

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INDUSTRIAS**

**ALIMENTARIAS**



**T E S I S**

**Sustitución de crema de leche por crema de palta**

**(*Persea americana* L.) en la elaboración de helados base para frutas**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero en Industrias Alimentarias**

**Autores:**

**Bach. Noemi Reyna PACHECO LLANTOY**

**Bach. Cristina Jasmin PACHECO LLANTOY**

**Asesor:**

**Dr. Antonio OTAROLA GAMARRA**

**La Merced – Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INDUSTRIAS**

**ALIMENTARIAS**



**T E S I S**

**Sustitución de crema de leche por crema de palta**

**(*Persea americana* L.) en la elaboración de helados base para frutas**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Fortunato Candelario PONCE ROSAS**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. Wuelber Joel TORRES SUAREZ**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Rafael MATENCIO GERONIMO**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 063-2025/UIFCCAA/V**

---

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**PACHECO LLANTOY Cristina Jasmin**  
**PACHECO LLANTOY Noemi Reyna**

Escuela de Formación Profesional  
**Industrias Alimentarias - La Merced**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Sustitución de crema de leche por crema de palta (*Persea americana* L.) en la elaboración de helados base para frutas**

Asesor  
**Dr. Otarola Gamarra, Antonio**

Índice de similitud  
**7 %**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 31 de octubre de 2025



Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

*A Dios, nuestro fiel acompañante, por guiarnos e iluminar nuestro camino, por ayudarnos a transformar los obstáculos en grandes enseñanzas y darnos la fortaleza para lograr nuestros sueños.*

*A nuestros queridos padres, con mucha gratitud y amor, dedicamos este trabajo de tesis. Su gran esfuerzo, sacrificios y apoyo incondicional ha sido la base sobre la cual hemos construido nuestros sueños. Gracias por creer y confiar en nosotras, esta tesis es producto de su amor, fe y enseñanza.*

*A mis hijas Louise y Alessia por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.*

*Cristina y Noemi*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, queremos darle las gracias a Dios por darnos la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, que ha sido una gran experiencia de aprendizaje y de crecimiento personal para nosotras.

En segundo lugar, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a nuestros padres, que nos apoyaron en todo momento con su amor, su comprensión y su confianza. Ellos son el pilar de nuestra vida y el motivo de todo nuestro esfuerzo.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor de tesis el Dr. Antonio Otárola, por su guía, paciencia y dedicación. Su conocimiento y orientación fue esencial para el desarrollo de este trabajo. Agradezco profundamente su compromiso y las valiosas enseñanzas que nos ha brindado a lo largo de este proceso.

Este trabajo de tesis es el resultado de la colaboración y el apoyo de todas estas personas, a las que les damos nuestro más sincero reconocimiento y eterna gratitud.

## RESUMEN

El helado es un postre muy apreciado por los consumidores, como tal en su preparación se emplea gran cantidad de crema de leche, que contiene alta concentración de ácidos grasos saturados. En la búsqueda de alternativas más saludables, la palta (*Persea americana* L.) se presenta como una opción viable, ya que posee un alto contenido de grasas insaturadas, principalmente monoinsaturadas, que aportan beneficios nutricionales. la palta tiene buena cantidad de grasa, compuesto principalmente por ácidos grasos saturados Esta investigación tuvo el propósito de determinar el efecto de sustitución de la crema de leche por crema de palta en diferentes proporciones (0, 25,50,75,100%). en la elaboración de base de helados de fruta; en ese sentido se plantearon 5 tratamientos de estudio: T1 (100 % CL y 0 % CP), T2 (75% CL y 25% CP), T3 (50% CL Y 50 % CP), T4 (25% CL y 75% CP) y T5 (0 % CL y 100% CP). Se evaluaron fisicoquímicamente las materias primas; siendo las operaciones de pesado de los ingredientes, mezclado, homogenizado, adición de crema, maduración, batido, congelado y almacenamiento. Durante el proceso se realizaron diversos análisis fisicoquímicos, en producto terminado análisis sensorial empleando 30 panelistas no entrenados, cuyos atributos fueron: olor, color, sabor, textura y apariencia general, luego de la evaluación estadística el tratamiento T2 (75% CL y 25% CP), tuvo mejor perfil sensorial y cuyas características fisicoquímicas fueron: Proteína 1.84 %, grasa total 8.94 %, ácidos grasos 11.77 % y ácidos grasos saturados 1.16 %, carga microbiana negativo. Estos resultados indican que la sustitución de crema de palta por crema de leche en la elaboración de helados puede ser una alternativa viable y saludable en la elaboración de helados de frutas.

**Palabras clave:** helado de fruta, crema de palta, sustitución de crema de leche, ácidos grasos insaturados, evaluación sensorial.

## ABSTRACT

Ice cream is a highly valued dessert, as its preparation requires a large amount of heavy cream, which contains a high concentration of saturated fatty acids. In the search for healthier alternatives, avocado (*Persea americana* L.) appears to be a viable option, as it has a high content of unsaturated fats, primarily monounsaturated, which provide nutritional benefits. Avocado has a good amount of fat, composed primarily of saturated fatty acids. This research aimed to determine the effect of replacing heavy cream with avocado cream in different proportions (0, 25, 50, 75, and 100%) in the preparation of fruit ice cream bases. Five study treatments were proposed: T1 (100% LC and 0% CP), T2 (75% LC and 25% CP), T3 (50% LC and 50% CP), T4 (25% LC and 75% CP), and T5 (0% LC and 100% CP). The raw materials were evaluated physicochemically, including weighing, mixing, homogenizing, adding cream, ripening, churning, freezing, and storage. During the process, various physicochemical analyses were performed. A sensory analysis of the finished product was carried out using 30 untrained panelists. The attributes were: odor, color, flavor, texture, and overall appearance. After statistical evaluation, treatment T2 (75% CL and 25% CP) had the best sensory profile and the physicochemical characteristics were: protein 1.84%, total fat 8.94%, fatty acids 11.77%, and saturated fatty acids 1.16%, with a negative microbial load. These results indicate that replacing avocado cream with dairy cream in ice cream production may be a viable and healthy alternative.

**Keywords:** fruit ice cream, avocado cream, cream substitution, unsaturated fatty acids, sensory evaluation

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tendencia en el consumo de alimentos saludables se ha incrementado, así mismo la industria de alimentos ha tenido que buscar alternativas más saludables y sostenibles para satisfacer las exigencias del consumidor. La crema de leche es el ingrediente principal en la elaboración de helados tipo crema, el cual ha sido objeto de diversos estudios por su alto contenido de grasas saturadas y su impacto en la salud. En este sentido, surge como una alternativa más saludable el uso de la crema de palta por sus propiedades nutricionales en la elaboración de bases para helados frutados.

La palta es una fruta muy conocida en el mundo por sus propiedades benéficas para la salud y los diferentes platos que se pueden preparar a partir de este producto. (Castillo, 2022). El contenido de agua que presenta la palta es menor a los de otras frutas, mientras que su aporte de grasas es superior, principalmente las grasas insaturadas, siendo el ácido oleico el que está presente en mayores cantidades. (Fundación española de nutrición, 2011).

La crema de leche en el helado tiene un contenido mínimo de 8% y su composición se relaciona con la textura final del producto. También indica que al ser de origen animal sus ácidos grasos son saturados y pueden contener grasas trans los cuales se asocian a enfermedades cardiovasculares y otros trastornos (Ostaiza et al., 2024).

Las bases para helados son mezclas en estado líquidas o en polvo que se usan para preparar helados, se componen de leche, grasas, azúcar, estabilizantes y otros componentes. Esta base de helados es complementada con pulpas de frutas tratadas de diversas formas para lograr un producto final para el interesado. El consumo de helados se recomienda que no se supere el 10% de la ingesta diaria de energía por tanto se plantea que los helados bajos en grasa pueden ser una opción más saludable en términos de reducir la ingesta de grasas saturadas, las cuales pueden elevar el colesterol y aumentar el riesgo de enfermedad cardíaca. En este contexto se planteó la sustitución de la crema de leche por la crema de palta en diferentes

porcentajes en la elaboración de una base para helados de frutas, para que de esta manera se pueda lograr un producto con menor cantidad de ácidos grasos saturados, un producto más saludable y con características sensoriales agradables para el consumidor.

## ÍNDICE

**Página.**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general .....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Justificación de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones de la investigación .....	5

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	6
------------------------------------	---

2.2.	Bases teóricas – científicas .....	11
2.2.1.	Palta o aguacate ( <i>Persea americana L.</i> ) .....	11
2.2.2.	Helados .....	18
2.2.3.	Crema de leche .....	22
2.2.4.	Base de Helados.....	25
2.2.5.	Estabilizantes para helados .....	27
2.2.6.	Parámetros fisicoquímicos para el helado .....	28
2.2.7.	Parámetros microbiológicos .....	29
2.3.	Definición de términos básicos .....	29
2.4.	Formulación de hipótesis.....	30
2.4.1.	Hipótesis general .....	30
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	30
2.5.	Identificación de variables.....	30
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	31

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación .....	32
3.2.	Nivel de investigación .....	32
3.3.	Métodos de investigación .....	32
3.4.	Diseño de investigación.....	32
3.5.	Población y muestra .....	34
3.5.1.	Población .....	34
3.5.2.	Muestra. ....	34
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	34
3.6.1.	Técnicas de obtención de datos .....	35

3.6.2. Métodos de recolección de datos.....	36
3.6.3. Instrumentos de recolección de datos.....	38
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	39
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	40
3.9. Tratamiento estadístico.....	40
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica .....	40

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	42
4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados .....	43
4.2.1. Materia prima .....	43
4.2.2. Proceso.....	46
4.2.3. Producto terminado.....	48
4.3. Prueba de hipótesis .....	60
4.4. Discusión de resultados .....	61
4.4.1. Materia prima .....	61
4.4.2. Proceso.....	64
4.4.3. Producto terminado.....	65

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
<b>Tabla 1.</b> Porcentaje de aceite alcanzado en variedades de paltas.....	12
<b>Tabla 2.</b> Caracterización de ácidos grasos en el aceite crudo de palta Hass.....	13
<b>Tabla 3.</b> Composición nutricional de la palta por 100g. ....	15
<b>Tabla 4.</b> Composición proximal de palta Hass por 100 g. ....	16
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de helados según tipo de mezcla.....	19
<b>Tabla 6.</b> Composición del helado de crema (por 100 g de producto) .....	20
<b>Tabla 7.</b> Composición nutricional de nata o crema de leche por 100 g .....	23
<b>Tabla 8.</b> Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano-helados.....	29
<b>Tabla 9.</b> Operacionalización de variables e indicadores .....	31
<b>Tabla 10.</b> Distribución de tratamientos .....	33
<b>Tabla 11.</b> Formulaciones de los tratamientos.....	34
<b>Tabla 12.</b> Características fisicoquímicas de la pulpa de palta Hass.....	43
<b>Tabla 13.</b> Características fisicoquímicas de leche pasteurizada .....	44
<b>Tabla 14.</b> Características fisicoquímicas de la crema de leche de la planta Mosel.....	45
<b>Tabla 15.</b> Características fisicoquímicas de la mezcla de base de helados con sustitución de crema de leche por crema de palta Hass .....	46
<b>Tabla 16.</b> Características fisicoquímicas en la etapa de maduración de la base de helados ...	47
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza para el atributo aroma.....	49
<b>Tabla 18.</b> Prueba de significancia de tukey para aroma.....	50
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza para el atributo color.....	51
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza para el atributo sabor .....	52
<b>Tabla 21.</b> Prueba de significancia de tukey para el sabor .....	53

<b>Tabla 22.</b> Análisis de varianza para el atributo textura.....	54
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza para el atributo apariencia general.....	54
<b>Tabla 24.</b> Perfil sensorial por tratamiento para la base de helados con diferentes sustituciones de crema de palta Hass.....	55
<b>Tabla 25.</b> Análisis fisicoquímicos de la base de helado con pulpa de palta Hass.....	59
<b>Tabla 26.</b> Análisis de ácidos grasos saturados para base de helados de crema de leche .....	59
<b>Tabla 27.</b> Análisis microbiológicos de la base de helado con pulpa de palta Hass T2 (CP: 25% CL: 75%) .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página.</b>
<b>Figura 1.</b> Palta variedad Hass .....	13
<b>Figura 2.</b> Palta variedad Fuerte .....	14
<b>Figura 3.</b> Diseño experimental para los helados base para frutas .....	33
<b>Figura 4.</b> Flujo de procesos para elaboración de base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche .....	35
<b>Figura 5.</b> Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T1 .....	56
<b>Figura 6.</b> Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T2 .....	56
<b>Figura 7.</b> Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T3 .....	57
<b>Figura 8.</b> Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T4 .....	57
<b>Figura 9.</b> Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T5 .....	58

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La crema de leche es un producto lácteo elaborado a partir de grasa que se obtiene del descremado de la leche entera y es muy utilizado en cocina y pastelería por su sabor y su textura cremosas. Desde el punto de vista fisicoquímico puede contener aproximadamente desde un 19% y 40% de grasa, además también contiene proteínas, cenizas lactosa y agua (70%) (Pacheco et al., 2008).

La grasa presente en la crema de leche está compuesta por ácidos grasos saturados que en algunas muestras representan el 93% del contenido graso total. Los ácidos grasos saturados en la dieta son motivo de preocupación ya que su ingesta elevada se asocia al riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Pacheco et al., 2008).

Placencia (2001), menciona que la crema de leche es baja en ácidos grasos poliinsaturados, frente a los saturados, unido a su alto contenido en colesterol (300 a 350 mg/100 g de grasa) ha llevado a la recomendación de restringir o excluir la grasa láctea de la dieta.

Maki, et al. (2021), mencionan que una dieta rica en ácidos grasos saturados podría generar el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, en gran medida por la elevación de la concentración de colesterol que se une a las lipoproteínas de baja densidad; por ello gran parte de las directrices dietéticas recomiendan limitar la ingesta de ácidos grasos saturados, principalmente aquellos que padecen enfermedad cardiovascular.

La palta o aguacate en los últimos años se ha constituido como uno de los productos con mayor crecimiento en cultivo y producción, principalmente por la demanda que genera por poseer grandes beneficios para la alimentación sana y nutritiva.

Según Sierra y Selva exportadora (2021), la palta es una de las frutas más completas y saludable. No sólo es favorable para nuestra salud, sino que su sabor es delicioso y como tal posee alto contenido graso monoinsaturado, potasio, fibra, ácido fólico, vitamina E, rica en antioxidante y ayuda a reducir los niveles de colesterol y triglicéridos. En el mercado existe una alta oferta de palta, como las variedades Fuerte y Hass, que poseen buenas características y alto contenido de grasa, que debe permitir sustituir la crema de leche en la elaboración de base de helados para frutas.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

En el aspecto geográfico, se ha empleado palta cosechada del distrito de Monobamba, provincia de Jauja. Asimismo, la crema de leche fue de la provincia de Oxapampa, los demás insumos se compraron en el mercado local de Chanchamayo; el desarrollo experimental se realizó en el laboratorio de Análisis de alimentos de la EFP de Industrias Alimentarias, Filial La Merced - UNDAC. De acuerdo con el área de estudio de esta investigación pertenece a las áreas de Tecnología de alimentos: Frutas y productos lácteos, específicamente subárea de alimentos funcionales.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál será el efecto de sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuánto influye la sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas, en la calidad fisicoquímica y funcional del producto?
- ¿Cómo será el efecto de la sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas, en las características sensoriales del producto?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la influencia de la sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas, en la calidad fisicoquímica y funcional del producto.
- Valorar el efecto de la sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas, en las características sensoriales del producto.

### **1.5. Justificación de la investigación**

En la población peruana existe gran interés en la importancia de la dieta para el cuidado de calidad de vida, en tal sentido “comer bien” significa estar saludable, por

tanto, al consumir alimentos y bebidas ya no solo se busca un buen sabor, sino que este aporte más a la salud. Además, las personas desean conocer el origen de los ingredientes que se consumen a diario (Andina Televisión, 2020).

Según un estudio realizado por Ingrediun (Proveedor líder a nivel mundial para el mercado de soluciones de ingredientes), indica que en el Perú un 8 % de la población tiene una alta predisposición a consumir alimentos hechos a base de vegetales. Esto sugiere que existe una tendencia de consumo hacia opciones más saludables (Andina Televisión, 2020).

La palta es una fruta tropical, con un alto contenido de lípidos, especialmente el ácido oleico (>50% de lípidos totales), también rica en fitoquímicos como carotenoides, vitamina E, luteína y polifenoles, todos con fuertes propiedades antioxidantes (Vivero et al., 2019).

Desde la perspectiva nutricional, la palta es una fruta calórica debido al alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI), asimismo es rica en tocoferoles, ácido ascórbico, piridoxina,  $\beta$  carotenos y potasio, por ello resulta apropiada para el consumo humano, ya que puede contribuir a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Las investigaciones sobre este fruto, ha permitido el cultivo de variedades con mejores características organolépticas como el sabor y la textura, así como el conocimiento de sus atributos nutricionales en relación a la cantidad y calidad de los lípidos contenidos en la palta (Vivero et al., 2019).

El consumo de helados en el Perú en sus diferentes presentaciones (cono, palito de hielo o crema) ha ido aumentando desde 1.8 litros al año antes de la pandemia a 2 litros por año actualmente. (Agencia Agraria de Noticias, 2023)

Los consumidores muestran cada vez más interés en postres lácteos funcionales como el helado, sin embargo, mayor es la demanda de postres bajos en grasa y en

calorías. En el Perú, se ha incrementado el interés de consumir helados, debido al auge que existe hoy en día de helados artesanales, estos helados han captado la atención de los peruanos y turistas por sus sabores inspirados en frutas exóticas y postres peruanas y por la percepción de que son opciones saludables que los helados industriales (Pacheco et al., 2019).

Los helados de tipo crema que se ofrecen en el mercado tienen como ingrediente principal la crema de leche o nata por los beneficios que aporta en la textura y sabor del helado, sin embargo, esta tiene un alto contenido de grasas saturadas la cual si se consume en exceso puede resultar perjudicial para la salud. Por esta razón se propone sustituir la crema de leche por crema de palta (*Persea americana* L.) en la elaboración de base de helados para frutas ya que de esta forma se estaría elaborando un producto novedoso y con ingredientes más saludables, con menor cantidad de grasas saturadas, fácil de saborizar con pulpa de fruta de preferencia y beneficioso para la salud.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Los laboratorios y talleres de la EFP. de Industrias Alimentarias no cuenta con equipo para helados y existe algunas deficiencias en la disponibilidad de reactivos en los laboratorios de la Filial de UNDAC La Merced, para realizar diversos análisis, que requiere la investigación.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Castillo (2022), en la investigación “*Bondades nutricionales del aguacate como adición a un alimento tipo helado*” tuvo como objetivo evaluar las bondades nutricionales del aguacate en un alimento tipo helado. Trabajó con tres diferentes concentraciones de pulpa de aguacate para la elaboración de helados los cuales fueron evaluados sensorialmente por un panel no entrenado de 35 personas determinando el nivel de agrado de los atributos, color, olor, sabor y textural. Los resultados obtenidos indicaron que, al degustar las tres muestras en cuanto al color, olor, sabor y textura de las tres formulaciones, la mejor estadísticamente fue la muestra 1 con una media de 1,65. En conclusión, se destaca que el p-valor en los atributos sensoriales es mayor a 0,05 es decir, se acepta la hipótesis nula y se cumple con el supuesto de homogeneidad de varianza en las tres muestras 1, 2, 3 resultando iguales estadísticamente, entonces no hay diferencia estadística entre las 3 muestras.

Apolo y Saraguro (2022) investigaron el “*Aprovechamiento del lactosuero y aloe vera en bases para helados saborizados con salsas madre para ampliar la oferta*”

*de la heladería Don Catamayo, Catamayo 2022*” con el principal objetivo de aprovechar el lactosuero y aloe vera, elaborando una línea de helados a base de salsa madre y derivados para generar nuevas alternativas de innovación en el área heladera dando una implementación de productos en la heladería. Para ello se trabajó con 20 tipos de helados que tuvieron como base el lactosuero y aloe vera a los cual se evaluaron sensorialmente. Los resultados de esta evaluación fue que no se obtuvo un grado de aceptación alto ya que los ingredientes eran poco comunes.

Ostaiza et al. (2024), en la investigación “*Efecto de la sustitución parcial de crema de leche por aceite de oliva extra-virgen (AOEV), en la elaboración del helado*” planteó como objetivo analizar cómo afecta la sustitución parcial de la crema de leche por Aceite de Oliva Extra-Virgen (AOEV) en las propiedades fisicoquímicas y al perfil de ácidos grasos del helado. La elaboración del producto se llevó a cabo en los talleres de procesos lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Se incorporaron diferentes proporciones de AOEV en seis tratamientos (T1: 0.2%, T2: 0.4%, T3: 0.6%, T4: 0.8%, T5: 1.0%, T6: 1.2%), evaluándose parámetros fisicoquímicos como contenido de grasa, sólidos totales y densidad. Para determinar el porcentaje de ácidos grasos, se comparó un helado sin aceite con otro que contenía la mayor concentración de AOEV (1.2%). Los resultados indicaron que el aceite de oliva se integra favorablemente en la mayoría de los tratamientos, cumpliendo con los estándares fisicoquímicos establecidos por la norma INEN 706:2013. Además, al comparar el helado con y sin AOEV, la adición del 1.2% de aceite incrementó los ácidos grasos mono y poliinsaturados, mientras que disminuyó los ácidos grasos trans, lo que sugiere que esta sustitución es una opción viable para elaborar helados más saludables.

Gaspar (2017), en la investigación “*Efecto de la sustitución parcial de la crema*

*de leche por oleína de palma (Elaeis guineensis) y grasa de almendra de mango (Mangifera indica l.), sobre la viscosidad aparente, overrun, tiempo de derretimiento y aceptabilidad general en helado de vainilla*”, tuvo como objetivo evaluar el efecto y determinar el porcentaje de la sustitución parcial de la crema de leche por oleína de palma y grasa de almendra de mango sobre la viscosidad aparente, overrun, tiempo de derretimiento y aceptabilidad general en helado de vainilla. Para la determinación de la sustitución de crema de leche se realizó por tres combinaciones de mezcla de oleína de palma y grasa de almendra de mango (40, 50 y 60%) y la viscosidad aparente se evaluó mediante la Prueba de Levene. Como resultados se obtuvo que la mejor sustitución fue el S3 (Sustitución de crema de leche al 40% por 10% OP y 30% GAM), para la viscosidad aparente con un valor de 111.0 mPa.s, overrun con un valor de 90.0% y un mayor tiempo de derretimiento de 91.36 min, mientras que en la prueba de aceptabilidad se obtuvo como mejor sustitución S5 (Sustitución de crema de leche al 50% por 37.5% OP y 12.5% GAM), que obtuvo un valor de moda 8 correspondiente a la percepción “me gusta mucho”.

Villar (2016) en la investigación “*Composición nutricional y componentes bioactivos de cuatro variedades de paltas (Persea americana) comerciales chilenas. comparación de componentes bioactivos, cosechas 2011-20112*” tuvo como objetivo estudiar, analizar y comparar cuatro variedades de paltas consumidas en Chile para obtener la composición nutricional y componentes bioactivos de ellas. En esta investigación las variedades analizadas fueron: Hass, Esther, Fuerte y Negra de la Cruz; las cuales son unas de las variedades con mayor disposición de consumo en Chile. Las paltas fueron elegidas al azar por consumidores frecuentes en tres lugares de Santiago, el supermercado Jumbo de Providencia, la Vega Central de Santiago y una feria de Quilicura, quienes tienen como proveedores a comerciantes de la ciudad de Quillota.

Este estudio obtuvo como resultado final que las variedades de paltas Hass, Esther, Negra de la Cruz y Fuerte tienden a tener diferencias en los parámetros estudiados, centrándose la mayor discrepancia en el contenido de Proteínas, Carbohidratos, Cenizas, Fibra, ác. Linoleico, ác. Palmitoleico,  $\gamma$ -Tocoferoles y Carotenos. La variedad Fuerte es la variedad con mayor contenido en proteínas y cenizas, alto en grasas y calorías y uno de los más bajos en carbohidratos y fibra. Tiene el contenido más alto de ácido linoleico y el contenido más bajo de ácido palmítico, ácido palmitoleico y ácido oleico.

Chango (2010) en la tesis "*Sustitución de crema de leche por pulpa de aguacate enriquecido con spirulina en la elaboración de helado base para Bonipan*" tuvo como objetivo principal la sustitución de la crema de leche por la pulpa de aguacate en la elaboración de helados. La metodología consistió en determinar la variedad de aguacate con mayor índice de grasa para ser usado como sustituto de la crema de leche en cuatro proporciones (25 %, 50 %, 75 %, y 100). Se obtuvo como resultados que el aguacate guatemalteco posee el mayor nivel de grasa, (22% de extracto etéreo), frente a las variedades Laurita (11,37%) y Negro o Bola (6,49%), analizados en el laboratorio y que la formulación con el 100% de pulpa de aguacate, cumplió con los parámetros indicados por la norma NTE INEN 706:2005.

Quispe (2003) en la investigación "*Elaboración de helados con sustitución parcial de crema de leche y leche fluida por manteca de palma comercial y agua*" tuvo como finalidad determinar la formulación adecuada de sustitución de crema de leche por manteca de palma comercial y evaluar sensorialmente los niveles de sustitución y el comportamiento de la viscosidad. El trabajo se realizó en tres etapas: en la primera etapa se utilizaron muestras de helado sustituidas con diferentes concentraciones de grasa (0%, 15%, 30%, 60%) y simultáneamente se evaluó la viscosidad, análisis

sensorial, según los parámetros existentes de otros trabajos de investigación. En la segunda etapa se realizó una evaluación de la sustitución de leche cruda por agua (0%, 25%, 50%, 75%), esta evaluación se realizó a 20°C. La evaluación de la viscosidad y el análisis sensorial se realizaron a la vez para todos los procedimientos; en la tercera etapa se evaluó el tiempo de almacenamiento de los productos terminados a 7 días, 14 días y 21 días. Como conclusiones se obtuvo que Sensorialmente, los niveles de sustitución de manteca de palma comercial fueron de 0, 15, 30, 60% y de agua de 0, 25, 50, 75%; en cuanto a los atributos de color y olor no se encontraron diferencias significativas, pero sí en cuanto al sabor donde el mejor tratamiento fue con sustitución del 60% de manteca de palma y 75% de agua. En cuanto a la viscosidad, en la primera etapa cuando se sustituye la crema por manteca de palma comercial en los niveles de 0, 15, 30, y 60%, la viscosidad medida en términos de índice de consistencia del fluido (K), se incrementa desde 11,2203 hasta 52,7689 Pa/s; mientras que en la segunda etapa cuando se sustituye la leche fluida por agua en 0, 25, 50, y 75% la viscosidad disminuye desde 51,7559 hasta 11,5038 Pa/s.

Barrera y Mejía (2014) realizaron el trabajo de investigación “*Determinación de parámetros tecnológicos para la obtención de una mezcla base para helado soft a partir de concentrado de maíz morado (Zea Mays lamilácea cv. morado) y evaluación del dispensador de helados, UCMS 2014*”. La investigación tuvo como objetivo formular una base de helados soft a base de la coronta del maíz morado para lo cual mediante diferentes pruebas se evaluaron características físicas, químicas y sensoriales. Como resultados se obtuvo que el tiempo de concentración del colorante del maíz morado fue de 12 min, con un Brix de 22.3 y un pH de 3.0; el tratamiento con mejores parámetros fue el FB2 con 55.4 de concentrado y 9% de materia grasa; de igual forma se determinó que el mejor emulsionante para la elaboración de la base de helados fue

el F2 que es el CMC ya que presento mejores características. Finalmente se llegó a la conclusión que el proyecto es factible económicamente y se obtuvo una mezcla base de helados soft con buenas características.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Palta o aguacate (*Persea americana* L.)**

#### **a. Definición**

El aguacate es el fruto del árbol del mismo nombre, de hoja perenne de la familia de las lauráceas. Con forma de pera, en su interior contiene una única semilla redondeada de color claro y 2-4 cm de longitud (salvo la variedad dátil), que aparece recubierta de una delgada capa leñosa de color marrón (Fundación española de nutrición, 2020)

La importancia de este producto se debe en gran medida a su uso multifuncional: ya que se puede utilizar, como aditivo para el pan, parte de una ensalada, como guarnición. De su pulpa se extrae, con diversas técnicas, un aceite de propiedades y contenido muy especiales ya que contiene ácidos grasos monoinsaturados, grasa, fibra, vitamina B6, potasio, calorías, ácidos grasos poliinsaturados y agua (MINAGRI, 2015).

En cuanto a los ácidos orgánicos predominantes en la palta, ésta a diferencia de la mayoría de las frutas carece casi totalmente de ácido cítrico y málico, siendo el ácido predominante el tartárico. El ácido tartárico es un ácido orgánico no fermentable, es decir es prácticamente inerte al metabolismo de un organismo y no es oxidado durante fermentaciones (Defilippi et al., 2015).

*Tabla 1. Porcentaje de aceite alcanzado en variedades de paltas*

Variedad	Porcentaje de aceite
Hass	15.9%
Fuerte	23.0%
Edranol	16.2%
Bacon	14.6%
Sutano	13.9%
Negra de la cruz	19.3%

Fuente: Olaeta et al. (1986).

#### **b. Variedades de palta**

Las principales variedades de palta que se cultivan en el Perú son:

- **Hass:** Es una variedad obtenida a través de una estricta selección de variedades guatemaltecas, sensible al frío, principalmente durante el período de floración. Actualmente es considerada la variedad más plantada en el mundo por su alto rendimiento, excelente calidad de pulpa y piel gruesa que le permite soportar el traslado a largas distancias (AgroRural, 2010). Los frutos de esta variedad de palta pesan entre 170 g y 350 g, aunque en algunos países suelen perder peso, la pulpa es cremosa, de excelente sabor, fibrosa, contenido de aceite 23,7%, piel áspera, color morado oscuro al madurar, de una semilla pequeña y su fruto se puede mantener en el árbol durante varios meses después de la madurez fisiológica (MINAGRI, 2015).

**Tabla 2.** Caracterización de ácidos grasos en el aceite crudo de palta Hass

Ácidos Grasos	Porcentaje (%)
Ac. Palmítico	11.95
Ac. Palmitoleico	3.98
Ac. Estearico	0.85
Ac. Oleico	70.54
Ac. Linoleico	9.45
Ac. Linolenico	0.87
Ac. Araquidónico	0.5
Ac. Behénico	0.61
Ac. Lignocérico	0.34
Ac. Elisonoico	0.39

Fuente: Guillén (2016)

**Figura 1.** Palta variedad Hass



- **Fuerte:** Es una variedad obtenida de la hibridación entre la raza mexicana con guatemalteca. Esta variedad presenta gran tendencia a la alternancia en la producción. Planta muy vigorosa con tendencia a formar ramas horizontales a muy baja altura; su desarrollo inicial es muy lento y tiene un bajo índice de precocidad para iniciar su primera cosecha. (AgroRural, 2010). Los frutos tienen forma de pera, son de tamaño mediano y una sola fruta promedio pesa entre 300 y 400 gramos. La piel es ligeramente rugosa al tacto, de grosor medio, de

color verde y de textura carnosa alta. La pulpa es de buena calidad, el fruto es menos fibroso y las semillas son de tamaño medio. El contenido de aceite está entre el 18% y el 26% (MINAGRI, 2015).

*Figura 2. Palta variedad Fuerte*



- **Nabal:** Variedad de raza guatemalteca que aún se cultiva en Israel y California, pero está siendo reemplazada por su gran tamaño (300-600 g). La piel es lisa y ligeramente gruesa, de color verde oscuro. La pulpa es de color amarillo, buen sabor y baja en fibras; el contenido de aceite oscila entre 15% y 18% (MINAGRI, 2015). Se adapta bien a la costa del Perú y se cosecha de septiembre a noviembre e incluso hasta diciembre en la costa central. Su fruto es de buena calidad y ocupa el tercer lugar en la preferencia de los peruanos (MINAGRI, 2015).
- **Bacon:** Es un híbrido obtenido del cruce de variedades guatemaltecas y mexicanas, que se originó en California y fue inventado por James Bacon. Su fruto pesa 198 gramos a 340 gramos. De cáscara verde color oscuro, delgada, lisa, buen sabor, pulpa de color amarillo verdoso y con un contenido medio de aceite. (MINAGRI, 2015).
- **Gwen:** Es una variedad que proviene del “Hass” de la misma forma

que el “Whitsell”. El fruto es de características similares a la variedad Hass, pero unos 40-60 gramos más grande, el fruto es de forma ovalada, siendo el sabor de la pulpa más parecida a almendra, respecto al “Hass” y al de otros cultivares (MINAGRI, 2015).

### c. Composición

En las siguientes tablas se muestra la composición nutricional en 100 g de palta.

**Tabla 3.** Composición nutricional de la palta por 100g.

Parámetro	Por 100 g	Recomendación día-hombres	Recomendación día-mujeres
Energía (Kcal)	141	3	2.3
Proteínas (g)	1,5	54	41
Lípidos totales (g)	12	100-117	77-89
AG saturados (g)	1,41	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	9,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	1,04	17	13
v-3 (g)*	0,046	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (v-6) (g)	0,986	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	5,9	375-413	288-316
Fibra (g)	1,8	>35	>25
Agua (g)	78,8	2.5	2
Calcio (mg)	16	1	1
Hierro (mg)	0,7	10	18
Yodo (µg)	2	140	110
Magnesio (mg)	41	350	330
Zinc (mg)	0,3	15	15
Sodio (mg)	2	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	400	3.5	3.5
Fósforo (mg)	28	700	700
Tiamina (mg)	0,09	1,2	0,9
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,42	1,8	1,6
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	0	2	2
Vitamina C (mg)	17	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	25	1	800
Vitamina D (µg)	0	15	15
Vitamina E (mg)	3,2	12	12

**Fuente:** Fundación española de nutrición (2020)

**Tabla 4.** Composición proximal de palta Hass por 100 g.

Características químicas	Palta Hass
Materia seca %	28.5
Humedad %	71.51
Grasas %	11.7
Proteínas %	1.76
Solidos totales ° Brix	15.8
Ac. Grasos Sat. (g)	2.1
Vitamina A (mg)	81
Vitamina E (mg)	2.37

**Fuente:** Carranza (2016)

#### **d. Beneficios del consumo de palta**

La palta destaca por su alto valor nutritivo ya que contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas A, C, D, B6 y E (importante antioxidante), fibra, agua y minerales, siendo abundante en potasio y magnesio y pobre en sodio. Su valor calórico es elevado con respecto a otras frutas (ODEPA, 2009)

Además de ser un alimento completo, la palta es considerada un alimento funcional, es decir, va más allá de su contenido nutricional básico y exhibe propiedades especiales que son beneficiosas para la salud. La investigación de la Universidad de California muestra que las frutas contienen micronutrientes que ayudan a combatir las enfermedades del corazón y ciertos tipos de cáncer (ODEPA, 2009).

Carranza (2016), afirma que Los tres tipos principales de grasas son: saturadas, monoinsaturadas y no saturadas. Las grasas saturadas deben incorporar menos de 10 % del aporte energético total. Las grasas no saturadas deben constituir alrededor de 7 % de la energía total y el resto de las grasas en la alimentación deben ser monoinsaturadas. Los alimentos grasos contienen normalmente una mezcla de todas, pero en distintas

proporciones, de modo que alrededor de la mitad de la energía proveniente de las grasas en un régimen alimentario sano debe provenir de las grasas monoinsaturadas y el resto de una mezcla de grasas saturadas y no saturadas, la palta contiene gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados, por ello su gran aporte a la alimentación humana.

**e. Beneficios de la grasa de la palta**

La palta es una fruta rica en nutrientes entre los cuales predomina los ácidos grasos monoinsaturados, un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados y no contiene colesterol. Cuando la fruta se encuentra madura se disminuye el contenido de los ácidos grasos saturados como el ácido palmítico y aumenta los ácidos grasos monoinsaturados como el ácido oleico (Pérez et al., 2005)

Las grasas que contiene son mayormente monoinsaturadas: el 72% de la grasa total es ácido oleico. Este ácido es abundante y ayuda a combatir las enfermedades cardiovasculares y el cáncer al actuar directamente sobre el colesterol LDL también conocido como "colesterol malo" (ODEPA, 2009).

Los efectos benéficos de la grasa de la palta son:

- **Efecto antioxidante**

Actualmente, la evidencia epidemiológica respalda el consumo de AGMI y su efecto en la reducción del riesgo de enfermedad coronaria. Por lo tanto, un gran número de ensayos clínicos han demostrado que una dieta rica en ácidos grasos poliinsaturados puede reducir la aparición de factores de riesgo cardiovascular, incluidos los cambios en los lípidos y lipoproteínas plasmáticos y los factores de riesgo

asociados con la trombosis y la resistencia a la insulina. Tanto el fruto del aguacate como su aceite pueden ser un factor protector que reduce el riesgo de enfermedades coronarias, cataratas, diabetes y cáncer de próstata, algunos de estos efectos están relacionados con los pigmentos antioxidantes del fruto, que indican la alta biodisponibilidad del aguacate. Los antioxidantes lipídicos están asociados con el alto contenido de aceite de los aguacates (Vivero et al., 2019).

- **Efecto cardio metabólico**

El aceite de palta puede reducir los factores de riesgo relacionados con el síndrome metabólico (MS) en ratas con cambios metabólicos inducidos por la sacarosa al reducir significativamente los niveles de triglicéridos (TG), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), no provoca cambios en los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y por lo tanto tiene un efecto similar al del aceite de oliva debido a su contenido similar de antioxidantes (Vivero et al., 2019).

### **2.2.2. Helados**

La NTP 202.057 (1975), define a los helados como: productos alimenticios los cuales se llevan a un estado sólido por medio de la congelación, elaborados con dos o más de los ingredientes siguientes: leche o productos lácteos en sus diferentes formas, grasa de leche, grasas vegetales desodorizadas; edulcorantes permitidos, huevos, agua, jugos y pulpa de frutas, frutas, chocolate, nueces y/o productos similares, aditivos permitidos y otros.

Se entiende por helados comestibles a productos edulcorados que se obtienen a partir de una emulsión de grasa y proteínas, con la adición de otros ingredientes, o bien

a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y sustancias, que han sido sometidas a congelación, que se destinan al consumo humano en estado de congelación (CODEX STAN, 1981).

#### a. Tipos de helados

Según indica Eras (2013) los helados se clasifican dependiendo de su composición nutricional y como se observa en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Clasificación de helados según tipo de mezcla

Grasa Leche %	S.N.G.L.	Azúcar	Estabilizador y emulsificante	Total, de sólidos %
Helados crema, económico				
10	10 a 11	13 a 15	0.3 – 0.5	35 – 37
Helado crema, buena calidad				
12	11	15	0.3	37.5 a 39
14	8 a 9	13 a 16	0.2 a 0.4	37.5 a 41
Helado de crema, de lujo				
16	7 a 8	13 a 16	0,2 a 0,4	40 a 41
20	5 a 6	14 a 17	0,25	40 – 41
Helado suave o mantecado				
4	12	13,5	0,4	29 a 30
6	11,5	13	0,35	29 a 30
Nieve de agua y leche				
1 a 3	1 a 3	26 a 35	0,4 a 0,5	28 a 36
Nieve de agua				
		26 a 35	0,4 a 0,5	26 a 35

**Fuente:** Eras (2013)

- **Helados de leche**

Los helados de leche contienen: 2,5% de grasa, 5% de sólidos no grasos, 12% y 27% sólidos totales.

- **Helados de crema**

Este tipo helado este compuesto de un 7 a10% de grasa, 20 a 32% de

sólidos totales, 6 a 8 % de sólidos no grasos.

- **Helados de agua**

Son productos congelados, elaborados con agua, fruta, color y sabor entre otros. La composición química de este helado es: mínimo un 20,0% de extracto seco y máximo de 1,5% de materia grasa de leche.

- **Helados de yogur**

Este tipo de helado puede contener fruta y tiene un contenido de: 6% de grasa, 11 a 20% de azúcar, 10 a 12% de sólidos no grasos y aproximadamente un 70% de agua.

**b. Composición del helado de crema**

Los helados de tipo crema son los que tienen como ingrediente fundamental la crema de leche, por lo cual tiene un mayor contenido de grasa láctea que otros tipos de helado. La crema es un producto rico en materia grasa (18 - 55%). Además de la crema, este helado contiene azúcar, aire (incluido en el proceso de batido), espesantes y más. (Ruiz, 2017).

*Tabla 6. Composición del helado de crema (por 100 g de producto)*

Componente	Por 100 g
Calorías(cal)	198
Agua (g)	63.0
Grasa (g)	11.00
Proteínas (g)	4.15
Carbohidratos (g)	20.50
Cenizas (g)	0.85

**Fuente:** Ospina y Aldana (1995)

**c. Función de los componentes del helado**

- **Agua:** Se utiliza para dispersar todos los ingredientes de la formulación

(ingrediente principal en la fase continua). Los primeros componentes en disolverse son los llamados sólidos lácteos no grasos que son principalmente proteínas lácteas (leche desnatada en polvo, caseinato y/o suero) diseñadas para estabilizar y aumentar la viscosidad de la mezcla base del helado (Gaspar, 2017).

- **Azúcar:** El azúcar reduce el punto de congelación de la fase acuosa, agrega dulzura, afecta el punto de congelación y aumenta la viscosidad, mejorando así la textura y el sabor del helado. También ayuda a determinar el tamaño final de los cristales de hielo al cambiar la cantidad de agua disponible en el sistema, lo que reduce la dureza del hielo. (Gaspar, 2017).
- **Estabilizantes:** Son un grupo de ingredientes utilizados para elaborar helados de baja concentración, generalmente son polisacáridos o resinas como carragenina, goma guar, goma de algarrobo, goma xantana, goma de tara, goma de celulosa y/o celulosa blanca microcristalina. Los emulsionantes y estabilizadores juntos determinan las propiedades reológicas del producto (Gaspar, 2017).
- **Emulsionante:** Ayudan a estabilizar las emulsiones, reducen la tensión interfacial y desestabilizan parcialmente las grasas. La función de estos hidrocoloides es agregar consistencia, textura y suavidad al hielo, reduciendo el crecimiento de cristales de hielo en el almacenamiento, aumentan la viscosidad de la mezcla, facilitan la absorción de aire y estabilizan el sistema contra la separación de fases, unen el agua libre (Gaspar, 2017).
- **Grasa:** La grasa añadida al helado puede ser de origen lácteo o vegetal, o ambos. El uso de diferentes tipos de grasas vegetales con diferentes grados de insaturación, como el aceite de girasol o palma, crea diferentes agregados

estructurales que mejoran la estabilidad de fusión del helado (Gaspar, 2017). La función de la grasa radica en evitar el derretimiento de los helados, además es fundamental para la formación de cristales, así como también para el aroma y tener un flujo de aire continuo. (Gaspar, 2017).

- **Aire:** Es un componente esencial que forma la estructura del helado, que a su vez forma el alimento para la emulsión y la espuma. Cuanto mayor es el contenido de sólidos del helado, más aire se incorporará en el proceso de congelación por batido. El rendimiento del helado y los porcentajes de desbordamiento son una medida del aire suministrado durante el batido. Finalmente, la formación de cristales de hielo durante la congelación es el resultado de la fusión de las moléculas de agua a 0 °C para formar estructuras hexagonales (clatratos en solución debido a las interacciones entre las moléculas de agua). Debido al alto contenido de sólidos, la baja temperatura de enfriamiento es baja (no necesariamente -40 °C, sino -2 °C), lo que da como resultado la formación de cristales de hielo estables (Gaspar, 2017).

### **2.2.3. Crema de leche**

Nata (crema) es el producto lácteo fluido comparativamente rico en grasas, en forma de una emulsión de grasa en leche desnatada (descremada), que es obtenida por la separación física de la leche (CODEX STAN, 1976)

#### **a. Composición**

Desde un punto de vista nutricional, la crema de leche es un producto alimenticio muy valioso, que contiene 34 gramos de grasa, 2,3 gramos de proteína y 3 gramos de lactosa por ración de 100 gramos. Debido a su alto contenido en grasas e hidratos de carbono, la nata se considera alta en calorías, aportando 325 Kcal por ración de 100 g de alimento (Méndez et al., 2018).

Por lo tanto, debe usarse con moderación, especialmente para aquellos que cuidan su peso, ya que un consumo excesivo puede generar problemas de obesidad y contribuir al desarrollo de enfermedades cardiovasculares como el accidente cerebrovascular o la aterosclerosis, sin embargo, se recomienda para niños en crecimiento, ya que proporciona ácidos grasos esenciales necesarios para el normal desarrollo físico e intelectual del cerebro, así como para aquellos que sufren de desnutrición. (Méndez et al., 2018). La crema de leche posee en su composición diversos microcomponentes como vitaminas y minerales, como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7.** Composición nutricional de nata o crema de leche por 100 g

Parámetros	Por 100 g	Por cucharada (15 g)	Recomendación día-hombres	Recomendación día-mujeres
Energía (Kcal)	448	67	3	2.3
Proteínas (g)	1,5	0,2	54	41
Lípidos totales (g)	48,2	7,2	100-117	77-89
AG saturados (g)	26,12	3,92	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	12,36	1,85	67	51
AG poliinsaturados (g)	1,22	0,18	17	13
v-3 (g)*	0,215	0,032	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (v-6) (g)	0,904	0,136	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	140	21,0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	2	0,3	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	>35	>25
Agua (g)	48,3	7,2	2.5	2
Calcio (mg)	50	7,5	1	1
Hierro (mg)	0,2	0	10	18
Yodo (µg)	Tr	Tr	140	110
Magnesio (mg)	4	0,6	350	330
Sodio (mg)	27	4,1	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	79	11,9	3.5	3.5
Fósforo (mg)	60	9,0	700	700
Selenio (µg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0,02	0	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,08	0,01	1,8	1,4
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,03	0	1,8	1,6
Folatos (µg)	2	0,3	400	400
Vitam. A: Eq. Retinol (µg)	220,8	33,1	1	800
Vitamina D (µg)	0,28	0,04	15	15
Vitamina E (mg)	0,05	0	12	12

**Fuente:** Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (sf.)

**b. Propiedades benéficas de la crema de leche en elaboración de helados**

La crema ayuda a enriquecer el sabor del producto, suaviza la textura, evita que se derrita rápidamente y ayuda a darle al helado una rica sensación en la boca. El contenido de crema de leche puede ser alto o bajo, de acuerdo a la preferencia del fabricante. Altos contenidos de crema dan más calorías. La grasa disminuye la sensación de frío en el helado. No baja el punto de fusión, y tiende a retardar la velocidad de batido. Una crema con 40% de grasa no debe tener más de 0,15% de acidez y debe estar libre de sabores y olores extraños (Lima, 2006).

**c. Efectos en la salud de la grasa saturada de la leche**

En consumo sin control de grasas saturadas y colesterol provocan un aumento del colesterol sérico, lo cual se considera como factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los productos lácteos suelen estar en la lista de alimentos no saludables para personas con un alto nivel de colesterol ya que estos productos contienen altos niveles de grasas saturadas y colesterol. Sin embargo, múltiples estudios indican que los productos lácteos no aumentan los niveles de colesterol, e incluso pueden provocar el aumento de colesterol HDL (FAO, 2012). Los lácteos desnatados tienen un efecto preventivo sobre la aterosclerosis, de tal forma que provoca la disminución del colesterol sérico especialmente en personas con hiperlipemia. (FAO, 2012).

Los estudios realizados para determinar el efecto de estos ácidos grasos saturados de manera independiente frente al que se considera el mejor indicador de enfermedades cardiovasculares colesterol total/HDL-colesterol, revelan que el ácido láurico se comporta de forma positiva ya que disminuye este indicador, el mirístico de igual manera contribuye a la disminución sin embargo el ácido

palmítico aumentaría este indicador. Las discrepancias encontradas entre los diferentes estudios, frente a los marcadores de enfermedades cardiovasculares, podría deberse al uso de formulaciones donde se incorporan grasas sintéticas, con ácidos grasos esterificados al azar (Calvo et al., 2014). La FAO sugiere no exceder el 10 % de la energía total diaria en forma de grasas saturadas y sustituirlas por grasas poliinsaturadas (FAO, 2018).

#### **2.2.4. Base de Helados**

Es una mezcla de ingredientes que se utiliza para la elaboración de helados o puede ser consumido de forma directa. Esta base se compone de leche, grasas, azúcar y estabilizantes. Su función radica en controlar la formación de cristales de hielo, así como también aporta cremosidad y nos ayuda a obtener una textura suave en el helado. (La Loma, 2018).

Se entiende por mezcla de helado el producto líquido que contiene todos los ingredientes necesarios en las cantidades adecuadas, de modo que, al congelarlo, da un producto alimenticio final que se ajusta a algún tipo de helado. (FAO, 2000).

##### **a. Proceso de elaboración de la base de helado de crema**

- **Acondicionamiento de los ingredientes**

Los productos lácteos como la leche y crema de leche se mantienen a temperatura de refrigeración hasta antes de su uso y previamente se hace el pesado de los ingredientes secos (Quispe, 2003).

- **Mezclado**

En esta operación se permite la estandarización y a la vez la incorporación de leche fluida, crema de leche, leche en polvo descremada y se calienta a 45°C adicionando CMC y azúcar con agitación para conseguir una correcta distribución de los componentes de la leche (Quispe, 2003).

- **Estandarizado**

Se realiza especialmente en la leche, para fabricar un producto hay que modificarlo respecto al extracto seco magro y materia grasa, en el caso de materia grasa y sólidos totales. Un exceso de materia grasa o un bajo contenido de grasa se corrige añadiendo nata mediante cálculos aritméticos y algebraicas (Quispe, 2003).

- **Pasteurizado**

Se realiza con la finalidad de inactivar microorganismos, se realiza a 80°C por 10 minutos (Quispe, 2003), permitiendo además una mezcla homogénea de los ingredientes, lo cual favorece la dispersión uniforme de la grasa, los azúcares y los sólidos no grasos, contribuyendo a mejorar la textura y estabilidad del helado.

- **Enfriamiento**

Cumplido el tiempo de pasteurización se enfría utilizando agua helada hasta una temperatura de 5°C (Quispe, 2003)

- **Maduración**

Se deja reposar entre 2 - 24 horas para que se comience a cristalizar la grasa, hasta que inicie la maduración se produce la adsorción de las proteínas a la superficie de los glóbulos grasos y se hidratan completamente los estabilizantes (Quispe, 2003)

- **Batido**

Se realiza en una batidora durante 15 minutos (Cenzano, 1988, como se citó en Quispe, 2003). Durante este proceso se crea dos fases discretas de cristales pequeños y burbujas que se encuentran en una fase concentrada no congelada. (Barrera y Mejía, 2014).

- **Congelación**

Se realiza de forma simultánea al batido a  $-10^{\circ}\text{C}$  (Quispe, 2003). Es fundamental que se logre la mayor cristalización de agua posible para que de esta manera se pueda obtener una textura deseada después de la etapa de endurecimiento (Barrera y Mejía, 2014).

- **Endurecido**

Se hace hasta que la temperatura baje a  $-20^{\circ}\text{C}$  en túneles de endurecimiento con aire forzado  $-40^{\circ}\text{C}$  (Quispe, 2003).

- **Almacenado**

Los cristales de hielo son relativamente inestables y pueden tener cambios de tamaño y forma por lo que es importante que se evite cambios de temperatura drásticos durante su almacenamiento para evitar la recristalización (Barrera y Mejía, 2014). El almacenamiento se realiza por 4 a 30 días luego de pasar por un control de calidad del producto terminado (Quispe, 2003).

### **2.2.5. Estabilizantes para helados**

Walstra et al. (2001), menciona que la gelatina, alginato, carragenano, pectina, goma locust, goma guar, xantano, carboximetilcelulosa y sus mezclas influyen sobre la consistencia del helado y por lo tanto también en otros aspectos como en la transferencia de calor en el proceso de congelación. Cuando los glóbulos grasos no se aglomeran mucho en los helados de bajo contenido de grasa, los agentes espesantes imparten la dureza necesaria y limitan una excesiva maduración en las burbujas de aire; además pueden producir una textura demasiado gomosa.

Los estabilizantes son adicionados a la mezcla de helado para incrementar la viscosidad de la misma, prevenir la separación de la grasa,

retardar el crecimiento de cristales de hielo y lactosa durante el almacenamiento, especialmente cuando están sujetos a fluctuaciones de temperatura, y para disminuir la migración de aire en los productos empacados (Posada et al., 2012).

#### 2.2.6. Parámetros fisicoquímicos para el helado

- **pH**

La determinación del pH es importante cuando hace trabajos de elaboración de helados con mezcla o incorporación de frutas. El pH en el helado varia en un rango de 6 y 7 (Ramírez, 2015).

- **Brix**

Los °Brix en los alimentos radica en la formulación, la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el producto, el cual da el sabor y cuerpo al helado. Obviamente el valor se puede regular agregando azúcar al producto. Por lo mencionado es importante conocer su contenido de dulzor ya que este influye directamente en las características organolépticas (Palma et al., 2020).

- **Acidez**

Ramírez (2015) indica que la acidez titulable se expresa como porcentaje de ácido láctico/100 g de producto empleando la siguiente Ecuación:

##### **Ecuación de Acidez titulable**

$$W = \frac{(v \times 0.9)}{m}$$

Dónde:

**V:** es el valor numérico del volumen en mL, de la solución de hidróxido de sodio usada en la titulación

**m:** es el valor numérico de masa, en g, de la muestra para ensayo 0,9 es el

factor de conversión para el ácido láctico. 1 mL de NaOH 0,1 N equivalen a 0,009 g de ácido láctico.

### 2.2.7. Parámetros microbiológicos

Según la “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” con resolución ministerial N° 591-2008/MINSA; establece que estos son los criterios que se debe considerar en el helado para que el producto garantizar la seguridad sanitaria:

**Tabla 8.** *Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano-helados*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausen /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	< 100	---

**Fuente:** NTS N° 071-MINSA/DIGESA (2008).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Ácido oleico:** es un ácido graso cis-monoinsaturado, que se encuentra en grandes proporciones en el aceite de oliva y al cual se les atribuyen propiedades beneficiosas frente a enfermedades cardiovasculares (Fol, 2015).
- **Análisis sensorial:** es el examen de las propiedades organolépticas de un producto mediante los sentidos humanos, evaluando atributos como apariencia, olor, aroma, textura y sabor, y utilizando técnicas estandarizadas para medir la respuesta del consumidor (García, sf).

- **Grasas saturadas:** debido a que todos los enlaces entre sus átomos de carbono son simples, tienen una estructura lineal fácilmente empaquetable. Por esta razón, los alimentos donde abundan tienen una grasa que es sólida a temperatura ambiente, como la de la carne, la mantequilla y el chocolate (Roper,2019).
- **Grasas monoinsaturadas:** estos tienen al menos un doble enlace entre dos de sus carbonos, lo que hace que su estructura ya no sea lineal. Por esta razón, los alimentos ricos en ácidos grasos insaturados son líquidos a temperatura ambiente, como es el caso del aceite de oliva, girasol o maíz. Estos ácidos grasos pueden ser mono o poliinsaturados, dependiendo de si tienen uno o más de esos dobles enlaces (Roper, 2019).

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

Existe efectos por sustitución de crema de leche por crema de palta, en la base para helados de frutas y existe diferencias entre tratamientos.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- La sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas tiene efectos en la calidad fisicoquímica y funcional del producto
- La valoración del efecto de la sustitución de crema de leche por crema de palta en la elaboración de base de helados para frutas, indica que existe diferencias en las características sensoriales del producto.

## 2.5. Identificación de variables

### a. Independientes:

Porcentaje de sustitución de crema de leche por crema de palta.

**b. Variables dependientes:**

- Características fisicoquímicas y funcionales del helado base para frutas
- Características sensoriales del helado base para frutas

**2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

*Tabla 9. Operacionalización de variables e indicadores*

Variables	Indicadores
Independiente	
- Porcentaje de sustitución de crema de leche por crema de palta	- 00 %
	- 25 %
	- 50 %
	- 75 %
	- 100 %
Dependiente	
-Características fisicoquímicas y funcionales	pH, acidez titulable, sólidos solubles, humedad, proteínas, grasas totales, cenizas, fibra, carbohidratos, ácidos grasos saturados.
-Características sensoriales	- Aroma, color, sabor, textura y apariencia general
-Características microbiológicas	Recuento de aerobios mesófilos Enumeración de coliformes Numeración de Staphylococcus Aureus Detección de Salmonella sp.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Aplicado y Experimental, puesto que se emplea los conocimientos científicos analiza cada actividad y manipula variables para analizar sus efectos, para dar solución a los problemas mencionados respecto a la calidad de la base de helados por la sustitución de la crema de leche por crema de palta (Haro, et al, 2024).

#### **3.2. Nivel de investigación**

Aplicativo y explicativo, pues reside en observar y registrar los datos cualitativos y cuantitativos, asimismo aplica diversas operaciones para explicar los efectos de la variable independiente (Marroquí, 2013).

#### **3.3. Métodos de investigación**

Experimental, puesto que se manipulan variables independientes, para poder obtener datos que permite el análisis estadístico a fin de obtener las conclusiones.

#### **3.4. Diseño de investigación**

##### **a. Crema de palta**

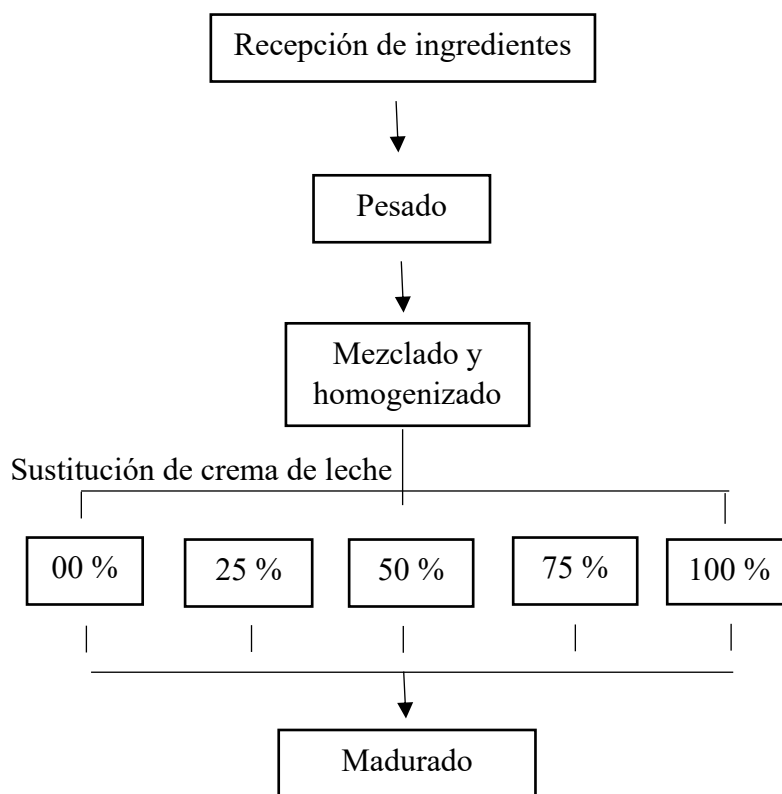
Para la preparación de crema de palta, se seleccionó las paltas maduras de

textura firme, se hizo el lavado con agua potables, se realizó el corte horizontal para extraer la pepa y la pulpa en un bol de acero, se adicionó 0.15 % de ácido cítrico y 0.20 % de ácido ascórbico y se licuó a velocidad máxima, hasta obtener una crema fina. Se guardó en refrigeración hasta su uso.

**b. Base de helados**

Para la preparación del helado base para frutas se empleó el siguiente Diseño:

*Figura 3. Diseño experimental para los helados base para frutas*



*Tabla 10. Distribución de tratamientos*

% de Sustitución de crema de leche por crema de palta	Tratamiento	Código
CP: 00% CL 100%	T1 (control)	CPL1
CP: 25% CL: 75%	T2	CPL2
CP: 50% CL: 50%	T3	CPL3
CP: 75% CL: 25%	T4	CPL4
CP: 100% CL: 0%	T5	CPL5

**Tabla 11.** *Formulaciones de los tratamientos*

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Leche %	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
Crema de leche %	16.00	12.00	8.00	4.00	0.00
Crema de palta %	0.00	4.00	8.00	12.00	16.00
Azúcar %	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Estabilizador (CMC)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Leche en polvo %	0.0	0.6	1.2	1.8	2.4

**Fuente:** Elaboración propia teniendo como fuente base de helados de crema de leche.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La palta fue de la variedad Hass, de la plantación del distrito de Monobamba, provincia de Jauja, el fruto estuvo en estado de madurez pintón, color negro brillante. La crema de leche fue parte de la producción de la Planta Lechera MOSEL SAC. de Oxapampa.

#### **3.5.2. Muestra.**

Para el desarrollo de esta investigación se empleó, 10 kg de palta, 4 kg de crema de leche, 4 L de leche; tanto para pruebas preliminares y definitivas.

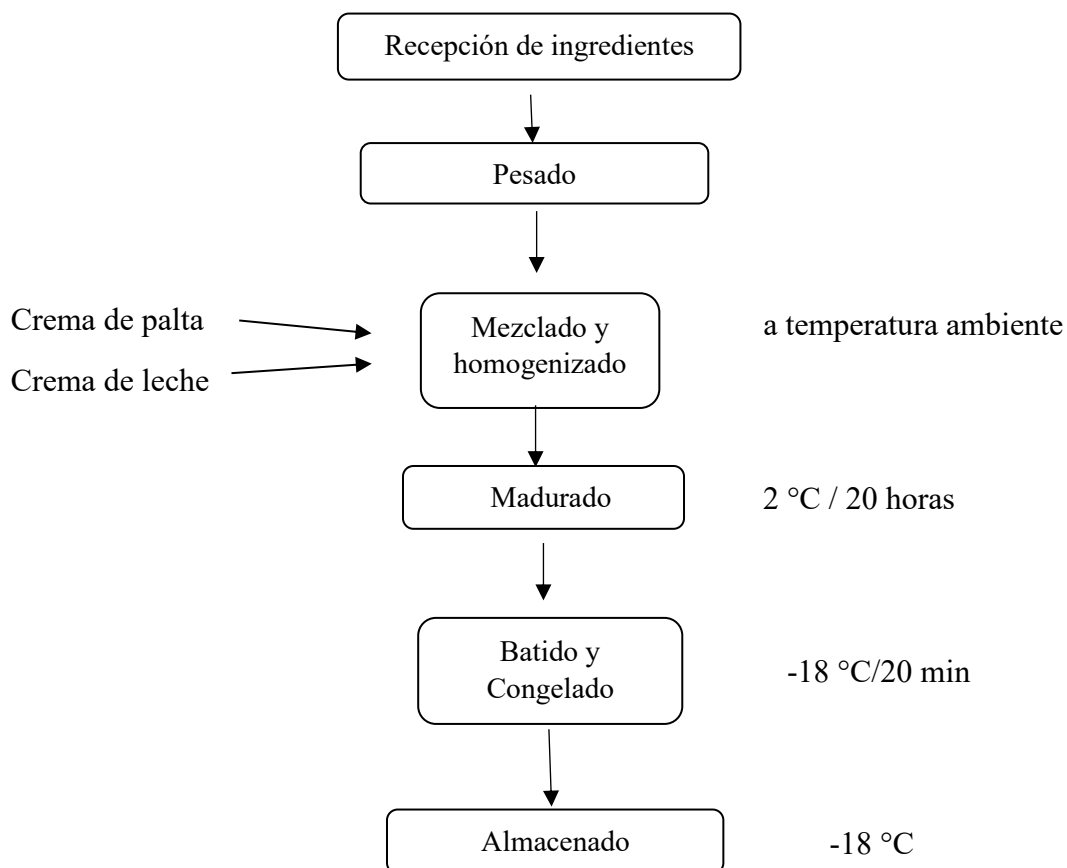
### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los datos se recogieron durante el desarrollo de la parte experimental de la investigación en el laboratorio de análisis de alimentos de la EFPIA, de igual manera algunos análisis se realizaron en el laboratorio certificado “CENASAC”. Asimismo, investigaciones, libros, páginas web, revistas científicas.

### 3.6.1. Técnicas de obtención de datos

Se realizó el diagrama de flujo para la elaboración de base de helados.

*Figura 4. Flujo de procesos para elaboración de base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche*



#### Descripción del proceso experimental

- **Recepción de ingredientes:** se recibió todos los ingredientes como las materias primas e insumos (leche, crema de leche, palta, azúcar, estabilizador, leche en polvo descremada, CMC).
- **Pesado:** Se pesaron todos los ingredientes e insumos.
- **Mezclado y homogenizado:** se realizó en un bol de acero, donde se vertió la leche, luego se incorporó la crema de leche y/o crema de palta de acuerdo a las características de cada tratamiento. (25, 50 %, 75 % y 100%), azúcar, leche en

polvo y CMC (0.50 %). Una vez incorporados todos los ingredientes, la mezcla fue transferida a una licuadora, donde se homogenizó durante 2 minutos, con el objetivo de obtener una solución homogénea, de consistencia fina, pastosa y viscosa.

- **Madurado:** este proceso se llevó a cabo a una temperatura de 2° C durante 20 horas con la finalidad de desarrollar mejor aroma y sabor, en refrigeración.
- **Batido y congelado:** Todo el proceso se realizó en una máquina soft para helados, equipo que integra las etapas de batido y congelación en un solo sistema continuo. Durante el batido, la máquina incorporó aire a la mezcla, generando el efecto conocido como overrun, que mejora la textura, el volumen y la cremosidad del producto.

De manera simultánea, el equipo efectuó el endurecimiento rápido de la mezcla, alcanzando temperaturas de -18 °C, lo que favoreció la formación de cristales de hielo finos y otorgó una estructura suave y estable al helado.

- **Almacenado:** Una vez obtenido el producto final, este fue envasado en potes de PVC y posteriormente almacenado en conservadores de frío a -18 °C, garantizando la conservación de sus características físico-químicas, sensoriales y microbiológicas hasta su evaluación y consumo.

### 3.6.2. Métodos de recolección de datos

El método de recolección de datos de todo el proceso experimental fueron anotaciones en fichas, para posteriormente ser procesadas, obtenidos en los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de control de calidad de la UNDAC: Se realizó el desarrollo experimental de la tesis, así como también análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial.

- Laboratorio CENASAC: Se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de palta, base de helado de crema de leche y base para helado de crema de palta más aceptada.

**a. Análisis fisicoquímico**

- Determinación de pH: por medio de un pH-metro, método de AOAC (1990).
- Determinación de la acidez titulable: por el Método AOAC (1990)
- Determinación de los sólidos solubles (°Brix), por refractómetro, método AOAC (1990).
- Determinación de humedad: por el método gravimétrico, AOAC (1990).
- Determinación de proteína: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG 221-223 1986
- Determinación de grasa: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG 212-1986
- Determinación de cenizas: por el método AOAC, (1990).
- Determinación de fibra cruda: AOAC 935.39 Ítem B, C 32, 19TH. Ed 2012 Backed products, Ash.
- Determinación de carbohidratos: por el método AOAC, (1990).
- Determinación de ácidos grasos saturados: AOAC 996.06 FATS. (TOTAL SATURATED AND UNSATURATED IN FOOD)

**b. Análisis microbiológico**

- Recuento de aerobios Mesófilos: ICMSF. 2DA ED. VOL. 1, Método 1, PAG 120-124 reimpresa en el 2000, Editorial Acribia.
- Enumeración de Coliformes: ICMSF. 2 da Ed, Vol. 1. Pag 132-134; 138 (M1)-142 reimpresa en el 2000, Editorial Acribia.
- Numeración de Staphylococcus aureus: ICMSF. 2DA Ed. Vol. 1, Método 5,

pag.235-238, reimpresión en el 2000, Editorial Acribia.

- Detección de Salmonella sp: ICMSF Microorganismos de los alimentos. Parte II: Métodos recomendados para el análisis microbiológico de los alimentos, pruebas serológicas.

### **c. Análisis sensorial**

La evaluación sensorial se desarrolló con la finalidad de conocer la aceptabilidad del producto por parte del consumidor. Se utilizaron fichas de escala hedónica, para ello se empleó panelistas no entrenados que evaluaron las siguientes características: Color, sabor, aroma, textura y apariencia general.

### **3.6.3. Instrumentos de recolección de datos**

#### **a. Equipos**

- Balanza analítica: marca ADAMS, capacidad 220 g
- Balanza de precisión: marca
- Licuadora de 3 velocidades: marca OSTER
- Cocina eléctrica.
- Batidora: marca OSTER.
- Baño maría: marca MEMMERT.
- Congeladora horizontal: marca INDURAMA, capacidad 310 L
- Refrigeradora: marca INDURAMA.
- Máquina soft de helados
- Estufa para esterilizar materiales: marca MEMMERT.
- Estufa para determinación de humedad: marca MEMMERT.
- pH metro: marca OHAUS.
- Refractómetro: 0-85 °Brix
- Mufla

- Selladora manual: marca PFS.
- Equipo de Extractor Soxhlet
- Sistema de digestión y destilación de Kjeldahl
- Otros

**b. Materiales**

- Termómetro de -20 a 150 C
- Materiales de laboratorio de vidrio y de polietileno varios
- Micropipeta marca ISOLAB, de 100-1000  $\mu$ L
- Pinzas
- Espátula
- Papel filtro Whatman N°2
- Cucharitas
- Papel aluminio para pesadas
- Pinzas
- Guantes
- Útiles de escritorio y otros.

**3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

La selección de los instrumentos de investigación se realizó de acuerdo a los requerimientos de los métodos desarrollados en la tesis, siendo apropiadas para el análisis que fue realizado en cada etapa de la investigación. La validación y confiabilidad de los instrumentos empleados en la investigación, está basado en que cada instrumento cuenta con sus fichas técnicas de confiabilidad, asimismo sus mantenimientos y calibraciones que realizan cada laboratorio de su instrumental que poseen.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos se empleó el programa Microsoft Excel. Los datos de evaluación sensorial se procesaron con el programa MINITAB 18 para conocer el grado de significancia que existe entre los tratamientos. Además, se empleó el programa de texto Word para la redacción de la tesis, los resultados fueron comparados con datos hallados en otras investigaciones, normas técnicas de calidad y datos existentes garantizados.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Los resultados para cada tratamiento fueron analizados estadísticamente mediante un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Para los tratamientos con resultado significativo se aplicó la prueba de Tukey. El modelo estadístico que se utilizó fue:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : es la variable dependiente o variable respuesta

$u$ : media general del experimento

$T_i$ : Efecto de los tratamientos en estudio ( $T_1, T_2, \dots, T_5$ )

$B_j$ : Efecto de los bloques (30 panelistas)

$E_{ij}$ : Efecto del error experimental

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

El desarrollo de esta tesis es original, basado en la determinación de las propiedades de la base de helado de crema, con sustitución de crema de leche por pulpa de palta, cuya metodología fue desarrollada por las tesistas y recomendaciones del asesor, asimismo las bibliografías consultadas son reportadas en cada cita, mencionando a los autores y años de publicación, no realizando plagio alguno de otro

trabajo de investigación. Esta investigación no contiene ningún estudio con participantes humanos o animales.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

En esta investigación se evaluó el efecto de la sustitución de crema de leche por crema de palta Hass para una base de helados de fruta; primero se caracterizó la pulpa de la palta Hass en la cual se pudo conocer sus características fisicoquímicas y de igual forma con la crema de leche. Durante el proceso de elaboración de la base de helados con sustitución de crema de palta Hass, se inició con la recepción de la materia prima, pesado y medición de todos los ingredientes para cada tratamiento, luego se procedió a realizar el mezclado donde se añadió la crema de leche, crema de palta y demás ingredientes, procediendo a la maduración de la mezcla a temperatura de 2 °C, por 20 horas. Seguidamente a la maduración se hizo el batido y congelado de la mezcla en la maquina heladera tipo soft por 20 minutos, para formar los cristales del helado a -18°C e inyectar aire al producto, el producto final se recepcionó en bandejas de 4 litros y fue almacenado en congelación para su posterior evaluación sensorial, fisicoquímico y microbiológico.

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos en cada etapa del procesamiento de la base para helados de fruta se reportan seguidamente.

### 4.2.1. Materia prima

#### a. Palta

Para realizar la formulación de la base para helado, se caracterizó el fruto de la palta para conocer sus características fisicoquímicas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** *Características fisicoquímicas de la pulpa de palta Hass*

Característica	Unidad	Valor
Humedad	%	78.73
Grasa total*	%	9.13
Fibra cruda*	%	8.34
pH		6.56
Solidos solubles	°Brix	2.50
Proteína*	%	2.07
Acidez titulable	%	0.37
Carbohidratos	%	1.53
Cenizas	%	0.92

% acidez expresada en Acido Tartárico

**\*Fuente:** Informe de ensayo N° 0122-2024 (Anexo 5)

Los datos que se muestran en la Tabla 12 evidencian que la palta es un alimento con alto porcentaje de agua, por lo cual es una fruta de consistencia suave y cremosa, una cualidad muy apreciada en el ámbito de la Industria alimentaria.

En cuanto a los macronutrientes se destaca la grasa total, situando a la palta como una de las frutas con un gran aporte lipídico. Esta grasa es mayormente insaturada no solo tiene beneficios desde el punto de vista nutritivo, sino que juega un papel importante en la mejora de la textura y sabor de productos como el helado. Respecto al contenido de fibra cruda se observa niveles altos lo cual contribuye al valor funcional de esta fruta y favorece a la digestión del consumidor.

El pH registrado de 6.56 lo cual refleja una leve acidez, lo cual es una característica que influye de manera positiva en su sabor neutro y agradable, de tal forma que puede mezclarse con otros ingredientes sin generar reacciones adversas. La acidez titulable es de 0.37%, muestra un nivel moderado de ácidos orgánicos presentes, que permite resaltar el sabor y aroma de la fruta. Los sólidos solubles medidos en °Brix son 2.5, lo que refleja una baja concentración de azúcares y otros sólidos en la muestra.

#### **b. Leche pasteurizada**

Se realizó la evaluación de la leche para conocer sus características fisicoquímicas.

**Tabla 13.** *Características fisicoquímicas de leche pasteurizada*

Característica	Unidad	Valor
Humedad	g	87.3
Sólidos totales	%	12.7
Carbohidratos	g	5.2
Proteína	g	3.2
Grasa cruda	%	3.5
Cenizas totales	g	0.8

**Fuente:** Industrias Mosel

De acuerdo a lo reportado en la tabla 13, la leche fresca pasteurizada tuvo contenido de humedad normal de leches magras, que depende de la raza y tipo de alimentación, los sólidos totales de 12.7 se hallan dentro de los rangos para leches bajo en grasa; asimismo el contenido de carbohidratos, compuesto principalmente por lactosa que representa la principal fuente de energía de la leche. Este valor aporta al valor calórico de la leche, así como a su ligero sabor dulce que lo caracteriza. El contenido de proteína de 3.2 g, es un valor importante, puesto que contribuye al valor nutricional y a las propiedades funcionales de la leche y la grasa cruda alcanzó un 3.5%, aportando sabor, energía y cremosidad al producto. Las cenizas totales indican la cantidad de minerales presentes en la leche, como calcio y fósforo, que son fundamentales para la salud ósea y otras funciones del organismo.

**c. Crema de leche**

De acuerdo a la tabla 14, el contenido de humedad es normal para crema con contenido graso de 40 %, siendo una crema viscosa, que permitió formar mejor textura en la base de helados. El pH de la crema de 6.11, indica una crema casi alcalina que es lo adecuado para cremas para postres, asimismo la acidez titulable de 0.45%, es bajo que permite que no se note sensorialmente la acidez del producto.

**Tabla 14.** *Características fisicoquímicas de la crema de leche de la planta Mosel*

Característica	Unidad	Valor
Humedad	%	59.34
Materia grasa **	%	>=40
pH		6.11
Acidez titulable*	%	0.45

\*Expresada en ácido láctico

\*\* Planta Mosel

#### 4.2.2. Proceso

Durante la elaboración de la base para helados, se evaluaron detalladamente las características fisicoquímicas en cada etapa del proceso, con el fin de garantizar la calidad y estabilidad del producto final. Este análisis incluyó parámetros fundamentales como el pH, °Brix y acidez titulable.

##### a. Mezclado

Este proceso fue crucial para asegurar una distribución homogénea de todos los componentes, lo que influye directamente en la calidad y consistencia de la base de helado. Los datos obtenidos se tomaron inmediatamente después de realizar el mezclado de todos los ingredientes e insumos según corresponda para cada tratamiento.

*Tabla 15. Características fisicoquímicas de la mezcla de base de helados con sustitución de crema de leche por crema de palta Hass*

Tratamiento/Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
pH	6.80	6.60	6.65	6.64	6.70
Brix	24.0	28.0	30.0	28.0	26.0
Acidez titulable*	0.31	0.31	0.31	0.36	0.45

\*Expresada en ácido láctico

En la tabla 15 se reportan características de la mezcla de la base de helados de acuerdo a cada tratamiento, cuya sustitución de crema de leche varía de 0 % hasta 100 % por crema de palta; el pH presentan valores similares para todos los tratamientos, que varía de 6.6 a 6.8, lo que indica que la variación en la proporción de crema de palta no genera cambios significativos en la acidez inicial; por otro lado, los sólidos solubles medidos en grados Brix presentan una tendencia variable, alcanzando su valor máximo en el tratamiento con 50 % de sustitución (T3) y el valor más bajo en el tratamiento sin sustitución (T1).

Respecto a la acidez titulable, es constante en 0.31 % para los tratamientos con menor proporción de palta (T1, T2 y T3), pero aumenta progresivamente en los tratamientos con 75 % y 100 % de sustitución, llegando a 0.45 % en el tratamiento con la mayor proporción de crema de palta. Estos resultados reflejan que, aunque el pH permanece estable, la incorporación creciente de crema de palta influye en la concentración de sólidos solubles y en la acidez total de la base para helados.

#### **b. Post -Maduración**

Los datos fueron tomados después de 20 horas de maduración a 2 °C, tiempo que duró la maduración de la base de helados, durante este periodo se permitió que la mezcla alcance una consistencia y textura óptima, la cual fue esencial para la calidad final del helado base. La maduración a baja temperatura favoreció la integración de los ingredientes y mejoró las propiedades sensoriales del producto.

**Tabla 16.** *Características fisicoquímicas en la etapa de maduración de la base de helados*

Análisis/ Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
pH	5.75	5.70	6.05	5.80	6.09
Brix	27	27	27	27	27
Acidez titulable*	0.67	0.58	0.45	0.63	0.49

\*Expresada en ácido láctico

Según los datos reportados en la tabla 16, los tratamientos con diferentes porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta (0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100%) presentan variaciones claras en las características fisicoquímicas evaluadas durante la maduración.

El pH disminuye en general respecto a la etapa de mezclado, teniendo valores entre 5.7 y 6.09, siendo los tratamientos con 50 % y 100 % de sustitución (T3 y

T5) los que presentan los valores más altos, lo que indica que durante la madurez la mezcla de base de helados se acidifica ligeramente; la acidez titulable varía entre 0.45 % y 0.67 %, con los tratamientos de menor sustitución (T1 y T4) mostrando valores más altos, mientras que los tratamientos con 50 % y 100 % de palta (T3 y T5) presentan valores menores. Esto evidencia que la incorporación creciente de crema de palta influye en la acidez total de la mezcla, contribuyendo a diferencias en la calidad y estabilidad del producto final durante la maduración a baja temperatura; asimismo los sólidos solubles se mantienen constantes en 27 °Brix, para todos los tratamientos, lo que refleja que la concentración de sólidos solubles no se ve afectada por el porcentaje de crema de palta durante la maduración.

#### **4.2.3. Producto terminado**

##### **4.2.3.1. Evaluación sensorial**

Se realizó una evaluación sensorial, para determinar el mejor tratamiento se trabajó con 30 con panelistas no entrenados, los cuales evaluaron atributos como el aroma, color, sabor, textura y apariencia general usando una escala hedónica de 1 a 5 puntos, donde 1 representaba “me disgusta mucho” y 5 “me gusta mucho”.

Esta evaluación permitió identificar las preferencias de los panelistas para determinar cuál de los tratamientos ofrecía la mejor aceptación sensorial.

##### **a. Aroma**

En la tabla 17, se aprecia el análisis de varianza para el atributo aroma, con la finalidad de determinar el efecto de la crema de palta en la base de helados. Este análisis estadístico permitió identificar que existe diferencias significativas entre tratamientos.

**Tabla 17.** Análisis de varianza para el atributo aroma

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sign.
Tratamiento	4	21.83	5.4567	10.45	0.000	*
Panelista	29	32.86	1.1331	2.17	0.002	*
Error	116	60.57	0.5222			
Total	149	115.26				

C.V: 5.14 %

Los resultados del ANVA para el atributo aroma muestran que los tratamientos tienen un efecto significativo sobre esta característica sensorial (Valor F = 10.45,  $p < 0.001$ ) Esto indica que la incorporación de diferentes porcentajes de crema de palta modifica perceptiblemente el aroma del helado, lo cual es esperable dado que la grasa de leche es un vehículo importante para los compuestos aromáticos en helados tradicionales, y su sustitución por crema de palta introduce compuestos y perfiles aromáticos distintos.

Además, el efecto significativo del panelista (Valor F = 2.17,  $p = 0.002$ ) refleja la variabilidad natural en la percepción sensorial entre los evaluadores no entrenados, lo que justifica el uso del diseño de bloques completos al azar para controlar esta fuente de variabilidad y obtener resultados más confiables. Para evaluar las diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar la prueba de Tukey que se reporta en la tabla 18.

**Tabla 18.** Prueba de significancia de tukey para aroma

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T1	30	3.97	a	
T2	30	3.80	a	b
T3	30	3.70	a	b
T4	30	3.33		b c
T5	30	2.90		c

**ALS(t): 0.49**

Mediante la prueba de Tukey se confirma que existe una diferencia significativa en el atributo aroma de las bases para helados con distintos porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta, lo que respalda la hipótesis general y específica sobre la influencia del porcentaje de sustitución en las características sensoriales del producto. Los tratamientos con hasta un 50 % de sustitución (T1, T2 y T3) no presentan diferencias significativas en el aroma, manteniendo una calidad sensorial similar a la base original; esto indica que en este rango la incorporación de crema de palta no afecta negativamente el atributo aroma.

Por otro lado, los tratamientos con 75 % y 100 % de sustitución (T4 y T5) muestran diferencias significativas respecto a los anteriores, con una disminución en la valoración del aroma. Esto evidencia que niveles altos de sustitución modifican perceptiblemente las características sensoriales, lo que es coherente con la hipótesis específica que plantea diferencias significativas por efecto del porcentaje de sustitución.

#### **b. Color**

En la Tabla 19 se muestra los resultados del análisis de varianza de los tratamientos para el atributo de color, muestra que el efecto de los tratamientos sobre el color no es estadísticamente significativo (Valor F =

0.98,  $p = 0.422$ ), lo que indica que los diferentes porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta no generan diferencias significativas en la percepción del color del helado. Esto sugiere que, a pesar de las diferencias esperadas en la composición y pigmentación de la crema de palta, el cambio en el color no es lo suficientemente marcado como para ser detectado como significativo por los panelistas en las condiciones del estudio; esto sugiere que la crema de palta puede ser utilizada sin alterar la apariencia visual del producto final.

**Tabla 19.** Análisis de varianza para el atributo color

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sign.
Tratamiento	4	1.907	0.4767	0.98	0.422	N. S
Panelista	29	30.373	1.0474	2.15	0.002	*
Error	116	56.493	0.4870			
Total	149	88.773				

C.V: 4.10 %

En la Tabla 19 se muestra los resultados del análisis de varianza de los tratamientos para el atributo de color, muestra que el efecto de los tratamientos sobre el color no es estadísticamente significativo (Valor F = 0.98,  $p = 0.422$ ), lo que indica que los diferentes porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta no generan diferencias significativas en la percepción del color del helado. Esto sugiere que, a pesar de las diferencias esperadas en la composición y pigmentación de la crema de palta, el cambio en el color no es lo suficientemente marcado como para ser detectado como significativo por los panelistas en las condiciones del estudio; esto sugiere que la crema de palta puede ser utilizada sin alterar la

apariciencia visual del producto final.

**c. Sabor**

La tabla 20, muestra los resultados del análisis de varianza de los tratamientos para el atributo sabor, este análisis permitió identificar diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, proporcionando a detalle cómo la sustitución de crema de leche por crema de palta afecta el sabor del helado

*Tabla 20. Análisis de varianza para el atributo sabor*

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sign.
Tratamiento	4	36.04	9.0100	14.21	0.000	*
Panelista	29	39.87	1.3749	2.17	0.002	*
Error	116	73.56	0.6341			
Total	149	149.47				

C.V: 7.69 %

El ANVA para el atributo sabor muestra que el efecto del tratamiento es altamente significativo (Valor F = 14.21,  $p < 0.001$ ), lo que indica que los diferentes porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta generan diferencias estadísticamente significativas en la percepción del sabor del helado. Esto confirma la hipótesis específica que plantea que el porcentaje de sustitución influye en las características sensoriales del producto.

**Tabla 21.** Prueba de significancia de tukey para el sabor

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T1	30	4.03	a	
T2	30	3.97	a	
T3	30	3.53	a	b
T4	30	3.17		b c
T5	30	2.73		c

ALS(t): 0.54

Mediante la prueba de Tukey se determinó que existen diferencias significativas entre los tratamientos respecto al atributo sabor:

- No existe diferencia significativa del tratamiento T1 respecto a los tratamientos T2 (CP: 25% CL: 75%) y T3 (CP: 50 % CL 50 %), tal como se muestra en la tabla 21, comparten la agrupación "a",
- Sin embargo, el tratamiento T3 (CP: 50% CL: 50%) no establece diferencia significativa respecto al tratamiento T4 (CP: 75% CL: 25%), que también se agrupa en "b", lo que indica que su sabor es similar a los tratamientos con menor sustitución, pero comienza a mostrar diferencias significativas respecto a los tratamientos con mayor sustitución.

#### **d. Textura**

En la tabla 22, se muestra el análisis de varianza de los diferentes tratamientos respecto al atributo de textura para una base de helados con sustitución de crema de palta Hass.

**Tabla 22.** Análisis de varianza para el atributo textura

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sign.
Tratamiento	4	5.933	1.4833	2.25	0.068	N. S
Panelista	29	34.933	1.2046	1.83	0.013	*
Error	116	76.467	0.6592			
Total	149	117.333				

C.V: 7.76 %

De acuerdo al ANVA, se observa que no existen diferencias significativas para el atributo de textura ya que el valor P de 0.068 es mayor al 0.05 que es el nivel de significancia. Esto sugiere que la sustitución de crema de leche por crema de palta no tiene un efecto significativo en la textura del helado, lo cual indica que la crema de palta puede ser utilizada sin alterar la percepción de textura del producto final.

**e. Apariencia general**

En la Tabla 23 se observan los resultados del análisis de varianza de los 5 tratamientos evaluados para el atributo de apariencia general en la sustitución de crema de leche por crema de palta Hass para elaboración de una base de helados.

**Tabla 23.** Análisis de varianza para el atributo apariencia general

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sign.
Tratamiento	4	4.627	1.1567	1.98	0.102	N. S
Panelista	29	25.493	0.8791	1.50	0.067	N. S
Error	116	67.773	0.5843			
Total	149	97.893				

C.V: 6.16 %

El análisis de varianza muestra que el efecto del tratamiento sobre la apariencia general no es estadísticamente significativo (Valor F = 1.98, p = 0.102). Esto indica que los diferentes porcentajes de sustitución de crema de leche por crema de palta no generan diferencias significativas en la percepción de la apariencia general del helado. Por lo tanto, la incorporación de crema de palta en las proporciones evaluadas no afecta negativamente este atributo visual clave para la aceptación del producto.

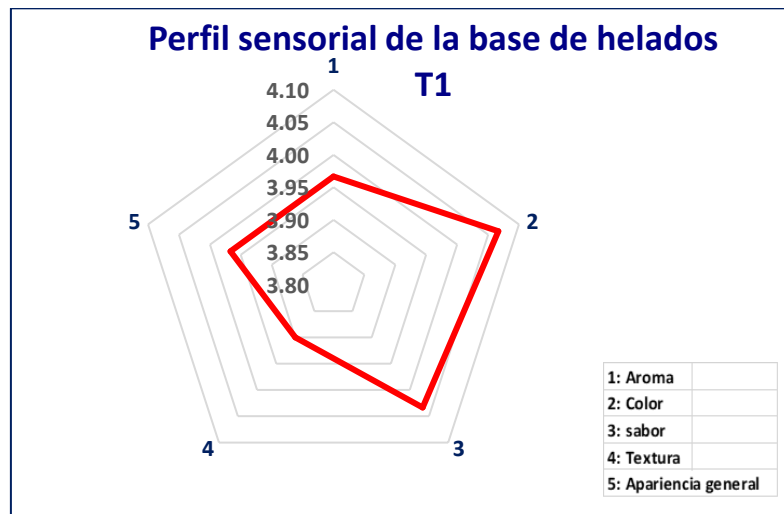
**f. Perfil sensorial**

Es importante establecer el perfil sensorial para los tratamientos evaluados para conocer en que atributos hay deficiencias, para hacer las mejoras respectivas a fin de optimizar la integridad sensorial del mejor tratamiento, en la tabla 24 se observa características de cada atributo para los tratamientos, siendo el tratamiento T2 el más próximo al tratamiento control T1.

**Tabla 24.** Perfil sensorial por tratamiento para la base de helados con diferentes sustituciones de crema de palta Hass

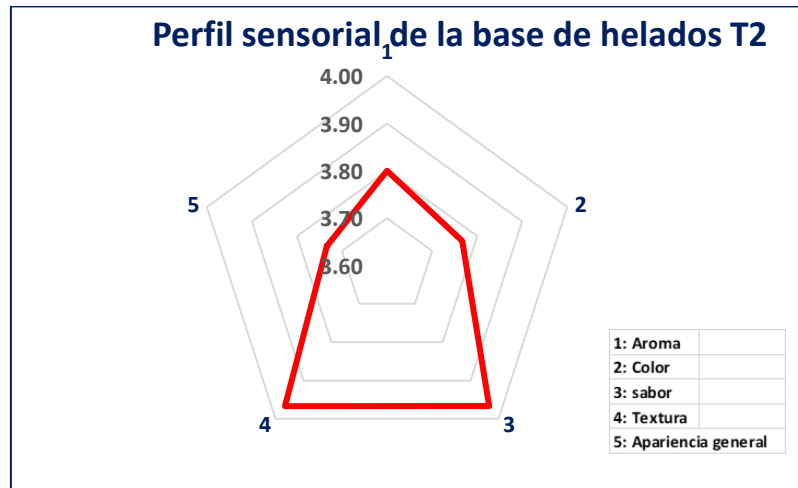
Atributo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Aroma	3.97	3.80	3.70	3.33	2.90
Color	4.07	3.77	3.87	3.77	3.80
Sabor	4.03	3.97	3.53	3.17	2.73
Textura	3.90	3.97	3.40	3.73	3.67
Apariencia general	3.97	3.73	3.60	3.73	3.43
Total	19.93	19.23	18.10	17.73	16.53
Promedio	3.99	3.85	3.62	3.55	3.31

**Figura 5.** Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T1



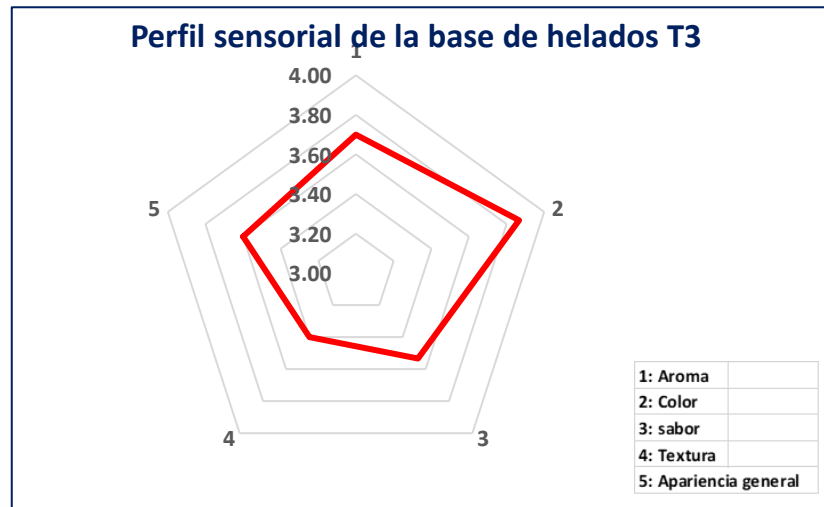
De acuerdo a la figura 5, en el perfil sensorial se nota deficiencia en textura, con puntuación de 3.90, asimismo ligera deficiencia en aroma y apariencia general.

**Figura 6.** Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T2



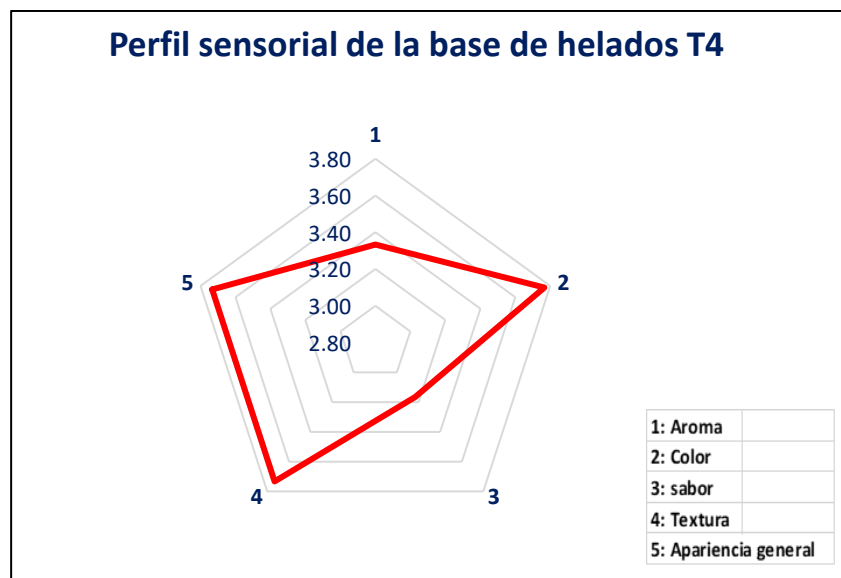
Respecto al perfil sensorial del tratamiento T2, se observa deficiencia en apariencia general, con puntaje de 3.73, ligeramente menor en color y aroma, respectivamente.

**Figura 7.** Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T3



Observando la figura 7, se deduce que el tratamiento T3, presenta menor textura y sabor, asimismo la apariencia general es baja, por lo que el mayor grado de sustitución de la crema de leche en 50% si es apreciable sensorialmente en la base del helado.

**Figura 8.** Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T4

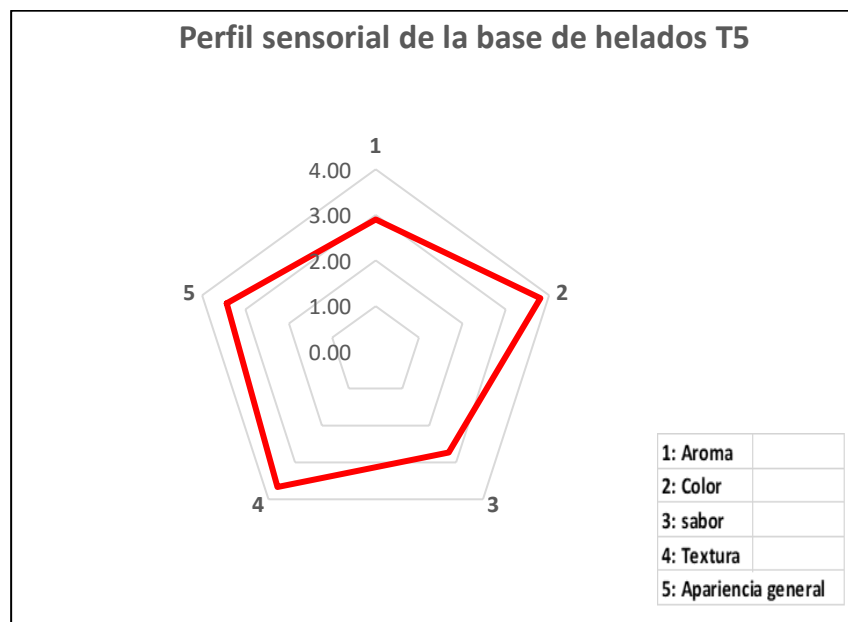


En la figura 8, se aprecia que presenta menor valoración en aroma y

sabor, atributos importantes en un alimento, que indica que la sustitución de la crema de leche por crema de palta en 75 %, influye en las características sensoriales de la base de helados.

De igual manera se la figura 9, sobre perfil sensorial del tratamiento T5, es más homogéneo, sin embargo, hay menor valoración en sabor y aroma, por ello es importante evaluar estos atributos para mejorar el aspecto sensorial de cada tratamiento

**Figura 9.** Perfil sensorial base de helados con sustitución de crema de palta por crema de leche tratamiento T5



### ***Evaluación fisicoquímica***

Es importante conocer las características fisicoquímicas de la base para helados entre el tratamiento control (T1) y el tratamiento (T2) con mayor aceptación sensorial, se realizó un análisis detallado de parámetros clave como determinación de proteína, grasa total y ácidos grasos saturados. Esta evaluación permitió determinar el impacto que tiene la incorporación de crema de palta en la composición y calidad del producto, asegurando que el tratamiento con palta mantenga características fisicoquímicas adecuadas para la elaboración de helados base para frutas.

**Tabla 25.** Análisis fisicoquímicos de la base de helado con pulpa de palta Hass

Análisis	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Proteína	1.80 %	1.88 %	1.84 %
Grasa Total	8.90 %	8.98 %	8.94 %
Ácidos grasos saturados	1.14 %	1.19 %	1.16 %

**Fuente:** Informe de ensayo 0120-2024 CENASAC

Los resultados del análisis fisicoquímico de la base de helado con pulpa de palta Hass mostraron un contenido de proteína de 1.80 % y 1.88 %, con un promedio de 1.84 %. La grasa total se encontró en valores de 8.90 % y 8.98 %, con un promedio de 8.94 %. Por último, los ácidos grasos saturados presentaron valores de 1.14 % y 1.19 %, con un promedio de 1.16 %.

**Tabla 26.** Análisis de ácidos grasos saturados para base de helados de crema de leche

Análisis	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Ácidos grasos Saturados	11.80 %	11.75 %	11.775%

**Fuente:** Informe de ensayo 0119-2024 CENASAC

Los resultados del análisis de ácidos grasos saturados para la base de helados elaborada con crema de leche mostraron valores de 11.80 % y 11.75 %, con un promedio de 11.775 %. Estos datos indican la concentración total de ácidos grasos saturados presentes en la muestra analizada, reflejando la composición lipídica característica de la crema de leche utilizada en la formulación del helado.

### ***Evaluación microbiológica***

Los análisis microbiológicos se realizaron después de obtener el tratamiento óptimo de la evaluación sensorial (CP: 25% CL: 75%). Se llevó a cabo pruebas detalladas para detectar la presencia de microorganismos patógenos, con el fin de

garantizar la inocuidad del producto. Además, se evaluaron niveles de coliformes totales, mohos y levaduras para asegurar que la base de helados cumpla con los estándares microbiológicos establecidos en la normativa vigente.

El tratamiento T2 (CP: 25% CL: 75%) cumple con los estándares microbiológicos para helados, demostrando que: el proceso de elaboración fue higiénico, no existe presencia de microorganismos patógenos. Estos resultados respaldan la seguridad y calidad sanitaria del helado con 25 % de sustitución, lo que lo posiciona como una alternativa viable para el consumo humano según la normativa vigente.

**Tabla 27.** Análisis microbiológicos de la base de helado con pulpa de palta Hass T2 (CP: 25% CL: 75%)

Análisis	Unidades	Resultados	Normativa
Recuento de aerobios mesófilos	UFC/g	9.8x10*	Max 10 <sup>5</sup>
Enumeración de coliformes	NMP/g	< 10	Max 10 <sup>2</sup>
Numeración de Staphylococcus Aureus	NMP/g	< 3	Max. 10 <sup>2</sup>
Detección de Salmonella sp.	Ausencia/25g	Ausencia	Ausencia /25g

**Fuente:** Informe de ensayo 0121-2024 CENASAC

### 4.3. Prueba de hipótesis

#### a. Hipótesis nula (H0):

La sustitución de crema de leche por crema de palta (*Persea americana* L.) en las bases para helados de frutas no genera diferencias significativas en las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto.

$$H_0: \tau_0 = \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5$$

## **b. Hipótesis alterna (Ha)**

Existe efectos por sustitución de crema de leche por crema de palta (*Persea americana* L.) en las bases para helados de frutas y existe diferencias entre tratamientos.

$$H1: \tau_0 \neq \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5$$

Los resultados obtenidos en el presente estudio apoyan la hipótesis alterna (H1), ya que los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos demostraron que la sustitución de crema de leche por crema de palta sí genera diferencias significativas en las características de la base de helados.

## **4.4. Discusión de resultados**

### **4.4.1. Materia prima**

En la Tabla 12 se reporta el contenido de proteínas de la palta Hass que es de 2.07g/100 g de muestra, la fundación española de nutrición (2020) indica que el contenido de proteínas de la palta es 1.5/100 g de palta en promedio, de igual forma según los estudios realizados por Carranza (2016) en su investigación indican que el nivel de proteínas en la palta Hass (primera calidad) varían entre 1.71 a 2.78 g, asimismo Tataje (2020) reporta contenido de proteína de palta Hass cultivado en Ica de 1.7%; la palta empleada en esta investigación, cultivada en el distrito de Monobamba, presenta un contenido de proteínas similar al reportado en diversas fuentes para la variedad Hass y otras variedades comerciales.

Igualmente, el contenido de grasa total determinado para la palta Hass de Monobamba fue de 9.135 %. Este valor es menor a lo reportado por Carranza (2016), de 11.7 % para la palta Hass del valle Condebamba, Tataje (2020) 12.5 % de grasa; Téliz (2000) un valor de 18.4 % de grasa, 8.9 % de ácidos grasos monoinsaturados y 3.0 % de saturados, esta característica depende de la estación del año, tipo de riego y

características de la zona de cultivo. En el estudio realizado, se observa que existe variabilidad considerable según la fuente y la región.

La humedad determinada fue de 78.73 %, similar a lo hallado por Carranza (2016), de 78.2 %, asimismo se determinó pH de 6.56, fibra de 8.34 g/100 g, cenizas de 1.58 g/100 g. Castillo (2022) indica que la pulpa de aguacate posee muy buenas propiedades nutricionales, con un pH de 6.69, un Brix de 5.83 y en 100 g de muestra un contenido de proteínas de 2.0 g, cenizas de 1.58 g, fibra de 6.7 g, carbohidratos de 8.53 g, agua de 73.23 g y colesterol 0 mg, lo que la hace apta para ser utilizada como aditivo en la elaboración de helados.

Además, Chin y Nor (2021) indicaron que el aguacate, especialmente la variedad Hass, contiene niveles significativos de fibra (6.80 g/100 g) así como también vitaminas y minerales. En la investigación realizada se obtuvo una ligera cantidad de fibra mayor lo que resultara en un mayor beneficio para la salud del consumidor. Asimismo, Jutamas et al. (2023) también indicaron que la pulpa de aguacate es baja en azúcar, pero rica en fibra dietética, nutrientes y fitoquímicos con posibles beneficios para la salud.

En los resultados obtenidos para la acidez titulable de la palta se registró un valor de 0.37 % expresado en ácido tartárico. Como indica Defilippi et al. (2015), el ácido predominante en la palta es precisamente el ácido tartárico. Por su parte, Quiguango (2023) determinó que durante el almacenamiento la acidez de la palta varía entre 0.39 % y 0.5 %, valores que se consideran bajos debido a que los carbohidratos y ácidos orgánicos son utilizados para suministrar energía durante el proceso de maduración del fruto. Esto implica que a medida que la palta madura, la acidez tiende a disminuir. En esta investigación, la palta utilizada se encontraba en estado pintón, lo que permitió preservar ciertas características propias de la fruta. Por lo tanto, los

resultados obtenidos coinciden con lo reportado por los autores, confirmando que la palta Hass presenta una acidez baja y estable en esta etapa de maduración.

Durante el desarrollo de productos alimenticios como la base para helados, es importante controlar parámetros fisicoquímicos que influyen en la calidad, estabilidad y aceptación final del producto. En este sentido los análisis de pH, grados °Brix y acidez titulable son parámetros de calidad que se deben controlar para la elaboración de helados según se indica en Ramírez (2015).

La tabla 13 reporta características fisicoquímicas de la leche, puesto que contiene agua, proteínas, grasas y carbohidratos, que influyen en la calidad de los helados, la cantidad de sólidos totales de 12.7 es similar a lo que reportan diversos autores como Martínez (2022) reporta 12.0 %; Panaqué (2021) determinó 12.9 %, asimismo en este estudio se determinó 5.2 % de carbohidratos, compuesto por lactosa principalmente, Panaqué (2021), reporta 5.08%, Martínez (2022), reporta 5.2 % de carbohidratos; por lo tanto la leche empleada fue de muy buena calidad, que permitió formar la calidad del producto final. Respecto a la calidad de la crema de leche reportado en la tabla 14, la humedad de 59.34 %, materia grasa de 40%, pH 6.11 y acidez titulable de 0.45 %, son valores similares a lo reportado por Arellano y Rurales (2012), determinó materia grasa de 38 %, acidez titulable 0.51 y pH de 6.01, para elaborar mantequilla dulce; asimismo Montero (2018), obtuvo materia grasa de 34 %, pH de 5.95, acidez titulable 0.58% para elaboración de mantequilla con cultivos inoculados, de ello podemos afirmar que la crema empleada en esta investigación poseía mayor cantidad de grasa, la acidez similar a lo reportado por los otros autores, lo que indica que fue una crema fresca que permite desarrollar buenas características de calidad del producto final.

#### 4.4.2. Proceso

En la tabla 15 se reportan los datos de °Brix durante el mezclado desde el T1 al T5 (24, 28 30, 28 y 26° Brix respectivamente) lo cual indica que a medida que se aumenta el porcentaje de crema de palta los valores de Brix aumentan hasta el T3 y luego comienzan a decaer en el T4 y T5 esto indica que una mezcla con un equilibrio entre ambos ingredientes produce una base más dulce. Respecto a ello Palma, et al. (2020) también realizó una investigación de sustitución de leche de vaca por leche de soya donde arroja resultados de Brix para sus tratamientos LS4V (20% leche de soya y 80% leche de vaca) con un promedio 31,67 y el promedio menor es el tratamiento LS1V (80% leche de soya y 20% leche de vaca) con un promedio 29,67, lo cual en promedio tienen valores similares. Respecto a ello Palma et. al (2020) también refiere la importancia de conocer el contenido de dulzor ya que este parámetro influye directamente en las características organolépticas para obtener un helado con un buen sabor y cuerpo.

Después de un promedio 20 horas que duró la etapa de maduración en la Tabla 16 se obtiene resultados de acidez y pH los cuales demuestran que a medida que se aumenta el porcentaje de crema de palta como sustituto de la crema de leche, los valores disminuyen, esto se debe a la acidez de la palta que a comparación de la crema de leche es menor. La palta con una acidez de 0.37% y la crema de leche con 0.45% según la tabla 12 y 14. Según la investigación realizada por Rodríguez, Miranda et al. (2017) indican que las cremas vegetales presentan un pH más alto y una acidez titulable menor en comparación con las cremas lácteas. Esto debido a que las cremas lácteas contienen ácidos orgánicos los cuales generan fermentación bacteriana, que eleva la acidez del producto y reduce su pH. En relación con la investigación la crema de palta al ser de

origen vegetal con menor contenido de ácidos orgánicos presenta una acidez más baja lo cual refleja en un pH más alto.

Además, Rodríguez et al. (2017) también que el pH típico de las cremas lácteas oscila entre 4.6 y 5.7 dependiendo del proceso y la fermentación mientras que las cremas de origen vegetal suelen tener valores de pH más cercanos a la neutralidad. por lo tanto, la incorporación de crema de palta modifica el perfil ácido del producto, lo que puede influir en las características sensoriales, el tiempo de vida y estabilidad del producto.

#### **4.4.3. Producto terminado**

##### **a. Evaluación sensorial**

En la competitiva industria alimentaria, el desarrollo exitoso de productos depende de entender las preferencias del consumidor. El análisis descriptivo sensorial surge como una herramienta poderosa para que los equipos de investigación y desarrollo logren este objetivo (Metanee et al., 2024).

Zuluaga (2017) menciona que hoy en día la evaluación sensorial representa un pilar importante para el desarrollo y control de calidad de productos alimenticios, incluyendo aquellos derivados de la leche y productos innovadores.

##### **Aroma**

En la tabla 17, el ANVA para el atributo aroma mostró que existen diferencias a nivel de 95 % de confianza, entonces según la prueba de diferencias de Tukey (tabla 18) no existe diferencias significativas entre los tratamientos T3 (50 % crema de palta y 50 % crema de leche) y T2 (25 % crema de palta y 75 % crema de leche), con el tratamiento control T1 (100

% crema de leche), lo que indica que la incorporación de crema de palta no afecta negativamente la percepción aromática del helado, manteniendo un perfil sensorial comparable a una base de helados tradicional.

Esto es consistente con la literatura, donde se señala que la palta aporta un aroma suave y agradable que se integra bien en productos lácteos sin generar olores extraños ni desagradables (Ceferino y Diaz, 2016); asimismo el olor no es característico a la palta como manifiesta Heladosgael (2011), que dice el olor de los helados debe ser característico de cada fruta incorporado. Este comportamiento sensorial favorable se debe a la composición química de la palta, que contiene compuestos volátiles en concentraciones moderadas y con características organolépticas neutras.

### **Color**

De acuerdo al ANVA (tabla 19), los datos de la evaluación sensorial para el atributo color muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (valor  $p=0.422$ ), lo que indica que la sustitución de crema de leche por crema de palta en diferentes porcentajes (25 %, 50 %, 75 %, 100 %) no afecta perceptiblemente la percepción del color del helado.

Este hallazgo sugiere que, a pesar de la tonalidad verdosa natural aportada por la crema de palta, el color final del helado mantiene una apariencia visual aceptable y coherente con las expectativas del consumidor. Estudios previos respaldan este resultado, como la de Ceferino y Diaz (2016), que reportó que el color de helados con pulpa de palta no generó rechazo, sino que fue asociado con un producto natural y saludable. Además, Flores et al., (2024) destacan que pequeñas variaciones en el color

de alimentos con ingredientes vegetales no afectan la preferencia sensorial, siempre que se mantenga una apariencia homogénea y atractiva.

### **Sabor**

Según la tabla 20, el ANVA nos indica que hay diferencias significativas entre tratamientos, ello nos permite mencionar que la incorporación de crema de palta modifica el perfil gustativo del helado, generando diferencias perceptibles para los consumidores; sin embargo, de acuerdo a la prueba de diferencias de Tukey (tabla 21), no hay diferencia estadística del tratamiento T1 respecto a los tratamientos T2 y T3. Es probable que la palta aporte matices característicos, como un sabor suave, ligeramente mantecoso y fresco, que puede ser percibido de manera distinta según la concentración utilizada.

En este sentido, estudios previos como el de Ceferino y Diaz (2016) han reportado que helados con sustitución parcial de leche por pulpa de palta obtienen una buena aceptación en sabor, especialmente en formulaciones con hasta un 25 % de palta, mientras que mayores proporciones pueden modificar el sabor de forma más marcada, afectando la preferencia. Esto coincide con la variabilidad observada en el análisis, donde algunos tratamientos probablemente fueron mejor valorados que otros. Asimismo, investigaciones como la de Ostaiza, et al (2024) han demostrado que la sustitución parcial de grasas lácteas por grasas vegetales puede influir positivamente en el sabor, aportando notas diferenciadas que pueden ser bien recibidas si se equilibran adecuadamente en la formulación. Sin embargo, un exceso de sustitución puede generar sabores no deseados o alterar la percepción tradicional del helado.

De igual manera Chin y Nor (2021) en su investigación indicaron que la evaluación sensorial mostró que el helado que contiene 30% de pulpa de aguacate fue el más preferido por los paneles lo cual coincide con los resultados evaluados siendo el tratamiento más aceptado el que sustituye a la crema de leche con un 25% de crema de palta.

### **Textura**

El ANVA de la tabla 22, muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos respecto a la textura, que es un atributo sensorial fundamental en los helados, ya que influye directamente en la experiencia de consumo y la percepción de calidad. Este resultado sugiere que la incorporación de crema de palta no afecta la suavidad ni la cremosidad del helado. Además, investigaciones como la de Ostaiza, et al (2024) sostienen que el helado debe tener buenas características, una textura suave y un sabor agradable. Así también han demostrado que la sustitución parcial de grasas lácteas por grasas vegetales en helados no afecta la textura cuando se ajustan correctamente las proporciones y el proceso de elaboración. Esto se debe a que las grasas vegetales, incluyendo las de la palta, ayudan a mantener la estabilidad de la emulsión y evitan la formación de cristales de hielo grandes, mejorando la suavidad y la sensación en boca.

### **Apariencia general**

Los resultados del análisis de varianza, como se muestra en la tabla 23, muestra que la sustitución parcial de crema de leche por crema de palta Hass no genera diferencias significativas en la percepción de la apariencia general del helado (Valor  $F = 1.98$ ,  $p = 0.102$ ). Esto sugiere que la

incorporación de crema de palta en las proporciones evaluadas no afecta negativamente la presentación visual del producto, un aspecto clave para la aceptación del consumidor.

Estas respuestas coinciden con lo reportado por Quispe (2003), quienes estudiaron la sustitución parcial de crema de leche por manteca de palma en helados y encontraron que, aunque se modificaron algunos parámetros fisicoquímicos, la apariencia general del producto no se vio afectada significativamente, manteniendo la aceptación sensorial. Esto demuestra que la sustitución de grasas lácteas por fuentes vegetales puede realizarse sin comprometer la estética del helado.

Por otro lado, la investigación de Ostaiza, et al. (2024) sobre la sustitución parcial de crema de leche por aceites vegetales, como el aceite de oliva extra virgen, también respalda estos resultados. Los autores concluyen que el uso de grasas vegetales en la formulación de helados no altera significativamente atributos visuales como el color y la apariencia, y puede incluso aportar beneficios nutricionales al producto final, sin afectar la percepción del consumidor.

### **Perfil sensorial**

La tabla 24 y figuras 5, 6, 7, 8 y 9 muestran el perfil sensorial en base a los 5 atributos evaluados, que son los descriptores, para cada tratamiento, con una puntuación de 1 a 5 para cada descriptor; observando que la diferencia es mínimo del tratamiento control T1, respecto al tratamiento T2 y poco mayor respecto al tratamiento T3; El perfil sensorial de la base de helado con sustitución de crema de leche por crema de palta, el tratamiento T1 se caracteriza por mejor perfil en sabor y color; el

tratamiento T2 destaca por mejor perfil en sabor y textura, mientras que el tratamiento T3 resalta en los descriptores aroma, color, sabor y apariencia general. En base a estos descriptores se podría mejorar aquellos que muestran valores menores. Martínez (2024), menciona que los descriptores del perfil sensorial de alimentos permiten, indagar sobre los gustos y preferencias en función atributos sensoriales asignados al alimento; asimismo recomienda que antes de comenzar un estudio de preferencia de un producto se debe definir “el consumidor tipo”, como aquel para el cual se va a desarrollar el producto o hacer la extensión de línea para cubrir alguna de sus necesidades reales

**b. Análisis fisicoquímico**

La tabla 26 muestra los datos de análisis fisicoquímico para el tratamiento T2 (25 % de crema de palta con un 75 % de crema de leche), el cual obtuvo la mayor aceptación en la evaluación sensorial. Este análisis permitió determinar la cantidad de proteínas, grasa total y grasas saturadas presentes en la mezcla base del helado. Al comparar con helados convencionales, que según Ospina y Aldana (1995) contienen alrededor del 11 % de grasa total, la formulación con crema de palta mostró una reducción notable, alcanzando un 8.94 %. Como se observa el contenido de ácidos grasos saturados es bajo con 1.16%, lo que permite su consumo de este producto sin riesgo crítico. Los aguacates son una rica fuente de grasas saludables, particularmente grasas monoinsaturadas beneficiosas para la salud del corazón. cuentan con fibra dietética, vitaminas C y E, potasio y magnesio, contribuyendo a una dieta bien equilibrada (Metanee, et al., 2024). Por tanto, la crema de palta, al conservar muchas de las propiedades

del fruto fresco, representa una alternativa viable y saludable frente a la crema de leche tradicional que contiene una mayor cantidad de grasas saturadas. En este sentido el uso de la palta como ingrediente en una base para helados permitiría la reducción de grasas saturadas y al mismo tiempo enriquecería el perfil lipídico del producto con grasas saludables.

Así también se indica que el aguacate es una fruta densa en nutrientes y fitonutrientes que puede apoyar una amplia gama de beneficios potenciales para la salud, especialmente en la reducción del colesterol y la prevención de enfermedades cardiovasculares (Chin y Nor, 2021). Por lo tanto, la incorporación de crema de palta en lugar de crema de leche en la formulación de helados no solo responde a una tendencia hacia la alimentación saludable, sino que también se sustenta en evidencia científica lo cual respalda sus beneficios nutricionales

En la misma línea, Jutamas, et al. (2023) indican que el contenido total de lípidos del helado se redujo de 12,67 a 11,08 g/ 100 g (12 %) y 9,1 g/100 g (28 %) al sustituir parcialmente la grasa láctea por un 10 % y un 30 % de pulpa de aguacate, respectivamente. El helado con pulpa de aguacate y bajo en grasa debería ser una opción saludable. Además, el aguacate contiene aceites ricos en ácidos grasos monoinsaturados beneficiosos para la dieta.

Esta disminución en el contenido graso resulta relevante, dado que el Programa Perseo (2009) advierte sobre los riesgos asociados al consumo excesivo de grasas en la dieta, por lo que un producto con menor porcentaje de grasa puede considerarse más saludable. Asimismo, se recomienda

controlar la ingesta de grasas saturadas, ya que su consumo elevado está vinculado a un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Jutamas, et al. (2023) señalan que el helado a base de leche tiene como principales ingredientes la leche, crema batida y azúcar, que pueden causar efectos adversos para la salud, como diabetes, obesidad e hipertensión. Por lo tanto, sustituir parcialmente los ingredientes grasos de la leche en el helado por pulpa de aguacate debería reducir el riesgo de enfermedades crónicas, además de mejorar los valores nutricionales y los beneficios para la salud del helado.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), la ingesta total de grasas debe representar menos del 30 % del total calórico diario, mientras que las grasas saturadas no deberían superar el 10 %. En este estudio, el tratamiento T1, que sirvió como control y está elaborado exclusivamente con crema de leche, presentó un contenido de grasas saturadas del 11.75 %, equivalente a un 4.23 % de la ingesta diaria recomendada. En contraste, el tratamiento T2 mostró un valor significativamente menor, con solo un 1.16 %, que representa apenas un 0.4 % de la ingesta diaria.

Estos resultados muestran que la sustitución parcial de crema de leche por crema de palta en la base del helado no solo mantiene la calidad sensorial, sino que también mejora el perfil nutricional del producto, reduciendo significativamente el contenido de grasas totales y saturadas. Esto es especialmente relevante en el contexto actual, donde la demanda por alimentos funcionales y saludables está en aumento, y donde las normativas nacionales, como la Norma Técnica Peruana NTP

202.057:2006, exigen que los helados cumplan con estándares de calidad y seguridad que incluyen aspectos nutricionales (INACAL, 2024).

**c. Requisitos microbiológicos**

Los análisis microbiológicos presentados en la Tabla 25 corresponden al tratamiento T2 (CP 25% y CL 75%), identificado como el mejor en la evaluación sensorial. En este tratamiento se evaluaron los recuentos de aerobios mesófilos, coliformes, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp., microorganismos que comúnmente son responsables de la contaminación y el deterioro en productos lácteos como el helado.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos permitidos según la Norma Sanitaria que establece los requisitos microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N° 071-MINSA/DIGESA, 2008), evidenciando además la ausencia de microorganismos patógenos como *Salmonella* sp., cuya presencia podría representar un riesgo para la salud humana.

Puerta et al., (2025) realizaron un estudio en Medellín sobre la calidad microbiológica de helados comerciales y artesanales, encontrando una positividad del 74.4 % para coliformes y un 13 % para estafilococos, de los cuales un 47.2 % fueron coagulasa positivos. Este estudio enfatiza la importancia de controlar estos microorganismos para evitar riesgos sanitarios en helados. Por su parte, Castro (2019) evaluó la calidad microbiológica de helados en Tacna (Perú), detectando altos recuentos de coliformes y *Staphylococcus aureus* en muestras artesanales y semiartesanales, aunque sin presencia de *Escherichia coli* ni *Salmonella*. Este autor destaca la necesidad de aplicar buenas prácticas de manufactura

para garantizar la inocuidad del producto.

En comparación con estos estudios, los resultados de la presente investigación difieren notablemente, ya que se logró mantener los niveles microbiológicos dentro de los límites establecidos por la norma, sin detección de patógenos, lo que indica un control más riguroso en la elaboración y manejo del helado con sustitución parcial de crema de leche por crema de palta Hass. Mientras que Bocanegra y Merino (2021) y Castro (2019) reportan altos niveles de contaminación en helados artesanales, el tratamiento T2 evaluado en esta investigación cumple con los estándares microbiológicos, lo que refleja un proceso higiénico adecuado y garantiza la inocuidad del producto final.

## CONCLUSIONES

- La sustitución de crema de leche por crema de palta, en la elaboración de base de helados, tiene efectos positivos, puesto que contiene un bajo índice de grasas saturadas (1.16 %) a diferencia de la base de helado hecho con crema de leche (11.77 %); sensorialmente no existe diferencias significativas del tratamiento control T1, respecto a los tratamientos T2 y T3 respectivamente; asimismo los análisis microbiológicos demuestran que la base de helados elaborado con crema de palta, para ser frutado con pulpa de otras frutas de preferencia, cumple con los requisitos de la norma sanitaria para productos lácteos, manteniendo así una calidad comparable a un base de helados tradicional.
- Los efectos de la sustitución de la crema de leche por crema de palta en la elaboración de bases para helados se reflejaron en características fisicoquímicas y funcionales favorables, evidenciándose un adecuado contenido de proteína (1,84 %) y grasa total (8,94 %), así como un bajo contenido de ácidos grasos saturados (1,16 %), lo que representa un beneficio nutricional frente a una base elaborada exclusivamente con crema de leche.
- La sustitución de crema de leche por crema de palta en 25 % en la elaboración de base de helados, sensorialmente posee buenas características, que varía de 3.7 a 4.10, siendo calificado como bueno. En tal sentido la crema de palta puede ser empleado en la producción de base de helados para ser frutado con cualquier pulpa de frutas.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios adicionales sobre el efecto de la sustitución de crema de leche por crema de palta para diferentes tipos de helado.
- Realizar estudios de vida útil para evaluar como la sustitución de crema de leche por crema de palta afecta en la estabilidad del helado durante su almacenamiento.
- Realizar un estudio de prefactibilidad para evaluar la viabilidad comercial de un helado con crema de palta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia Agraria de Noticias (2023). *Helados: Así avanza el consumo en el Perú y estas son las principales marcas que compiten en el mercado.*  
<https://www.agraria.pe/noticias/helados-asi-avanza-el-consumo-en-el-peru-y-estas-son-las-pri-30998>
- AgroRural (2010). *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Palto.*  
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguate/Normatividad/Manual%20Tecnico%20%20Buenas%20practicass%20Agricola%20para%20Aguate%20en%20el%20Peru.pdf>
- AOAC. (1990). *Official methods of analysis.* Association of Official Agricultural Chemists. 15th ed. Washington. USA.
- AOAC. (2000). *Official methods of analysis.* Association of Official Agricultural Chemists. 16th ed. Washington. USA.
- AOAC. (2012). Fibra cruda (Método 935.39, Ítem B, C.32). En *Official Methods of Analysis* (19.ª ed.). AOAC International.
- AOAC. (1996). *Ácidos grasos saturados y no saturados totales en alimentos (Método 996.06).* En *Official Methods of Analysis.* AOAC International.
- Apolo A. y Saraguro E. (2022). *Aprovechamiento del lactosuero y aloe vera en bases para helados saborizados con salsas madre para ampliar la oferta de la heladería Don Catamayo.*  
<http://dspace.tecnologicosudamericano.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/617/1/APROVECHAMIENTO%20DEL%20LACTOSUERO%20Y%20ALOE%20VERA.pdf>
- Arellano Y. y Rurales O. (2012). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción y comercialización de lácteos en la parroquia La Merced de Buenos Aires, cantón Urcuquí, provincia de Imbabura.*

<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2403/1/02%20ICO%20328%20TE SIS.pdf>

Andina Televisión (2020). *El 85% de los peruanos se preocupan por tener una alimentación más saludable.* <https://www.atv.pe/noticia/peruanos-se-preocupan-por-tener-una-alimentacion-mas-saludable>

Barrera C. y Mejía R. (2014). *Determinación de parámetros tecnológicos para la obtención de una mezcla base para helado soft a partir de concentrado de maíz morado y evaluación del dispensador de helados, UCSM 2014.* Universidad Católica de Santa María Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Programa profesional de ingeniería de industria alimentaria. <https://core.ac.uk/reader/198129410>

Bocanegra y Merino (2021). *Calidad bacteriológica en helados artesanales que se expenden en la ciudad de Jaén, 2021.* Universidad Nacional de Jaén. <http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/481/1/TESIS%20DARWIN%20BOCANEGRA%20Y%20ERIKA%20MERINO.pdf>

Calvo M., Castro M., García A., Rodríguez L., Suarez M. y Fontecha. (2014) *Grasa láctea: una fuente natural de compuestos bioactivos.* <https://digital.csic.es/bitstream/10261/113565/1/Grasa%20l%C3%A1ctea.pdf>

Carranza S. (2016). *Características físico - químicas de los frutos de palta (Persea americana Mill., Vars. Hass y Fuerte) procedentes del valle Condebamba, al momento de su recolección.* <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1778>

Castillo B. (2022). Bondades nutricionales del aguacate como adición a un alimento tipo helado. *Revista de Ciencia y Tecnología Agrollanía*, 21(1), 99-106. <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/agrollania/article/view/1586>

Castro A. (2019). *Estudio De La Calidad Microbiológica De Helados Que Se Expenden En La Ciudad De Tacna* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre de Tacna].

Repositorio

Institucional.

<https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/download/379/375/710>

Ceferino J. y Diaz L. (2016). *Evaluación del nivel de aceptabilidad de los helados de palta.*

Universidad nacional Hermilio Valdizan.

<https://repositorio.unheval.edu.pe/item/6fdac4fb-0ede-4e5a-b607-92db7e41c99c>

Chango T. R, (2010). *Sustitución de crema de leche por pulpa de aguacate enriquecido con Spirulina en la elaboración de helado base soft para bonipan.*

<https://repositorio.ute.edu.ec/entities/publication/175cbd6c-697c-4a8b-9441-c5bbd71ed39e>

Chin, H. y Nor H. (2021). *Propiedades fisicoquímicas y organolépticas del helado de aguacate a base de manteca de cacao afectadas por la concentración de pulpa de aguacate.*

Malaysian Cocoa J. (2021) 13(1): 118-122.

<https://mcj.koko.gov.my/ViewPDF.aspx?ID=21>

CODEX STAN (1976). *Norma del CODEX para las natas (cremas) y las natas (cremas) preparadas.* [https://www.fao.org/input/download/standards/180/CXS\\_288s.pdf](https://www.fao.org/input/download/standards/180/CXS_288s.pdf)

CODEX STAN (1981). *Norma CODEX para helados comestibles y mezclas de helados.*

<https://es.scribd.com/document/94750887/trabajo-helado-aditivo#>

Defilippi B., Bruno, Ferreyra E., Raúl y Rivera S., Sebastián (2015) *Optimización de la calidad de Palta Hass: Herramientas para enfrentar nuevos desafíos* [en línea]. La Cruz, Chile:

Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 307.

<https://hdl.handle.net/20.500.14001/7839>

Eras L., J. (2013). *Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja.*

<https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/665efab9-3428-4844-bd7a-42924c15dfff/content>

- FAO. (1986). *Contenido de proteína en los alimentos*. FAO Food and Nutrition Paper, 14/7, 221–223.
- FAO. (1986). *Contenido de grasa en los alimentos*. FAO Food and Nutrition Paper, 14/7, 212
- FAO (2000). Norma para helados comestibles y mezclas de helados. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/els27346.pdf>
- FAO (2012). *La leche y productos lácteos en la prevención y control de las enfermedades cardiovasculares*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/123819/records/647357ee08fd68d546015127>
- FAO (2018). *Alimentación sana*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Flores K., Vargas I., y Solís U. (2024). Evaluación sensorial del aguacate congelado. *Revista Colegiada de Ciencia*, 6(1), 44-62. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/revcolciencia/article/download/5868/4566/9550>
- Fol N. (2015). *Programa interuniversitario en endocrinología*. <https://n9.cl/wnzpc>
- Fundación Española de Nutrición (2011). *Golosinas a Base de Frutas*. Editorial Madrid APC. España.
- Fundación española de la nutrición (2020). *Aguacate*. <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/aguacate.pdf>
- García M. (s.f.). *Análisis sensorial de alimentos*. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html#nota1>
- Gaspar, K. (2017). *Efecto de la sustitución parcial de la crema de leche por Oleína de palma (Elaeis guineensis) y grasa almendra de mango (Mangifera indica l.), sobre la viscosidad aparente, overrun, tiempo de derretimiento y aceptabilidad general en helado de vainilla*. <https://repositorio.upao.edu.pe/item/7b1b96c5-ea05-f7ab-e050-010a1c030756>

Guillén J. (2016). *Obtención y caracterización fisicoquímica del aceite de palta Hass (Persea Americana) extraído por método en frío (prensado) y caliente (soxhlet)*. TesisUNS.

<https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/2762/42901.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Haro A., Chisag E., Ruiz J. y Caicedo J (2024). *Tipos y clasificación de las investigaciones*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9541046.pdf>

Heladosgael (2011). *Elaboración artesanal de helados*.

<https://es.scribd.com/document/416577893/Elaboracion-de-Helado>

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2000).

*Recuento de aerobios mesófilos*. En *Microorganismos de los alimentos: Métodos recomendados para el análisis microbiológico de los alimentos* (2.<sup>a</sup> ed., vol. 1, método 1, pp. 120–124). Editorial Acribia.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2000).

*Enumeración de coliformes*. En *Microorganismos de los alimentos: Métodos recomendados para el análisis microbiológico de los alimentos* (2.<sup>a</sup> ed., vol. 1, pp. 132–134, 138 [M1]–142). Editorial Acribia.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2000).

*Numeración de Staphylococcus aureus*. En *Microorganismos de los alimentos: Métodos recomendados para el análisis microbiológico de los alimentos* (2.<sup>a</sup> ed., vol. 1, método 5, pp. 235–238). Editorial Acribia.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2000).

*Detección de Salmonella spp*. En *Microorganismos de los alimentos. Parte II: Métodos recomendados para el análisis microbiológico de los alimentos, pruebas serológicas*. Editorial Acribia.

- INACAL. (2024). ¿Qué requisitos de calidad deben cumplir los helados? *El peruano*.  
<https://www.elperuano.pe/noticia/234267-inacal-que-requisitos-de-calidad-deben-cumplir-los-helados>
- Jaimes D., S; Ramírez N., J y Rodríguez S., A. (2016). *Estabilizantes más utilizados en helados*. Universidad del Valle. Cali, Colombia.  
[https://www.researchgate.net/publication/319354587\\_Estabilizantes\\_mas\\_utilizados\\_en\\_helados](https://www.researchgate.net/publication/319354587_Estabilizantes_mas_utilizados_en_helados)
- Jutamas M., Worasaung K. y Thanida C. (2023). Propiedades fisicoquímicas, capacidad antioxidante y aceptabilidad del helado con aguacate incorporado (Persea americana Molino). *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 2023, 73 (3), 289–296 <https://journal.pan.olsztyn.pl/pdf-17093894150?filename=Physicochemical.pdf>
- La Loma (2018). *¿Qué es una base para helado?* <https://laloma.com.mx/heladeria-dir-asc-order-position/que-es-una-base-para-helado>
- Lima M. (2006). *Componentes básicos en la elaboración de helados*.  
<http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/123456789/3799/5/M000557.pdf>
- Liria, D. M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Instituto de Investigación Nutricional [IIN]. Perú. <http://es.slideshare.net/evytaguevara/gua-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos>
- Maki K., Dicklin M. y Kirkpatrick C. (2021). *Grasas saturadas y salud cardiovascular: evidencia actual y controversias*. Editorial PubliMed.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34649831/>.
- Marroquí R. (2013). *Metodología de la investigación*.  
<https://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

- Martínez I. (2024). *Caracterización sensorial de helados de crema elaborados con saborizantes en pasta*. Tesis. [https://accesoabierto.uh.cu/files/original/2177883/Tesis\\_Maestria.\\_Isbel\\_Martinez\\_Acevedo.pdf](https://accesoabierto.uh.cu/files/original/2177883/Tesis_Maestria._Isbel_Martinez_Acevedo.pdf)
- Martínez Y. (2022). *Proceso tecnológico y caracterización del queso de Viscapalca, Huancavelica- Perú, 2021*. Tesis. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/80bf7615-dddd-4cce-9905-fec5335960e4>.
- Méndez H., Miranda V., Rodríguez A. y Santoyo M. (2018). Parámetros químicos de Cremas de leche regulares, light y vegetales. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(2018), 381-386. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/5/63.pdf>
- Metanee N., Teeraparp p., pornpachen P., Paponpat P. y Apidech P (2024). *Influencia de la concentración y los niveles de reemplazo de la leche de aguacate en las características sensoriales del helado de leche*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4904906](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4904906)
- MINAGRI (2015). *La palta producto estrella de exportación*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2015?download=6825:la-palta-producto-estrella-de-exportacion-enero-2015>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (sf) *Nata*. [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/nata\\_tcm30-102670.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/nata_tcm30-102670.pdf)
- Montero J. (2018). *Determinación del rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácticos (Mhozitt mm100) y (Lactina lat butter)*. Tesis. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4936/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2018-0005.pdf>.

NTP 202.057 (1975). *Norma técnica peruana: helados: definiciones, clasificación y requisitos.*

<https://www.coursehero.com/file/75043337/1-NTP-HELADOSpdf/>

NTS N° 071-MINSA/DIGESA (2008). *Norma Sanitaria que establece los requisitos microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano).*

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2015/07/CRITERIOS-MICROBIOLOGICOS-RM-591-2008-MINSA.pdf>

Olaeta, J. Undurraga, P. Y Schwartz, M. (1999). Determinación de la evolución y caracterización de los aceites en palta, *Persea americana* cv. Fuerte y Hass cultivados en Chile. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5(2), 117-122.

[https://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4\\_p117.pdf](https://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4_p117.pdf)

OMS (2018). *Alimentación sana.* <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/healthy-diet>

Ospina, J. y Aldana, H. (1995). *Ingeniería y Agroindustria. Primera edición. Editorial Terranova. Colombia. págs. 355.*

Ostaiza E., Solorzano G., Loor R., Demera F. y Ortega L. (2024). Efecto de la sustitución parcial de la crema de leche por Aceite de Oliva extra-villanueva virgen en la elaboración del helado. *Revista El Higo*, 14(1), 36-45.

<https://www.camjol.info/index.php/elhigo/article/view/17972/21655>

ODEPA (2009). *Características generales de la Palta.* Boletín de los consumidores.

<https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2307.pdf>

Pacheco E., Rojas A. y Salinas N. (2008). Caracterización fisicoquímica de cremas de leche. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25(2).

[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182008000200007](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182008000200007)

- Pacheco D., Tovar H. e Ygnacio K. (2019). *Nature Ice*.  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/639543/Pacheco\\_QD.pdf?sequence=](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/639543/Pacheco_QD.pdf?sequence=)
- Palma S., Espinoza J., Flores L. y Reyna K. (2020). Elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya. *Revista Espamciencia para el agro*, 11(2), 120-130.  
[https://doi.org/10.51260/revista\\_espamciencia.v11i2.199](https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i2.199)
- Panaqué M. (2021). *Calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda acopiada en Planta del grupo Gloria – Chiclayo*. Tesis.  
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-frontera/ingenieria-de-industrias-alimentarias/panaque-velez-miguel-angel/106434579>
- Pérez R., Villanueva S. y Cosio S. (2005). El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. *Revista digital científica y tecnológica, Volumen 03*, Art.10.  
<https://www.redalyc.org/pdf/730/73000310.pdf>
- Plasencia Y. (2001). *Crema de leche*. [https://www.nutrikalia.com/wp-content/uploads/2016/03/manual\\_dietoterapia.pdf](https://www.nutrikalia.com/wp-content/uploads/2016/03/manual_dietoterapia.pdf)
- Posada L., Sepulveda J. y Restrepo D. (2012). Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro. *Vitae revista de la facultad de química farmacéutica, Volumen 19*, pág. 166-177.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v19n2/v19n2a3.pdf>
- Programa Perseo. (2009). *Las grasas*.  
<https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/educanaos/grasas.pdf>
- Puerta C., González V., Huerta M., Mejía M., y Hernández, E. (2025). Calidad microbiológica de helados elaborados en Medellín. *Revista Facultad Nacional De Salud Pública*, 1, 1.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/360844>

- Quiquango, M. (2023). *Estudio de la aplicación de atmósferas modificadas en la conservación del aguacate fuerte (Persea americana Mill. cv. "Fuerte") agroindustrial*.  
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13659/2/03%20EIA%20582%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>.
- Quispe B. J. (2003). *Elaboración de helados con sustitución parcial de cremade leche y leche fluida por manteca de palma comercial y agua*.  
<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6d4c24d0-c8f6-4bb9-b4bb-d946ed45d223/content>
- Ramírez J. (2015). Parámetros de calidad en helados. *Revista ReCiTeIA*, 15 (1), 79-94.  
<https://surl.lt/aumyzq>
- Rodríguez J., Miranda L, Méndez A. y Santoyo M. (2017). Evaluación de pH, acidez total e índice de peróxidos de cremas lácteas y vegetales. *Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química*, 3(3).  
<https://zaloamati.azc.uam.mx/server/api/core/bitstreams/54154bd5-f6d3-4b6e-93acc0b4e046dd3f/content>
- Ropero A. (2019). *Grasas (lípidos)*.  
<https://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/grasa.pdf>
- Ruiz R. (2017). *Producción de helados a nivel industrial*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/3028>
- Sierra y Selva Exportadora (2021). *Palta*.  
<https://repositorio.sierraexportadora.gob.pe/handle/SSE/69>
- Sullcaray (2014). *Evaluación del efecto de la temperatura de esterilización y de extrusión en la reducción de taninos presentes en la semilla de palta (Persea americana)*.  
<https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f755a670-b466-4c5f-a385-aa6a2a33e7d8/content>

- Tataje R. (2020). *Procesamiento de palta Hass (Persea americana millar) congelada*. Tesis.  
<https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8e8300d1-c4d7-4bd8-857a-769de8f82fcc/content>.
- Téliz, D. (2000). *El Aguacate y su manejo integrado*. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Villar C. M (2016). *Composición nutricional y componentes bioactivos de cuatro variedades de paltas (Persea Americana) comerciales chilenas. comparación de componentes bioactivos, cosechas 2011-20112*.  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137794/Composicion-nutricional-y-componentes-bioactivos-de-cuatro-variedades-de-paltas-persea-americana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vivero, A., Valenzuela, R., Valenzuela, A., y Morales, G. (2019). Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Revista chilena de nutrición*, 46 (4).  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071775182019000400491&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071775182019000400491&script=sci_arttext)
- Walstra, P., Geurts, T.J., Noomen, A., Jellema, A. & Van B. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Zaragoza, España, Acribia.
- Zuluaga N. (2017). *El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias Medellín, Colombia  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62784/1128280679.2018.pdf;jsessionid=271E302194E83794E02077F59751339C?sequence=1>

## **ANEXO**

## Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos

### Ficha de evaluación sensorial

Muestra: BASE DE HELADOS CREMA

Nombre: .....

Fecha .....

Degusté adecuadamente las cinco muestras de base de helados y evalué sus características de cada una de ellas de acuerdo a la escala establecida, según la sensación que percibe, para: aroma, color, sabor, consistencia y apariencia general. Marque con una X en la escala que crea conveniente. Luego de degustar cada muestra enjuague adecuadamente la boca con agua, a fin de no alterar las características gustativas de su órgano gustativo.

Ptje	Escala	Tratamientos																													
		C7P5					C2P5					CL10					PP10					C5P5									
		A	C	S	T	AG	A	C	S	T	A	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG					
5	Me gusta mucho																														
4	Me gusta																														
3	No me gusta ni disgusta																														
2	Me disgusta																														
1	Me disgusta mucho																														

**A: aroma    C: color    S: sabor    T: textura    AG: apariencia general**

Comentario:

.....  
 .....  
 .....

## Anexo 2: Datos de catación



### TABLA DE RECOLECCION DE DATOS

Tratamiento	T1					T2					T3					T4					T5				
	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG	A	C	S	T	AG
1	4	4	5	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4		
2	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	3	5	4	4	4	3	5	5	5	5
4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	2	2	2	4	4	3	4	3	2	4	2	4	2
5	5	3	5	5	5	4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	3	3	3	4	3	1	3	1	3	1
6	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	2	3	3
7	3	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	3	4	4
8	3	4	3	2	2	2	4	4	5	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3
9	4	4	3	3	4	3	4	4	5	4	4	3	3	2	3	4	3	2	4	4	3	4	2	4	4
10	3	2	3	2	2	3	3	5	3	4	3	4	3	2	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3
11	5	4	4	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4
12	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3
13	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3	5	3	4	4	2	4	3	2	4
14	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	5	1	3	2	4	3
15	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4
16	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	2	3	3
17	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	2	4
18	3	3	3	2	2	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	3	3	3	5	3
19	2	3	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	3	5	2	3	3	2	5	2	5	3
20	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	5	2	4	3
21	2	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	3	4	2	4	4
22	4	4	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	3	3	2	4	3
23	5	5	5	5	5	4	2	4	4	2	4	5	4	5	5	2	2	2	2	2	2	5	2	2	4
24	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	2	3	3	4	3
25	4	5	4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4
26	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4
27	5	2	2	3	2	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	2	3	4	3	4	4	5	4	5	5
28	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3
29	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	1	4	4	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3

**Anexo 3: Datos de análisis fisicoquímicos de crema de leche realizada por la empresa Mosel**



## Anexo 4: Ficha técnica de Crema de leche Mosel

	<b>FICHA TÉCNICA CREMA DE LECHE</b>	<b>CODIGO: MS-BPM-FI-01D</b> Versión: 02 Fecha: Enero 2024 Página: 1 de 1
<b>Razón Social de la Empresa</b> <b>Dirección</b> <b>RUC</b> <b>Nombre del Producto según su composición</b> <b>Nombre comercial del Producto</b> <b>Marca del Producto</b> <b>Registro Sanitario</b>	: MOSEL SAC : AV. ALBERTO MÜLLER ÁLVAREZ KM. 4.5 BAR. SAN JOSÉ , (CARR. CHONTABAMBA MARGEN IZQUIERDA) - CHONTABAMBA - OXAPAMPA - PASCO : 20486229099 : CREMA DE LECHE PASTEURIZADA : CREMA DE LECHE MOSEL : MOSEL : A7720219N / RCMSSA	
<b>1. Descripción del producto:</b> Crema de leche, es un producto de consistencia cremosa, que se obtiene por separación de los glóbulos de grasa de la leche. Elaborado con leche fresca de vaca de primera calidad, procesándose con estricto control de calidad, cumpliendo con las Buenas Prácticas de Manufactura y con un Programa de Higiene y Saneamiento. Producido en una Planta de lácteos que cuenta con certificación de calidad HACCP.		
<b>2. Condiciones de Uso o Preparación:</b> Este se consume directamente sin necesidad de cocción, acompañado de otros alimentos, o bien como ingrediente en alimentos cocidos o sin cocinar.		
<b>3. Consumidores potenciales:</b> Público general, que no sean intolerantes a la lactosa.		
<b>4. Ingredientes y aditivos:</b> Leche fresca y cultivos lácticos. CONTIENE LECHE. CONTIENE LACTOSA		
<b>5. Especificaciones Técnicas</b>		
<b>5.1 Características sensoriales:</b>		
<b>COLOR</b> :	Blanco cremoso a ligeramente amarillo	
<b>OLOR</b> :	Suave característico	
<b>SABOR</b> :	Característico	
<b>TEXTURA</b> :	Cremosa	
<b>5.2. Análisis Físicoquímicos:*</b>		
	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Materia grasa en extracto seco	%	>= 40%
Humedad	%	>= 46%
<b>5.3. Análisis Microbiológicos:**</b>		
	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Agente microbiano		
Coliformes totales	UFC/g	menor a 3 ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	menor a 3 ufc/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	menor a 3 ufc/g
<i>Listeria monocytogenes</i>	P o A/25g	ausencia
<i>Salmonella sp</i>	P o A/25g	ausencia
<b>6. Tratamiento de conservación :</b> Pasteurización		
<b>7. Presentación :</b>		
Envase Primario:	Taper de polietileno de alta densidad (PAD).	
Envase Secundario:	Cajas de cartón de primer uso y apta para alimentos.	
<b>8. Tiempo de vida útil del producto:</b> * 15 días contados desde el día de elaboración		
<b>9. Condiciones de conservación:</b> * Mantener refrigerado de 2 a 7°C * Transporte con cámara refrigerada de 2 a 7°C		
<b>10. Lote - fecha de vencimiento:</b> Código numérico de 7 dígitos que representa: 1er dígito: día de la semana, 2do dígito: orden de producción, 3er dígito: representa 4to y 5to dígito: representa al mes, 6to y 7mo dígito: representa al día La fecha de vencimiento va impresa obligatoriamente en el empaque.		
<b>ÁREA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b> La Empresa ha tomado como referencia a las siguientes Normas para la elaboración de la ficha técnica del producto: Norma Técnica Peruana 202.195 2004* Norma Técnica Sanitaria NTS 071- MINSA/DIGESA- V. 01**		

## Anexo 5: Datos de análisis fisicoquímicos de palta Hass

**CENASAC**

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

### INFORME DE ENSAYO N° 0122-2024

**SOLICITANTE** : PACHECO LLANTOY CRISTINA JASMIN  
PACHECO LLANTOY NOEMI REYNA

**TÍTULO DE TESIS:** "SUSTITUCIÓN DE CREMA DE LECHE POR CREMA DE PALTA (PERSEA AMERICANA L.) EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS BASE PARA FRUTAS".

#### CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

**PRODUCTO DECLARADO** : PALTA VARIEDAD HASS  
**NUMERO DE SOLICITUD** : 0060-2024  
**CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA** : 200 g.  
**CONDICIONES DE RECEPCION** : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYOS** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS** : 12 DE FEBRERO DE 2024

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

#### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína	2,10 %	2,05 %
Grasa total	9,10 %	9,17 %
Fibra cruda	8,30 %	8,38 %

#### METODO DE ENSAYO:

1. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 221-223 1986.
2. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 212-1995.
3. FIBRA CRUDA: AOAC 935.36 ITEM B, C. 32, 19 TH. ED. 2012. BAKED PRODUCTS ASH

#### CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 12 DE FEBRERO DE 2024.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima  
CIP. 167375

Página 1 de 1  
FT-ENS-02/R00/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo  
E-mail: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com) / [informes@cenasaclab.com](mailto:informes@cenasaclab.com)

Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244

FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio)

[https://cenasaclab.com](https://www.cenasaclab.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

## Aneo 6: Datos de análisis fisicoquímicos de base de helados con crema de leche



### INFORME DE ENSAYO N° 0119-2024

**SOLICITANTE** : PACHECO LLANTOY CRISTINA JASMIN  
PACHECO LLANTOY NOEMI REYNA

**TÍTULO DE TESIS:** "SUSTITUCIÓN DE CREMA DE LECHE POR CREMA DE PALTA (PERSEA AMERICANA L.) EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS BASE PARA FRUTAS"

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

**PRODUCTO DECLARADO** : HELADOS BASE PARA FRUTAS  
**NUMERO DE SOLICITUD** : 0058-2024  
**CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA** : 200 ml  
**CONDICIONES DE RECEPCION** : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYOS** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS** : 12 DE FEBRERO DE 2024

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

#### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Ácidos grasos saturados	11,80 %	11,75 %

#### METODO DE ENSAYO:

1. ÁCIDOS GRASOS SATURADOS: AOAC 996.06 FATS. (TOTAL SATURATED AND UNSATURATED IN FOOD).

#### CONDICIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.

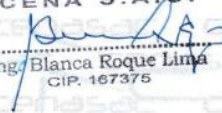
Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo presta.

El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 12 DE FEBRERO DE 2024.

CENA S.A.C.

  
Ing. Blanca Roque Lima  
CIP. 167375

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Página 1 de 1

FT-ENS-02/R002018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo

E-mail: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com) / [informes@cenasaclab.com](mailto:informes@cenasaclab.com)

Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244

FB: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio)

[https://cenasaclab.com](https://www.cenasaclab.com)

## Anexo 7: Datos de análisis fisicoquímico de base de helados con crema de palta



### INFORME DE ENSAYO N° 0120-2024

**SOLICITANTE** : PACHECO LLANTOY CRISTINA JASMIN  
PACHECO LLANTOY NOEMI REYNA  
**TÍTULO DE TESIS:** " SUSTITUCIÓN DE CREMA DE LECHE POR CREMA DE PALTA (PERSEA AMERICANA L.) EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS BASE PARA FRUTAS".

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

**PRODUCTO DECLARADO** : HELADOS BASE CON PULPA DE PALTA HASS PARA FRUTAS  
**NUMERO DE SOLICITUD** : 0059-2024  
**CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA** : 200 ml  
**CONDICIONES DE RECEPCION** : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYOS** : 05 DE FEBRERO DE 2024  
**FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS** : 12 DE FEBRERO DE 2024

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

#### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g)

ANALISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína	1,80 %	1,88 %
Grasa total	8,90 %	8,98 %
Ácidos grasos saturados	1,14 %	1,19 %

#### METODO DE ENSAYO.

1. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-223 1986.
2. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 212-1986.
3. ÁCIDOS GRASOS SATURADOS: AOAC 990.05 FATS. (TOTAL SATURATED AND UNSATURATED IN FOOD).

#### CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 12 DE FEBRERO DE 2024.

CENA S.A.C.  
  
Ing. Blanca Roque Lima  
CIP. 167375

## Anexo 8: Datos de análisis microbiológicos de base de helados con crema de palta

**CENASAC**  
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

**INFORME DE ENSAYO N° 0121-2024**

**SOLICITANTE** : PACHECO LLANTOY CRISTINA JASMIN  
PACHECO LLANTOY NOEMI REYNA

**TÍTULO DE TESIS:** " SUSTITUCIÓN DE CREMA DE LECHE POR CREMA DE PALTA (PERSEA AMERICANA L.) EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS BASE PARA FRUTAS".

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

**PRODUCTO DECLARADO** : HELADOS BASE CON PULPA DE PALTA HASS PARA FRUTAS

**NUMERO DE SOLICITUD** : 0059-2024

**CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA** : 200 ml

**CONDICIONES DE RECEPCION** : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO

**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA** : 05 DE FEBRERO DE 2024

**FECHA DE INICIO DE ENSAYOS** : 05 DE FEBRERO DE 2024

**FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS** : 12 DE FEBRERO DE 2024

**CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/g	9.8 x 10 <sup>6</sup> *
Enumeración de Coliformes	NMP/g	< 10
Numeración de Staphylococcus Aureus	NMP/g	< 3
Detección de Salmonella sp.	Ausencia/25 g	Ausencia

(\*) Recuento estimado en placa

**MÉTODOS DE ENSAYO:**

1. RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, MÉTODO 1, PAG. 120-124. REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA.
2. ENUMERACIÓN DE COLIFORMES: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 132-134, 138 (M1)-142. REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA.
3. NUMERACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, METODO 5, PAG. 235-238. REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA.
4. DETECCIÓN DE SALMONELLA SP.: ICMSF MICROORGANISMOS DE LOS ALIMENTOS. PARTE II: MÉTODOS RECOMENDADOS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. PRUEBAS SEROLÓGICAS.

**CONDICIONES**

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

**HUANCAYO, 12 DE FEBRERO DE 2024.**

**CENA S.A.C.**  
  
Ing. Blanca Roque Lima  
CIP. 167375

Página 1 de 1  
FT-ENS-02/R007/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo  
E-mail: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com) / [informes@cenasaclab.com](mailto:informes@cenasaclab.com)  
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244  
FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio)  
[https://cenasaclab.com](https://www.cenasaclab.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

## Anexo 9: Fotografías de la investigación



**Imagen 1.** Proceso de recepción de materia prima (palta).



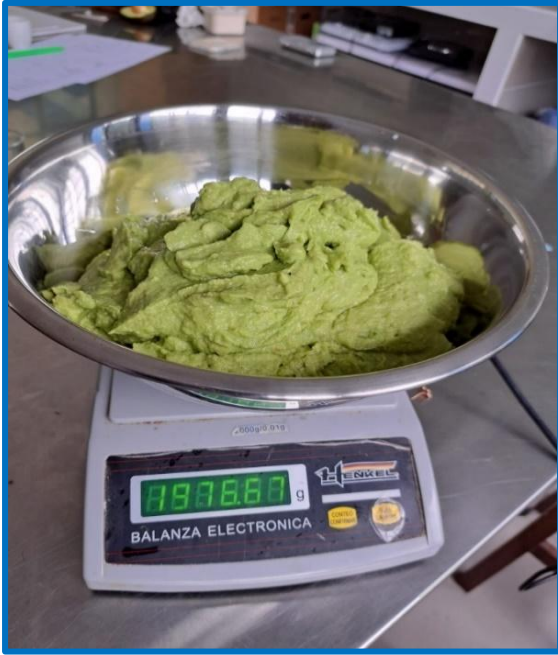
**Imagen 2.** Proceso de lavado de palta.



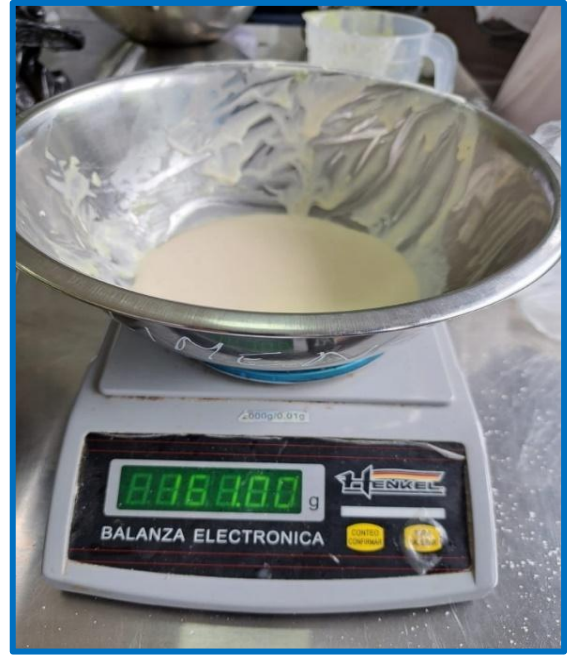
**Imagen 3.** Etapa de pesado de palta fresca.



**Imagen 4.** Dosificación de crema de palta en recipiente para medición de peso.



**Imagen 5.** Control de peso de crema de palta.



**Imagen 6.** Registro de peso de crema de leche



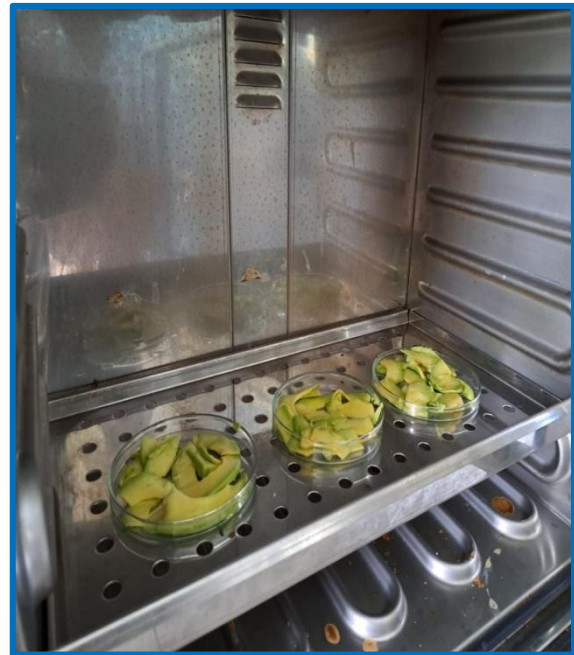
**Imagen 7.** Proceso de mezcla y homogeneización



**Imagen 8.** Proceso de mezcla y homogeneización



**Imagen 9.** Medición de peso de muestra de palta para análisis de humedad.



**Imagen 10.** Proceso de deshidratación de muestras de palta.



**Imagen 11.** Palta deshidratada para análisis.



**Imagen 12.** Muestras de palta tras proceso de deshidratación.



**Imagen 13.** Crema de leche tras proceso de deshidratación.



**Imagen 14.** Medición de peso de crema de leche deshidratada.



**Imagen 15.** Muestra de palta sometida a tratamiento térmico en hornilla para análisis de cenizas.





**Imagen 16.** Muestras de palta en hornilla eléctrica para análisis de cenizas.



**Imagen 17.** Muestras de palta sometidas a tratamiento térmico en mufla.



**Imagen 18.** Procedimiento de titulación para determinación de acidez en crema de leche.



**Imagen 19.** Análisis de acidez en pulpa de palta mediante titulación.



**Imagen 20.** Proceso de congelación rápida de helado en equipo soft.



**Imagen 21.** Muestras de base de helado formuladas con diferentes porcentajes de crema de palta.



**Imagen 22.** Cata y evaluación sensorial de bases de helado con diferentes tratamientos.