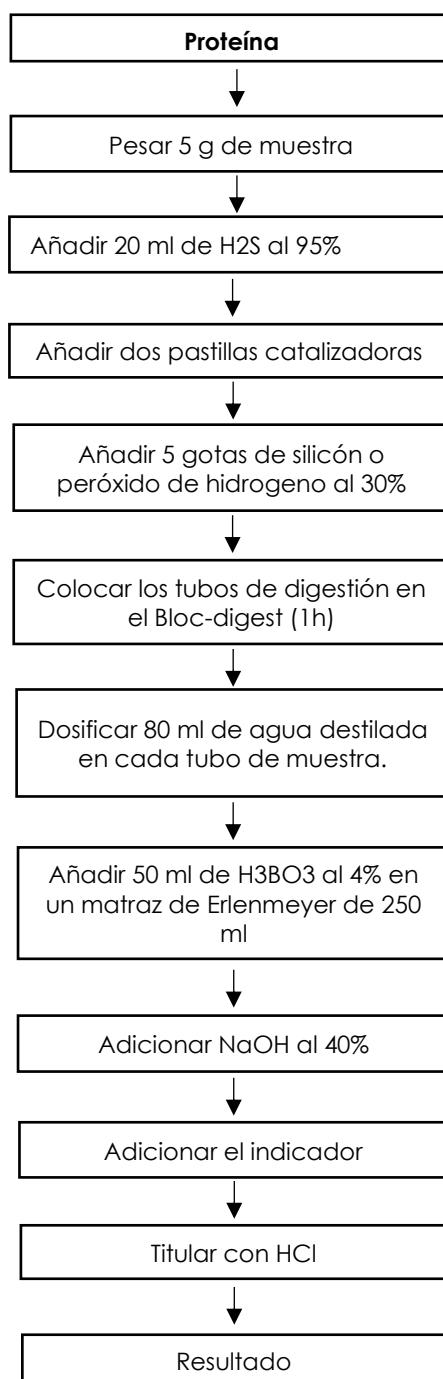


Figura 5. Diagrama de flujo en la determinación de proteína

3.4.8. Determinación Overrun

Este parámetro fisicoquímico es el aire que se encuentra incorporado en el interior del helado después de mezclarlo de forma industrial o manual. Para la determinación de este factor se utiliza la fórmula del overrun o más conocido como el índice de aireación del helado. Existen dos tipos de cálculos los cuales se lo trabaja mediante el peso o el volumen del helado (Sánchez, 2023).

En este caso se obtuvo el peso inicial de la mezcla líquida y posteriormente el peso final del helado sin olvidar sacar el peso del envase que lo contiene.

Fórmula por peso:

$$\% \text{ Overrun} = \frac{PM-PH}{PH} \times 100 \quad \text{Ecuación 2.}$$

Donde:

PM: Peso de la mezcla líquida

PH: Peso del helado final

La importancia del cálculo del overrun es la gran influencia directa que tiene dentro del sabor, textura, apariencia y costos en referencia al helado, lo cual señala que entre mayor overrun sea el sabor será diluido y poco denso, en la textura es cremoso y esponjoso, dentro de costos y rendimiento se genera más ganancias, ya que se lo obtiene más helado con la misma cantidad de ingredientes.

3.4.9. Determinación de azúcares reductores - DNS

Métodos del Ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS)

Para la determinación de la actividad celulasa se utilizarán un ensayo indirecto con ayuda de la espectrofotometría tras la conversión en derivados coloreados uno de ellos es el método del ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) el consiste en la reducción del DNS que se presenta en color amarillo por la glucosa u otro azúcar reductor pasando al color rojo ladrillo, de esta manera se puede detectar la lectura de la absorbancia en la zona 540-570.

Fundamento y características: Para la aplicación de este método se empleó una gama de soluciones patrón de glucosa con la finalidad de obtener una curva de calibrado que se usará para determinar los equivalentes de glucosa formados en medio de la reacción de celulasa y a partir de ellos la actividad enzimática.

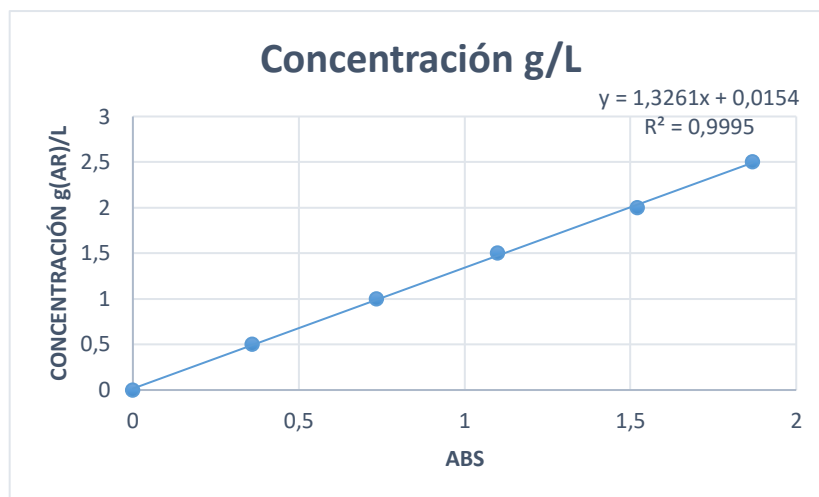


Figura 6. Curva de calibrado de la glucosa

Preparación del DNS:

- 0.5 g Acido dinitrosalicílico
- 15 g Tartrato doble de sodio y potasio
- 0.8 g de NaOH
- 50 mL de agua destilada

Para la determinación de los azúcares reductores en el helado vegano a base de papa primeramente se trituro 10 g de helado con 90 ml de agua destilada durante 1 minuto, luego de ello se pasa a filtrar con ayuda de papel filtro con la finalidad de obtener un líquido homogéneo y sin presencia de grumos. Una vez hecho esto se colocó en tubos de ensayo 800 μ L de la muestra filtrada y 400 μ L de DNS (preparado como se describe anteriormente). Los tubos de ensayo se colocan en agua en ebullición 100 °C por 5 minutos, una vez terminado ese tiempo se deja enfriar a temperatura ambiente durante 5 minutos más para posteriormente obtener la reacción añadiendo 9 mL de agua destilada, finalmente se agita ligeramente y se procede hacer la lectura en el espectrofotómetro a 540 nm frente al blanco descrito en cada uno de los análisis, este proceso se lo realizo de manera triplicada.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la siguiente investigación se consideró un diseño completamente al azar de un factor. En la tabla 10 se presentan 6 tratamientos para la elaboración del helado vegano a base del extracto vegetal de papa con sus respectivas definiciones.

Descripción:

Factor A: Extracto de papa

A1: 60% - 40%

A2: 70% - 30%

A3: 80% - 20%

Factor B: Proteína Vegetal

B1: 1%

B2: 2%

Tabla 10. Tratamientos del helado vegano a base del extracto de papa

Tratamientos	Definición
T1	Extracto de papa 60% y pulpa de mora 40% + Proteína 1%
T2	Extracto de papa 60% y pulpa de mora 40% + Proteína 2%
T3	Extracto de papa 70% y pulpa de mora 30% + Proteína 1%
T4	Extracto de papa 70% y pulpa de mora 30% + Proteína 2%
T5	Extracto de papa 80% y pulpa de mora 20% + Proteína 1%
T6	Extracto de papa 80% y pulpa de mora 20% + Proteína 2%

En la tabla 11 se menciona las respectivas cantidades y porcentajes con los cuales se trabajó en la investigación para la formulación del helado vegano a base del extracto vegetal de papa Súper Chola.

Tabla 11. Formulaciones para el helado vegano a base del extracto vegetal de papa

		Extracto de papa	Pulpa de mora	Proteína vegetal	Grasa vegetal	Stevia	Goma Xantana	Dextrosa
Formulaciones		94%		1%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		470 g		5 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T1	A1B1	60%	40%	1%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		282 g	188 g	5 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T3	A2B1	70%	30%	1%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		329 g	141 g	5 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T5	A3B1	80%	20%	1%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		376 g	94 g	5 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
Formulaciones		93%		2%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		465 g		10 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T2	A1B2	60%	40%	2%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		279 g	186 g	10 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T4	A2B2	70%	30%	2%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		325,5 g	139,5 g	10 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g
T6	A3B2	80%	20%	2%	4%	0,40%	0,10%	0,50%
		372 g	93 g	10 g	20 g	2 g	0,50 g	2,50 g

Otras características del estudio:

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 3

Número de Unidades Experimentales: 18

Tamaño de la Unidad Experimental: 500 g

En la determinación de diferencia significativa de los tratamientos se utilizó el programa de Infostat para realizar la prueba estadística de Kruskal – Wallis en vista de que los datos obtenidos no fueron paramétricos, con un nivel de confianza del 95%. Para la comparación por pares entre el grupo de datos se aplicó la prueba post-hoc de Dunn, dicha prueba fue determinada mediante Python el cual es un lenguaje de programación que se encarga por medio de códigos ajustar los valores p identificando así los grupos que son significativamente diferentes.

Para realizar el análisis sensorial se aplicó una prueba de aceptación, para dicha actividad se contó con 70 jueces no entrenados en una sola sesión de trabajo.

Las muestras de los seis tratamientos fueron codificadas de manera aleatoria, y los atributos evaluados en el laboratorio de sensorial fueron: Color, olor, sabor, textura y aceptación global; donde para ello se empleó una escala hedónica de 7 puntos como se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Escala hedónica

Puntaje	Descripción
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta mucho
7	Me gusta extremadamente

Para el análisis estadístico en la evaluación sensorial se aplicó la prueba de Fisher la cual nos ayuda a comparar entre medias muestrales con un valor crítico (p-valor) de 0,05 y así poder identificar si existe diferencia significativa los atributos sensoriales de los tratamientos, para ello se utilizó el programa Infostat.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En la presente investigación se realizó la caracterización fisicoquímica y evaluación sensorial, con la finalidad de obtener la mejor formulación para la elaboración del helado vegano a base del extracto vegetal de la papa Super Chola con pulpa de mora y proteína vegetal.

4.1.1. Parámetros fisicoquímicos

4.1.1.1. Grasa

Se aplicó el método de Gerber en los seis tratamientos analizados para la formulación del helado vegano. A continuación, se presenta las pruebas de Shapiro Wilk y homocedasticidad para evaluar si los datos son o no paramétricos.

En la tabla 13 se observa un p-valor de 0,1048 siendo mayor a 0,05 dando como resultado una distribución normal.

Tabla 13. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Grasa

Prueba	Estadístico	p-valor
Estadístico W de Shapiro Wilk	0,914366	0,104862

En la prueba de homocedasticidad en la tabla 14 se tiene un p-valor menor a 0,05 por lo cual se rechaza este supuesto.

Tabla 14. Prueba de homocedasticidad - Grasa

Variable	N	E.E.	p-valor
Grasa	18	0,18	0,0109

Dicho esto, se puede concluir que los datos de los tratamientos del helado vegano a base del extracto vegetal de papa no son paramétricos, por lo que se ha incurrido en la prueba de Kruskal – Wallis con el fin de establecer las comparaciones respectivas.

En la tabla 15 se presentan los resultados estadísticos de la prueba de Kruskal Wallis aplicada a los seis tratamientos analizados con respecto al porcentaje de grasa que tiene el helado vegano. Se puede apreciar un p-valor de 0,0205 siendo menor a 0,05 demostrando que existe diferencia significativa en al menos una comparación entre pares de tratamientos desarrollados.

Tabla 15. Resultados análisis de Kruskal - Wallis en grasa del helado vegano.

Tratamiento	Grasa Media % ± DE	p-valor
T1	2,50 ± 0,17	0,0205
T2	1,53 ± 0,06	
T3	2,67 ± 0,29	
T4	2,67 ± 0,29	
T5	3,83 ± 0,58	
T6	2,43 ± 0,23	

En la tabla 16 se pueden apreciar los resultados de la prueba de Dunn para el parámetro grasa, en donde existen diferencias significativas únicamente entre T2 y T5. Sin embargo, todos los tratamientos cumplen con la norma NTE INEN 706:2013 por no sobrepasar el máximo del 4% de grasa.

Tabla 16. Prueba de Dunn - Grasa

	1	2	3	4	5	6
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7388	1,0000
2	1,0000	1,0000	0,5093	0,5093	0,0078	1,0000
3	1,0000	0,5093	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4	1,0000	0,5093	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
5	0,7388	0,0078	1,0000	1,0000	1,0000	0,3437
6	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,3437	1,0000

4.1.1.2. Overrun

Para el cálculo del overrun en el helado se determinó utilizando la ecuación 2 descrita por Anbras (2020).

A continuación, se presenta en la tabla 17 la prueba de normalidad y homocedasticidad en la tabla 18, con sus p-valor de 0,1218 y 0,0234 respectivamente, dichos valores arrojan que los datos del overrun del helado vegano son no paramétricos, al no cumplir todas las pruebas de parametricidad.

Tabla 17. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Overrun

Prueba	Estadístico	p-valor
Estadístico W de Shapiro Wilk	0,918006	0,121846

Tabla 18. Prueba de homocedasticidad - Overrun

Variable	N	E.E.	p-valor
Overrun	18	0,72	0,0234

Por tanto, en la tabla 19 se observan los resultados realizados en la prueba de Kruskal Wallis respecto al overrun del helado, donde el p-valor es de 0,0560 mayor a 0,05 demostrando que no existe diferencia significativa entre los seis tratamientos, por lo cual todos los tratamientos pueden ser considerados dentro de la formulación del helado vegano.

Tabla 19. Resultados en el análisis de Kruskal Wallis - Overrun

Tratamiento	Overrun Media % ± DE	p-valor
T1	10,57 ± 1,07	0,0560
T2	11,99 ± 2,53	
T3	10,23 ± 1,12	
T4	10,78 ± 0,52	
T5	8,12 ± 0,61	
T6	9,69 ± 0,16	

4.1.1.3. Sólidos totales

Se aplicó el método que dicta la norma ISO 3728-2004 que hace referencia a helados, helados de leche y productos similares, con la finalidad de obtener los porcentajes de sólidos totales para la formulación del helado vegano.

En la tabla 20 se presenta un p-valor mayor a 0,05 el cual cumple con una distribución normal entre los datos estadísticamente analizados en la prueba de Shapiro Wilk.

Tabla 20. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Sólidos totales

Prueba	Estadístico	p-valor
Estadístico W de Shapiro Wilk	0,919772	0,131019

Con respecto a la prueba de homocedasticidad su p-valor es menor a 0,05 rechazando este supuesto.

Tabla 21. Prueba de homocedasticidad - Sólidos totales

Variable	N	E.E.	p-valor
Sólidos totales	18	0,60	0,0476

Identificando de esta manera que los datos son no paramétricos respecto a los sólidos totales, ya que no cumplen con todas las pruebas de parametricidad, por lo tanto, se aplica la prueba de Kruskal Wallis para las respectivas comparaciones.

En la tabla 22 se observa la comparación entre pares realizada en la prueba de Kruskal Wallis, donde se registran diferencias significativas en al menos un par, ya que su p-valor de 0,0183 menor a 0,05.

Tabla 22. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Sólidos totales.

Tratamiento	Sólidos Media % ± DE	p-valor
T1	17,30 ± 0,52	0,0183
T2	20,30 ± 1,94	
T3	17,73 ± 0,69	
T4	17,15 ± 0,56	
T5	20,04 ± 0,61	
T6	18,98 ± 1,18	

En la tabla 23 se presentan los resultados obtenidos en la prueba de Dunn, siendo un parámetro de confirmación donde se demuestra que no existe diferencia significativa entre los pares, por ende, todos los tratamientos se consideran buenos para la formulación del helado vegano, teniendo así un producto nutritivo.

Tabla 23. Prueba de Dunn - Sólidos totales.

	1	2	3	4	5	6
1	1,0000	0,3267	1,0000	1,0000	0,2663	1,0000
2	0,3267	1,0000	1,0000	0,1742	1,0000	1,0000
3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4	1,0000	0,1742	1,0000	1,0000	0,1398	0,8385
5	0,2663	1,0000	1,0000	0,1398	1,0000	1,0000
6	1,0000	1,0000	1,0000	0,8385	1,0000	1,0000

4.1.1.4. Proteína

Para la obtención de los porcentajes de proteína se aplicó el método de Kjeldahl en los tratamientos para la formulación del helado vegano.

En la tabla 24 se presenta la prueba de Shapiro Wilk con el valor-p de 0,03, demostrando que los datos no siguen una distribución normal. En la tabla 25 se observa un valor-p de 0,0001 con respecto a la prueba de homocedasticidad donde que las varianzas no son significativamente iguales. Dicho esto, el p-valor de las pruebas son menores a 0,05 por tanto, los datos de proteína son no paramétricos.

Tabla 24. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Proteína

Prueba	Estadístico	p-valor
Estadístico W de Shapiro Wilk	0,84884	0,0329777

Tabla 25. Prueba de homocedasticidad - Proteína

Variable	N	E.E.	p-valor
Proteína	18	0,02	0,0001

Para la comparación estadística entre los tratamientos de proteína del helado se emplea la prueba Tukey al 95% de confianza, dando un p-valor de 0,06228 mayor a

0,05 por ende no existe diferencia significativa entre los seis tratamientos estudiados, como se presenta en la tabla 26.

Tabla 26. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Proteína

Tratamiento	Proteína Media % \pm DE	p-valor
T1	1,55 \pm 0,01	0,0623
T2	2,19 \pm 0,06	
T3	1,44 \pm 0,00	
T4	2,01 \pm 0,01	
T5	1,44 \pm 0,01	
T6	1,94 \pm 0,02	

Los tratamientos se encuentran dentro del rango de porcentaje de proteína que rige la norma 706:2013 el cual detalla que los helados que contienen grasas vegetales deben tener un porcentaje mínimo de 1,5% de proteína.

4.1.1.5. Azúcares reductores

En porcentajes de azúcares reductores se aplicó el método del Ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) con la finalidad de obtener la formulación del helado vegano.

En la tabla 27 se presenta la prueba de normalidad Shapiro Wilk con un valor-p menor a 0,05 el cual no cumple con una distribución normal entre los 6 tratamientos respecto a los azúcares reductores.

Tabla 27. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Azúcares reductores

Prueba	Estadístico	p-valor
Estadístico W de Shapiro Wilk	0,787689	0,000680022

En la prueba de homocedasticidad también se obtiene un p-valor inferior a 0,05 rechazando esta hipótesis. Por lo cual los datos de azúcares reductores en el helado vegano son no paramétricos, procediendo de esta manera aplicar la prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 28. Prueba de homocedasticidad - Azúcares reductores

Variable	N	E.E.	p-valor
Azúcares reductores	18	2,31	0,0303

En la tabla 29 se puede observar los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, presentando un p-valor de 0,0743 mayor a 0,05. En otras palabras, no existe diferencia significativa entre los tratamientos para lo concerniente a este indicador.

Tabla 29. Resultados del análisis de Kruskal Wallis - Azúcares reductores

Tratamiento	Azúcar Media % ± DE	p-valor
T1	37,57 ± 7,66	0,0743
T2	19,97 ± 1,35	
T3	23,11 ± 4,68	
T4	24,53 ± 3,20	
T5	21,12 ± 0,93	
T6	19,84 ± 1,59	

4.1.2. Análisis microbiológico

En la tabla 30 se observa los datos obtenidos de los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento, donde cumple con la norma NTE INEN 706:2013 siendo un producto apto para el consumo.

Tabla 30. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Helado vegano	T2	Unidades	Método	Especificaciones
Mesofilos	3.7x10 ⁴	ufc/g	INEN ISO 4833	m = 10 000 M = 100 000
Coliformes	1.0x10 ²	ufc/g	AOAC 2018.13 / Petrifilm	m = 100 M = 200
E. Coli	< 10	ufc/g	AOAC 2018.13/ Petrifilm	m = < 3 M = < 10
Staphylococcus	< 10	ufc/g	AOAC 2003.07/ Petrifilm	m = < 10 M = < 10
Salmonella	Ausencia	ufc/g	INEN ISO 6579	m = Ausencia M = Ausencia
Listeria monocytogenes	No detectado	ufc/g	AOAC 2016.08/ Detección molecular	m = Ausencia M = Ausencia

4.1.3. Análisis sensorial

En la tabla 31 se indican los resultados obtenidos con respecto a la evaluación sensorial sobre el helado vegano a base del extracto de papa Super Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de mora y proteína vegetal.

Tabla 31. Análisis sensorial del helado vegano a base de papa Super Chola

Tratamientos	Atributos sensoriales				
	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptación global
T1	4,16 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,71 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	2,50 ^B (Me disgusta ligeramente)	2,73 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,23 ^B (Me disgusta ligeramente)
T2	4,29 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,74 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,53 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,09 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,71 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)
T3	3,81 ^{AB} (Ni me gusta ni me disgusta)	3,76 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,40 ^A (Me disgusta ligeramente)	2,96 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,59 ^{AB} (Ni me gusta ni me disgusta)
T4	4,19 ^A	4,20 ^A	3,53 ^A	3,10 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,64 ^{AB} (Ni me gusta ni me disgusta)

T5	(Ni me gusta ni me disgusta) 3,29 ^C (Me disgusta ligeramente)	(Ni me gusta ni me disgusta) 4,04 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	(Ni me gusta ni me disgusta) 3,61 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,13 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,46 ^{AB} (Me disgusta ligeramente)
T6	3,56 ^{BC} (Ni me gusta ni me disgusta)	3,90 ^A (Ni me gusta ni me disgusta)	3,47 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,10 ^A (Me disgusta ligeramente)	3,41 ^{AB} (Me disgusta ligeramente)
P-Valor	0,0001	0,2998	0,0001	0,4999	0,2226

Los valores son promedios obtenidos de 70 panelistas evaluados. De acuerdo con los datos existe diferencia significativa en los parámetros de color y sabor ya que su p-valor es menor a 0,05, sin embargo, en los parámetros de olor, textura y aceptación global no existe diferencia significativa dado que su p-valor es mayor a 0.05.

a) Color

Se pueden observar tres grupos diferentes, donde los tratamientos T1, T2, T3 y T4 pertenecen al grupo A, los tratamientos T3 Y T6 al grupo B y por último el grupo C conformado por los tratamientos T5 y T6. Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, todos los tratamientos que están en el grupo A tienen una buena aceptabilidad con respecto al color.

b) Olor

El análisis de varianza en el parámetro de olor se obtuvo un p-valor de 0,2998 demostrando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

c) Sabor

Se presenta un p-valor de 0,001 demostrando que existe diferencia significativa, ya que es menor a 0,05. A la vez se observan dos grupos diferentes. T2, T3, T4, T5 y T6 que pertenecen al grupo A y el T1 al grupo B, por lo tanto, todos los tratamientos que están en el grupo A son aceptables en la evaluación sensorial con respecto al sabor,

d) Textura

Mediante la prueba de Fisher aplicada en el parámetro de textura en el helado vegano se plantea un p-valor de 0,4999 mayor a 0,05, por lo tanto, no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

e) Aceptación global

Finalmente, en la tabla 31 se observa que no existe diferencia significativa entre los 6 tratamientos ya que su p-valor es de 0,2226 mayor a 0.05. Siendo aceptables para el helado vegano a base del extracto vegetal de papa.

4.2. DISCUSIÓN

En esta investigación se busca una formulación que pueda ser aplicada en la elaboración de un helado vegano que cumpla con los requisitos de la norma NTE INEN 706:2013, y sea nutritivo además de agradable para el consumidor.

Con los análisis fisicoquímicos realizados se pudo identificar como mejor tratamiento al T2 el cual posee en su formulación base un porcentaje de mezcla de extracto de papa al 60%, pulpa de mora al 40% y proteína vegetal al 2%. Aplicando el análisis de grasa se obtuvo que el T2 alcanzó 1,53% siendo la media más baja, cabe mencionar que el empleo del aceite vegetal de canola contiene porcentajes de ácidos grasos insaturados encargados del aumento del colesterol HDL (colesterol de lipoproteínas de alta densidad) que elimina el colesterol del torrente sanguíneo además de que el helado aportará pocas calorías. En sólidos totales y proteína con un 20,30% y 2,19% respectivamente representan a las medias más altas obteniendo un producto final nutritivo, rico en fibra, minerales y sales como el calcio, potasio, magnesio y diferentes sulfatos, además que la proteína aporta mayor densidad al helado haciendo que los sabores parezcan más concentrados y, por lo tanto, más intensos.

Gracias al aireado incorporado en la mezcla se obtuvo un overrun del 11,99%. Según Di Bartolo, (2005) en su artículo de guía para la elaboración de helados menciona que los helados a base de agua o extractos vegetales debe poseer un overrun máximo de 15%, donde a mayor overrun se obtendrá una textura más esponjosa y ligera en el helado; por lo cual todos los tratamientos cumplen con este parámetro para la formulación del helado vegano, sin embargo, al observar las medias obtenidas se toma como mejor tratamiento al T2 dentro del grupo al tener mayor media, teniendo así una mayor rentabilidad aumentando el volumen del helado con igual cantidad de mezcla base.

Con respecto a los azúcares reductores, en los análisis estadísticos no existió diferencia significativa entre los 6 tratamientos por ende se tomó el valor de 19,97% que corresponde al tratamiento T2 siendo una de las medias más bajas con la finalidad de obtener un helado saludable con la menor cantidad de azúcar presente en su

formulación. Todos los datos que corresponden al mejor tratamiento se encuentran dentro la norma NTE INEN 706:2013.

En la evaluación sensorial realizada a los 70 panelistas, se consideró como mejor tratamiento al T2 en diferentes parámetros; teniendo mayor aceptabilidad en sabor y color, sin embargo, con respecto al olor, textura y aceptación global todos los tratamientos son viables dentro de la formulación del helado vegano ya que no existió diferencia significativa entre ellos.

Comparando los resultados obtenidos con otras investigaciones se puede decir que: en la investigación realizada por Zurita, Herrera & Robalino (2020) en helados de mora a base de leche de chocho se obtuvo un valor de 2,20% de grasa y un 6,21% de proteína, mientras que en la presente investigación el tratamiento T2 aporta 1,53% de grasa y 2,19% de proteína; sin embargo, los valores del helado a base de leche de chocho son mayores al del helado a base del extracto de papa ya que el contenido de proteína de la materia prima en este caso de la papa es considerablemente menor a la del chocho; no obstante las dos opciones son una excelente opción para incluir en una dieta balanceada y saludable, especialmente para personas que buscan fuentes de proteína vegetal y grasas saludables.

El contenido de sólidos totales encontrado en el helado vegano a base del extracto de papa es de 20,30%; según Palma, Espinoza, Flores & Reyna (2020) en la elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya, los sólidos totales obtenidos fueron de un 28,5% para el tratamiento cuatro donde se utilizó un 20% de soya y 80% de leche de vaca, comparado con la presente investigación los valores de sólidos totales en el helado de soya son altos ya que en más de la mitad de su formulación se aplica leche de vaca, generando un producto que no sería apto para personas veganas o intolerantes a la lactosa, al contrario del helado vegano, ya que este producto es elaborado simplemente a base del extracto vegetal de papa.

En la investigación de Suasnabas (2023) que se basó en la estabilidad de un helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla se obtuvo como mejor tratamiento al helado conformado por 25,4% de sólidos totales, 1,64% de proteína y 6,29% de grasa. Comparando resultados con la presente investigación se puede mencionar que el helado a base del extracto vegetal de papa a pesar de tener menor cantidad de sólidos totales y grasas tiene mayor cantidad de proteína, por lo cual lo convierte en un alimento nutritivo y bajo en calorías, además de tener como

materia prima un producto que no causa alergias y sostenible con el medio ambiente.

En la investigación de Villa (2023) en la elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño de la investigación, menciona que el mejor tratamiento fue el T1 el cual tenía en su formulación el 70% de lactosuero, 9,8% crema de leche y 15% de pulpa de mortiño; tras los análisis realizados se obtuvo un 38,70% en sólidos totales, 1,61% de grasa y 6,02% de proteína, en comparación a la presente investigación todos los porcentajes obtenidos son más altos que los del helado a base del extracto vegetal de papa, sin embargo, este helado aporta cantidades de hidratos de carbono los cuales no se hidrolizan en el cuerpo aportando así energía. No obstante, este producto no es apto para personas veganas e intolerantes a la lactosa, sin embargo, los porcentajes de las dos investigaciones cumplen con la norma NTE INEN 706:2013.

La elaboración del helado vegano a base del extracto vegetal de papa se considera como una alternativa saludable y nutritiva, teniendo el propósito a futuro de promover su uso comercial favoreciendo de esta manera al grupo de personas veganas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis experimental se determinó como mejor formulación para el helado vegano al tratamiento T2 conformado por un 60% del extracto de papa Super Chola, el 40% de pulpa de mora y un 2% de proteína vegetal además se le sumó en su formulación Stevia para mejorar su valor nutricional así mismo como su sabor.
- Los resultados de la caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento fueron: 1,53% grasa, 20,30% sólidos totales, 2,19% proteína, 19,97% de azúcares reductores y 11,99% de overrun cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma INEN 706:2013.
- Se evaluaron las características sensoriales del helado vegano a base del extracto de papa, proteína vegetal y pulpa de mora, siendo el de mayor aceptabilidad el tratamiento T2, que obtuvo en cuanto a sabor con una media de 3,53 y en color 4,29. No obstante en los parámetros de olor obtuvo 3,74, en textura 3,09 y aceptación global una media de 3,71, donde la máxima puntuación es 7 para cada parámetro.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ajustes a la formulación del helado vegano con la finalidad de intensificar el sabor a pulpa de mora.
- Realizar investigaciones sobre la obtención de diferentes extractos a base de tubérculos que se encuentran en la provincia del Carchi para la elaboración de helados veganos, de esta manera se logrará ampliar el mercado dentro de la comercialización de este tipo de productos.
- Ampliar las investigaciones de estabilidad y vida útil del helado vegano con el fin de conseguir un producto industrial inocuo.


VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basantes, T., Argón, J. P., & Vázquez, L. (24 de Abril de 2020). *Diagnóstico de los costos, rendimiento de producción y comercialización de la papa (Solanum tuberosum L.) en la Zona 1 del Ecuador*. Agronegocios: <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/5103/5286>
- Basantes, T., Argón, J. P., Albuja, L., & Vázquez, L. (24 de Abril de 2020). *Diagnóstico de los costos, rendimiento de producción y comercialización de la papa (Solanum tuberosum L.) en la Zona 1 del Ecuador*. Agronegocios: <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/5103/5286>
- Cervantes, F. (28 de Abril de 2022). *El Carchi le apuesta a una nueva forma de aprovechar la papa*. La Hora: <https://www.lahora.com.ec/imbabura-carchi/almidon-papa-carchi-industria/>
- Cevallos, S. (22 de Febrero de 2022). *Leche de papa, la nueva bebida que está a punto de conquistar el mundo*. Periodismo: <https://www.periodismo.com/2022/02/22/leche-de-papa-la-nueva-bebida-que-esta-a-punto-de-conquistar-el-mundo/>
- Española, A. (2020). *El helado: Nutrición y placer*. *Fabricantes de Helados*, 10. https://doi.org/https://www.aefhelados.com/pdf/3Razones_NUTRICION.pdf
- FAO. (2022). *Portal Lácteo*. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>
- Fernández, C. (08 de Febrero de 2020). *Veganismo en el mundo*. Bueno y vegano: <https://www.buenoyvegano.com/2020/02/08/veganismo-en-el-mundo/>
- Geographic, N. (01 de Noviembre de 2022). *El Veganismo*. <https://www.nationalgeographicla.com/historia/2022/10/que-es-el-veganismo#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20comenz%C3%B3%20el%20veganismo%3F,la%20explotaci%C3%B3n%20por%20el%20hombre%E2%80%9D>.
- González, J. (2021). *Las dos caras del veganismo: beneficios y riesgos en la salud de una dieta vegana*. *Ciencias de la salud humana*. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/104/10474149004/>
- Gunsha, E. (2023). *EXPORTACIÓN DE HELADO VEGANO ELABORADO A BASE DE COCO*. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/6878/1/TC-ULVR-0196.pdf>

- Hernández, M. (2022). *Formulación de helados a partir de bebidas de origen vegetal con frutas autóctonas colombianas*. Universidad de Los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/87974a9e-17c3-4713-a8eb-347fcdea128b/content>
- Herrera, M., Hathman, C., & Galo, C. (1999). *Estudio sobre el subsector de la papa en el Ecuador*. Quito: INIAP - Estación Experimental Santa Catalina. <https://doi.org/https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/41/1/iniapsc181.pdf>
- Holland, B. (1991). McCance and Winddowson's The Composition of Food. En R. S. Chemisrty, *Royal Society of Chemisrty, Cambridge*. Royal Society of.
- Infante, F. (28 de Junio de 2022). *Veganismo: Prejuicios e Identidad*. Universidad de Talca: <https://revistaleca.org/index.php/leca/article/view/309/275>
- International, B. I. (29 de Julio de 2021). *La leche de papa está de moda —no se puede comprar en Estados Unidos pero la gente encontró cómo hacerla en casa*. <https://businessinsider.mx/leche-de-papa-receta-estados-unidos/>
- Jaramillo, J. (2019). *Plan de negocio para la creacion de una empresa dedicada a la elaboracion y comercializacion de helados artesanales a base de frutas tropicales con licor en la ciudad del Coca*. <https://doi.org/https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11512/1/UDLA-EC-TIC-2019-83.pdf>
- Lechón, B., & Pozo, F. (2021). "Aprovechamiento integral de la papa súper chola para la obtención de almidón, pulpa, fibra y su utilización en la elaboración de alimentos". <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1333/1/033-%20LECHON%20QUILUMBAQUIN%20BYRON%20ALCIDES.pdf>
- Lino, A. (2020). *Plan de negocios para la creación de una empresa exportadora de pulpa de mora congelada a Chila*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3525/1/T-ULVR-3096.pdf>
- Malta, L. (30 de Agosto de 2023). *Alimentación y sus tipos*. <https://www.discapnet.es/salud/guias-y-articulos-de-salud/guia-de-alimentacion-y-nutricion/alimentos-y-tipos-de-alimentos>
- Minda, E., & Rabasco, R. (2019). *Plan de negocios para la comercialización de helados veganos a base de bebida de soya en la ciudad de Guayaquil*. Escuela Superior Politécnica del Litoral: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52949/1/T-111210.pdf>
- Miranda, M., Gomes, P., & Faria, R. &. (2020). Protein yield and mineral contents *Pereskia aculeata* under high-density planting system. 50. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253068033023>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de Predefensa del TIC.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR II


ESTUDIANTE:	CADERA POSO DAMARO GEOVANNA	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402113375
PERIODO ACADÉMICO:	2024A		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	PHD. FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	DOCENTE TUTOR:	PHD. GUALBERTO GERARDO LEÓN REVELO
DOCENTE:	MSC. MARCO RUBEN BURRANO PULLES		
TEMA DEL TIC:	"FORMULACIÓN DE HELADOS VEGANOS A BASE DEL EXTRACTO VEGETAL DE PAPA SUPER CHOLA (SOLANUM TUBEROSUM L.) UTILIZANDO PULPA DE MORA Y PROTEÍNA VEGETAL PARA MEJORAR SU VALOR NUTRICIONAL."		


No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,47	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,33	Analizar proveyendo técnicas en la elaboración del helado
3	METODOLOGÍA	7,33	Mejorar operacionalización de variables y diagramas de flujo (indicaciones técnicas)
4	RESULTADOS	7,33	Mejorar los argumentos de lo reportado acompañando los resultados, incluir los resultados de los ensayos de parámetros
5	DISCUSIÓN	4,33	Analizar la explicación de los fenómenos ocurridos en el experimentación y la comparación con los otros autores
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Mejorar mayor seguridad y dominio de los conceptos del tema en las respuestas
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,00	Revisar ortografía, normas apa y formato

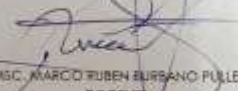
Colociendo una nota de: **7,40** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 30 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **jueves, 18 de julio de 2024**


 PHD. FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE TRIBUNAL


 PHD. GUALBERTO GERARDO LEÓN REVELO
DOCENTE TUTOR


 MSC. MARCO RUBEN BURRANO PULLES
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Damaris Geovanna Cadena Pozo
Fecha de recepción del abstract: 18 de julio de 2024
Fecha de entrega del informe: 18 de julio de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Formulario aplicado en la evaluación sensorial del helado vegano a base del extracto vegetal de papa

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

EVALUACIÓN SENSORIAL - PRUEBA DE NIVEL DE ACEPTACIÓN DE ESCALA HEDÓNICA

Panelista N°:

Género:..... Edad:..... Fecha:.....

Producto: Formulación de helados veganos a base del extracto vegetal de papa Súper Chola (*Solanum Tuberosum L.*) utilizando pulpa de papa y Proteína vegetal para mejorar su valor nutricional."

Indicaciones: A continuación, se le presentará una muestra de helado a base de papa Súper Chola. Por favor pruebe la muestra que se le proporcionará e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala.

Lea detenidamente la descripción de cada puntaje de la escala hedónica de 7 puntos antes de calificar.

ESCALA HEDÓNICA	
PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta mucho
7	Me gusta extremadamente

Parámetros de evaluación.

MUESTRA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	ACEPTACIÓN GLOBAL
222					
315					
643					
174					
042					
195					

Observaciones:

.....

.....

.....

Anexo 4. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706 Helados. Requisitos



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 706:2013
Segunda revisión

HELADOS. REQUISITOS.

Primera edición

ICE CREAM. REQUIREMENTS.

First edition.

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.
AL: 05.01-430
CUL: 693.674
CEL: 31.12
ICS: 67.100.40

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HELADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 706:2013 Segunda revisión 2013-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 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;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 Helado. Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte.</p> <p>3.1.2 Mezcla líquida para helados. 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>3.1.3 Mezcla concentrada para helados. 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>3.1.4 Mezcla en polvo para helados. 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>3.1.5 Helado de crema de leche. 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>3.1.6 Helado de leche. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína, es la láctea.</p> <p>3.1.7 Helado de leche con grasa vegetal. 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>3.1.8 Helado de yogur. 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>3.1.9 Helado de yogur con grasa vegetal. 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;">(Continúa)</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)

Anexo 5. Evidencias fotográficas



Figura 7. Obtención del extracto vegetal de papa Super Chola



Figura 8. Obtención de la pulpa de mora



Figura 9. Análisis de grasa del helado



Figura 10. Análisis de azúcares reductores



Figura 11. Análisis de proteína



Figura 12. Análisis de sólidos totales



Figura 13. Análisis sensorial