UIDE
Powered by
Arizona State University

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de

Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Karen Fabiola Orbea González

TUTOR: Mg. Melanie Elizabeth Chávez

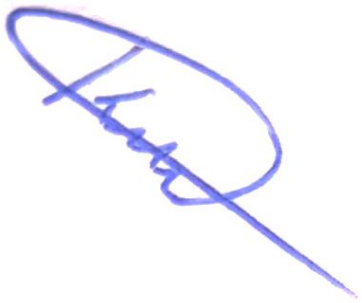
Elaboración de un helado funcional a base de aguacate (*Persea americana*), chocho (*Lupinus mutabilis*) y piña (*Ananas comosus*), como alternativa nutricional para la regulación de la glucemia en personas con diabetes mellitus tipo 2

Quito-Ecuador
Febrero 2026

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Karen Fabiola Orbea González**,** declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



Karen Orbea

CI: 1720623915

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Mgsc.Melanie Elizabeth Chávez Bayas**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgsc.Melanie Chávez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres ya que gracias a ellos estoy por culminar mi carrera y una meta más, ya que ellos me han enseñado que con esfuerzo y dedicación se puede lograr los objetivos, a pesar de cualquier tipo de desafíos o adversidades siempre van hacer mi ejemplo a seguir. y les doy gracias ya que gracias a ellos somos lo que somos hoy en día con mis hermanas.

A mis abuelitos que ya no están conmigo que con mucho cariño les decía papi llogo y mami Carmen ya que gracias a ellos mis hermanas y yo también hemos podido seguir adelante y por su apoyo incondicional que siempre nos brindaron sin ningún tipo de retribución.

A mi abuelita Kioka que ella con junto con mis abuelitos nos criaron y nos enseñaron los valores que cada una aplica en su día a día y sobre todo por igual ayudarnos y apoyarnos sin ningún tipo de retribución

A mi enamorado, que él me ha enseñado a que no todo en esta vida es fácil que igual todo se debe hacer con mucho sacrificio y dedicación. gracias por brindarme todo tu apoyo durante la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora, MSc. Melanie Chávez, por su guía, paciencia y apoyo para poder logar este proyecto de titulación.

Le agradezco al Dr. Trajano Cepeda ya que gracias a su apoyo y guía puede lograr sacar mi producto

Le agradezco al MSc. Ricardo Checa por ayudarme a fortalecer el producto de titulación, ya que gracias a su conocimiento y su valiosa observación sobre el producto se pudo lograr y hacer el producto final.

Agradezco a mis profes, por haberme brindado toda la información y conocimientos que cada uno nos ha brindado durante cada clase que es muy fundamental para nuestra vida laboral.

Agradecerles a mis amigas Ali y Ambar que gracias a ellas tamién he podido lograrlo, ya que ellas me han impulsado a seguir adelante y no quedarme atras y ver que si puedo logar lo que me propongo.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA 2
APROBACIÓN DEL TUTOR 3
AGRADECIMIENTOS 5
ÍNDICE GENERAL 6
RESUMEN 10
ABSTRACT 11
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 12
1.1. Antecedentes 12
1.2. Justificación 13
1.3. Importancia del helado a base de chocho, aguacate, piña y miel. 13
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 15
1.1. Propiedades y beneficios del chocho, aguacate y la piña. 15
1.2. Problemática de la salud en la diabetes tipo 2 y su relevancia nutricional. 17
1.2.1. Patrones Alimentarios Inapropiados y Sobrepeso 17
1.2.2. Origen de la Problemática 18
1.2.3. Componentes de Restricción 19
1.2.4. Barreras de Adherencia y Necesidad de Formación 19
1.3. Conceptualización de los alimentos funcionales 19
1.3.1. Beneficios Funcionales 21
1.3.2. Propiedades bioactivas del aguacate, chocho y piña 21
1.4. Propiedades antinflamatorias del chocho, aguacate y piña 23
1.4.1. Propiedades Antiinflamatorias del Chocho (Lupinus mutabilis) 23
1.4.2. La Piña como Agente Antiinflamatorio: El Rol de la Bromelina 24
1.4.3. El Aguacate (Persea americana) como Fuente de Propiedades Antiinflamatorias 26
1.5. Beneficios metabólicos del chocho, piña y aguacate. 27
1.6. Efectos del consumo del helado de chocho, aguacate y piña y personas con diabetes mellitus tipo 2. 28
1.6.1. Estudios científicos recientes sobre los alimentos ocupados en el helado. 30
1.6.2. Innovaciones en la formulación del helado 30
1.6.3. Impacto emocional y psicológico 31
1.6.4. Recomendaciones para el consumidor 31
1.7. Marco legal y normativo de helados funcionales en el Ecuador 31
1.8. Marco conceptual 32

1.8.1. Helado funcional y sus componentes bioactivos 32
1.8.2. Alimentos funcionales empleados en la formulación 33
1.8.3. Integración funcional en el helado 34
1.8.4. Acceso, producción y vialidad de materia prima 34
CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 36
2.1. Preguntas de investigación 37
2.2. Objetivos 38
2.2.1. Objetivo general 38
2.2.2. Objetivos específicos 38
2.3. Hipótesis 38
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA 39
3.1. Tipo y enfoque de la investigación 39
3.2. Diseño metodológico 39
3.3. Área y población de estudio 39
3.4. Muestra y criterios de inclusión 40
3.5. Procedimientos de la elaboración del helado 40
3.6. Proceso de almacenamiento y empacado del producto 41
3.7. Análisis microbiológico 41
3.8. Evaluación sensorial 42
3.9. Proceso de recolección de datos 42
3.10. Variables del estudio 43
3.11. Elaboración del producto 44
3.12. Análisis bromatológico del helado - pH 45
3.13. Análisis microbiológico 46
CAPÍTULO V RESULTADOS 48
4.1. Microbiológicos 48
4.2. Encuesta Hedónica 51
4.3. Interpretación: La textura tiene una buena aceptabilidad por las personas encuestadas 56
4.4. Receta 59
4.5. Discusión 64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 70
ANEXOS 74
Anexo 1. Cronograma de actividades 74
Anexo 2. Elaboración del producto 75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Preparación de la mezcla* 41
Figura 2. Grado Brix 45
Figura 3. Diagrama de análisis bromatológico -PH 45
Figura 4. Diagrama Prisma 46
Figura 5. Semáforo nutricional 50
Figura 6. Logotipo-Glufree Ice Cream 50
Figura 7. Valores estadísticos del sexo 51
Figura 8. Valores estadísticos de la facultad 52
Figura 9. Valores estadísticos del semestre 53
Figura 10. Valores estadísticos del Sabor 54
Figuras 11. Valores estadísticos del aroma 55
Figura 12. Valores estadísticos de la textura 56
Figura 13. Valores estadísticos de la dulzura 57
Figura 14. Valores estadísticos de la apariencia 57
Figura 15. Valores estadísticos de la satisfacción 59
Figura 16. Elaboración del producto 75

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Propiedades y beneficios del Aguacate (Persea americana Mill)..... 15
Tabla 2. Propiedades y beneficios de la Piña (Ananas comosus)..... 16
Tabla 3. Propiedades y beneficios del Chocho (Lupinus mutabilis Sweet) 17
Tabla 4. Cuadro comparativo 35
Tabla 5. Variables del estudio 43
Tabla 6. Variables del estudio 43
Tabla 7. Procedimientos y descripción de la elaboración del producto 44
Tabla 8. Ensayo de elaboración del helado 48
Tabla 9. Etiquetado nutricional..... 49
Tabla 10 Resultados revisión bibliográfica 62

RESUMEN

El sector alimentario en Ecuador está buscando opciones saludables e innovadoras que a la vez valoren los ingredientes locales. Este análisis se centra en la creación de un helado, un producto de alta demanda, transformándolo en una alternativa nutricionalmente más beneficiosa y libre de lácteos, utilizando chocho *(Lupinus mutabilis)* como fuente de proteína vegetal y aguacate para aportar textura y grasas saludables.

Se aplicó una metodología de optimización de fórmulas (diseño experimental) para equilibrar los lípidos del aguacate, la proteína y fibra del chocho, así como el dulzor y acidez de la piña. Se llevaron a cabo estudios nutricionales exhaustivos y se realizaron pruebas de preferencia sensorial con un grupo de consumidores. El etiquetado nutricional requerido se calculó conforme a las regulaciones ecuatorianas.

Beneficios Nutricionales: El producto final es notablemente alto en proteínas vegetales (provenientes del chocho) y en fibra.

Clasificación según Normativa Ecuatoriana: Conforme a la legislación nacional, el helado fue categorizado como BAJO en Azúcares Totales y Sodio, y MEDIO en Grasas Totales, subrayando su perfil mejorado frente a helados tradicionales.

Innovación en Funcionalidad: La adición de aguacate lo caracteriza como una fuente de ácidos grasos monoinsaturados, proporcionando un valor funcional añadido.

Palabras clave: chocho, aguacate, piña

ABSTRACT

The food sector in Ecuador is seeking healthy and innovative options that also value local ingredients. This analysis focuses on creating ice cream, a high-demand product, by transforming it into a nutritionally more beneficial and dairy-free alternative, using chocho (*Lupinus mutabilis)* a source of plant protein and avocado to provide texture and healthy fats.

A formula optimization methodology (experimental design) was applied to balance the lipids of the avocado, the protein and fiber of the chocho, as well as the sweetness and acidity of the pineapple. Comprehensive nutritional studies were carried out, and sensory preference tests were conducted with a group of consumers. The required nutritional labeling was calculated according to Ecuadorian regulations.

Nutritional Benefits: The final product is notably high in plant protein (from the chocho) and fiber. Classification according to Ecuadorian regulations: In accordance with national legislation, the ice cream was categorized as LOW in Total Sugars and Sodium, and MEDIUM in Total Fats, highlighting its improved profile compared to traditional ice creams.

Functional Innovation: The addition of avocado characterizes it as a source of monounsaturated fatty acids, providing added functional value.

Key words: lupin, avocado, pineapple

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En los últimos años, el incremento de enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la obesidad ha impulsado el desarrollo de alimentos funcionales que contribuyan al mantenimiento de la salud y la prevención de estas patologías. Según lo indican Hossain et al. (2024), "la diabetes tipo 2 representa más del 90 % de los casos de diabetes en el mundo y su incidencia continúa en aumento debido a los hábitos alimentarios poco saludables y al sedentarismo" (p. 14).

Diversas investigaciones han resaltado el potencial nutricional de alimentos andinos y tropicales como el chocho (*Lupinus mutabilis*), la piña (*Ananas comosus*) y el aguacate (*Persea americana*), debido a sus propiedades bioactivas. El chocho destaca por su alto contenido proteico y su capacidad para mejorar el perfil lipídico. Como señalan Córdova et al. (2020), "el *Lupinus mutabilis* presenta proteínas de alta calidad y compuestos bioactivos que favorecen el metabolismo de la glucosa y reducen el colesterol total" (p. 10)

Por otro lado, la piña contiene enzimas digestivas y antioxidantes que contribuyen al bienestar metabólico. De acuerdo con Rodríguez et al. (2019), la bromelina presente en la piña "posee actividad antiinflamatoria y antioxidante, lo cual puede ayudar a mejorar los procesos digestivos y metabólicos" (p. 34).

Asimismo, el aguacate es fuente de ácidos grasos monoinsaturados y fitoquímicos con efecto antiinflamatorio y cardioprotector. Una investigación de Dreher y Davenport (2013) indica que "el consumo regular de aguacate puede mejorar el perfil lipídico y contribuir a la salud cardiovascular gracias a sus grasas saludables y antioxidantes naturales".

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales de estos ingredientes, su aprovechamiento combinado en la formulación de productos funcionales, como el helado, ha sido poco explorado. Esto limita el desarrollo de alternativas alimenticias saludables que sean atractivas para el consumidor y que aporten un valor nutricional adicional frente a los productos convencionales ricos en azúcares y grasas saturadas.

1.2. Justificación

Es un producto funcional a base de chocho, aguacate y piña, para así dar una alternativa diferente y saludable a las personas que quieren mejorar su alimentación y sobre todo prevenir las enfermedades metabólicas como son la diabetes mellitus tipo2.

- El chocho, es una muy buena fuente de proteína, fibra y compuestos bioactivos como son los alcaloides y los péptidos.
- El aguacate tiene ácidos grasos monoinsaturados, sobre todo el ácido oleico, que favorece el control de lípidos y la mejora de la resistencia a la insulina.
- La piña tiene vitaminas, minerales y enzimas como la bromelina como también tiene una gran fuente de proteína que la cual ayuda también a la digestión y previene los efectos antinflamatorios y los antioxidantes.

1.3. Importancia del helado a base de chocho, aguacate, piña y miel.

El desarrollo de alimentos funcionales elaborados con chocho **(***Lupinus mutabilis***),** aguacate **(***Persea americana***)** y piña **(***Ananas comosus***)** es relevante, ya que estos ingredientes poseen compuestos bioactivos que pueden contribuir a la prevención y manejo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en el mundo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2023), la DM2 representa más del 90 % de los casos de diabetes diagnosticados y su incidencia sigue aumentando a causa del sedentarismo y los hábitos alimentarios inadecuados.

El chocho contiene proteínas de alta calidad, fibra y alcaloides con efecto hipoglucemiante, lo que favorece la regulación de la glucosa y el perfil lipídico (Córdova et al., 2020). Por su parte, el aguacate aporta ácidos grasos monoinsaturados y antioxidantes que mejoran la sensibilidad a la insulina y reducen el riesgo de complicaciones cardiovasculares (Dreher & Davenport, 2013). En cuanto a la piña**,** su contenido de bromelina y vitamina C contribuye a disminuir procesos inflamatorios y oxidativos (Rodríguez et al., 2019).

Además de su valor nutricional, la elaboración de un helado funcional con estos ingredientes ofrece una opción saludable frente a los productos ultra procesados, que suelen ser ricos en azúcares y grasas saturadas. Este tipo de innovación promueve una alimentación equilibrada y fomenta el aprovechamiento de recursos locales andinos y

tropicales, fortaleciendo la producción sostenible y el desarrollo económico regional (Gutiérrez et al., 2021).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1.1. Propiedades y beneficios del chocho, aguacate y la piña.

Tabla 1.
Propiedades y beneficios del Aguacate (Persea americana Mill)

Descripción	El aguacate es valorado por su densa composición nutricional, destacando por ser una fuente de energía más concentrada que otras macro frutas, principalmente debido a su alto contenido graso (Gullón, s.f.).
Composición Lipídica y Cardiovascular	Esta fruta es rica en grasas monoinsaturadas a menudo referidas como grasas cardiosaludables que son beneficiosas para el sistema circulatorio. Su consumo ha sido vinculado a la disminución del colesterol perjudicial (LDL) y al incremento del colesterol protector (HDL) (Continental Hospital, 2025; Morelos Pulido & Hernández, 2019). Específicamente, el perfil de ácidos grasos está dominado por el ácido oleico (El Gnosis, 2005).
Aporte de Micronutrientes y Fibra	El aguacate proporciona una variedad sustancial de vitaminas esenciales (C, E, K, y B-6) y minerales (incluyendo potasio, magnesio y fósforo) (Continental hospitales, 2025; Gullón, s.f.). El alto contenido de fibra de la fruta contribuye a mejorar la función intestinal y promueve la sensación de plenitud, lo que puede ser útil en estrategias de manejo de peso (Continental hospitales, 2025).
Salud Ocular y Regulación Metabólica	Es una excelente fuente de luteína, un antioxidante crucial que protege la mácula y el cristalino del ojo contra el daño de los radicales libres y la luz ultravioleta (Bupa Latinoamérica, s.f.). Además, su combinación de fibra y lípidos saludables ayuda a moderar los niveles de glucosa en sangre, previniendo picos de azúcar, lo cual es relevante para el control de la diabetes (Gullón, s.f.).

Elaborado por : Karen Orbea

Tabla 2.
Propiedades y beneficios de la Piña (Ananas comosus)

Propiedades	La piña es reconocida globalmente por su contenido de la enzima bromelina y por su perfil de hidratación y fibra, que la convierte en una fruta con importantes efectos funcionales
La enzima bromelina	El componente activo fundamental es la bromelina (o bromelaína), un complejo enzimático que facilita la digestión de las proteínas. Este efecto ayuda al estómago y páncreas a descomponer los alimentos, aliviando la sensación de pesadez tras comidas copiosas (Revista Alimentaria, s.f.)
Efectos antiinflamatorios y de recuperación	La bromelina no solo es digestiva; también se le atribuyen significativas propiedades antiinflamatorias. Por ello, la piña se consume para ayudar a reducir el dolor y la hinchazón en condiciones como la artritis reumatoide, así como para acelerar la recuperación de tejidos después de lesiones o procedimientos quirúrgicos (Mercado Santa María de la Cabeza, s.f.)
Propiedades diuréticas y circulatorias	Con más del 85% de agua, la piña tiene un marcado efecto diurético que promueve la eliminación de líquidos retenidos y toxinas a través de la orina (Alkanatur, 2021). Además, la bromelina contribuye a mejorar el flujo sanguíneo gracias a su capacidad anticoagulante, lo que favorece una mejor circulación (Acosta, 2023)
Refuerzo inmunológico	Como fuente importante de vitamina C y otros micronutrientes, la ingesta regular de piña ayuda a fortalecer las defensas del organismo, haciéndolo más resistente a infecciones como resfriados y gripes (Seguros Bolívar, s.f.)

Elaborado por: Karen Orbea

Tabla 3. *Propiedades y beneficios del Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*

Descripción	El chocho, también conocido como tarwi, es una leguminosa nativa de los Andes, considerada un superalimento por su excepcional concentración de macronutrientes esenciales FAO, 2016
Concentración Nutricional	Este grano andino se distingue por contener un porcentaje de proteína superior al de la soya, el maní y el fréjol, lo que lo convierte en un excelente sustituto de la proteína animal (Camposano y Delgado, 2019. Además de proteínas y aceite, aporta cantidades significativas de minerales esenciales como hierro, fósforo, calcio y potasio, y es fuente de vitaminas B, C y niacina, (Otero-Potosí, S., et al. 2023).
Beneficios para la Salud Específicos	El chocho es especialmente útil en dietas especiales, siendo una opción viable para individuos con enfermedad celíaca o sensibilidades a la lactosa y el gluten. La fibra presente en su cáscara contribuye a la salud digestiva y tiene un efecto protector sobre el sistema cardiovascular (Arana et al., 2022, como se citó en SAPIENS, 2024).
Potencial Bioactivo	El grano posee diversos compuestos bioactivos, como los compuestos fenólicos, que actúan como poderosos antioxidantes y pueden ayudar en la prevención de enfermedades degenerativas, (Córdova-Ramos et al., 2020). cómo se citó en Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 2023). Además, estudios han identificado que la gamma-conglutina, una proteína del chocho, tiene la capacidad de imitar la acción de la insulina, sugiriendo su potencial como coadyuvante en el manejo de los niveles de glucosa en personas con desequilibrios metabólicos (Baldeón et al., 2012).

Elaborado por: Karen Orbea

1.2. Problemática de la salud en la diabetes tipo 2 y su relevancia nutricional.

Los retos en la gestión de la salud nutricional de pacientes con diabetes son complejos, ya que requieren la modificación de patrones dietéticos profundamente establecidos para alcanzar un control metabólico idóneo y prevenir futuras complicaciones.

1.2.1. Patrones Alimentarios Inapropiados y Sobrepeso

La principal dificultad radica en que la mayoría de la población diabética mantiene hábitos nutricionales desfavorables. Esta realidad se vincula directamente con un aumento en el Índice de Masa Corporal (IMC) y el porcentaje de grasa corporal, factores que, a su vez, deterioran el control de los niveles de azúcar en sangre y el perfil de grasas (Carrillo López, P. J., & García Prieto, F. J. 2020).

Efectos de la Exceso de Peso

El sobrepeso y la obesidad representan un obstáculo primordial en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la prediabetes. Es relevante destacar que una reducción de peso moderada, en el rango del 5%, es capaz de generar mejoras significativas tanto en el control de la glucemia como en la salud cardiovascular (Sociedad Española de Medicina Interna SEMI, s.f.).

1.2.2. Origen de la Problemática

La creciente incidencia global de la diabetes, especialmente en regiones como América, está impulsada por una mezcla de cambios sociales y culturales. Estos incluyen un incremento en el sedentarismo y una transición dietética hacia el consumo de alimentos con alta densidad calórica, lo que resulta en un aumento constante de casos de DM2 y sobrepeso (Rayas Gómez et al., 2020).

Ajuste Estricto en la Ingesta de Macronutrientes

El tratamiento nutricional exige una modulación rigurosa de los componentes de la dieta, lo cual a menudo entra en conflicto con las preferencias y costumbres alimentarias de los pacientes.

Desafío con los Carbohidratos (HC)

El objetivo es minimizar las elevaciones de glucosa que ocurren después de las comidas. Para lograrlo, es crucial reducir los azúcares y productos altamente procesados. Las estrategias dietéticas enfatizan el consumo de Carbohidratos complejos y fibra presente en granos integrales, frutas y vegetales y, en el caso de pacientes insulinodependientes, la enseñanza del conteo preciso de HC (ISPAD, 2023).

Gestión de las Grasas

Las recomendaciones de consumo de grasas en diabéticos deben seguir las pautas generales para la población, priorizando la limitación de grasas saturadas a un máximo del 10% de las calorías totales y la eliminación de grasas *trans*. Se debe fomentar la sustitución por grasas insaturadas, como las que se encuentran en el pescado azul, que son fuente de ácidos grasos n-3 (ISPAD, 2023).

1.2.3. Componentes de Restricción

Organizaciones como la OMS señalan que es imprescindible restringir alimentos con azúcar añadido, dulces, bebidas endulzadas y moderar la ingesta de sal y alcohol, dado que el consumo de este último sin acompañamiento de alimentos puede desencadenar episodios de hipoglucemia (Redalyc, 2020).

1.2.4. Barreras de Adherencia y Necesidad de Formación

Llevar a cabo el tratamiento nutricional representa un reto considerable, ya que requiere modificaciones profundas y sostenibles en el estilo de vida, demandando un alto nivel de compromiso y educación continua por parte del paciente (Revista Biomédica, 2020).

La Necesidad de Conocimiento

Las estrategias de intervención nutricional son vitales para una atención completa de la diabetes (Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2024). Sin embargo, una comprensión limitada sobre el tamaño de las porciones y el impacto real de los alimentos obstaculiza la toma de decisiones adecuadas. Por lo tanto, la educación nutricional personalizada y el empoderamiento del paciente son elementos indispensables para el éxito.

Impacto de Comorbilidades

El panorama se vuelve más complicado en la población de adultos mayores, quienes frecuentemente manejan múltiples condiciones de salud simultáneas (multimorbilidad), destacando la dislipidemia e hipertensión como las más comunes. Esta situación exige una mayor personalización del plan dietético, con el fin de no solo normalizar la glucemia, sino también de mitigar el riesgo cardiovascular asociado (Sociedad Española de Geriatría y Gerontología (SEGG, 2016).

1.3. Conceptualización de los alimentos funcionales

Un alimento se cataloga como funcional cuando se ha verificado rigurosamente y con respaldo científico creíble que su consumo produce un impacto favorable en una o varias funciones corporales específicas, superando el rol de solo cubrir los requerimientos nutricionales esenciales.

Este efecto favorable se origina por la inclusión de compuestos biológicamente activos como péptidos bioactivos, fibra dietética, ácidos grasos particulares, carotenoides, polifenoles, o la incorporación de prebióticos y probióticos los cuales, al ser ingeridos en las porciones típicas de la dieta diaria, son idóneos para:

- **Promover el bienestar** y optimizar el estado general de salud.
- **Disminuir la probabilidad** de aparición de ciertas patologías crónicas no transmisibles, como afecciones cardiovasculares, diabetes tipo 2 o problemas digestivos**.**

Frecuentemente, la creación de estos productos requiere la intervención tecnológica sobre el alimento base, que puede consistir en aumentar la concentración de un componente activo, añadir un ingrediente beneficioso o suprimir un elemento perjudicial, manteniendo siempre su presentación como alimento y no como complemento.

Propiedades nutricionales y funcionales del helado de aguacate, chocho y piña

La combinación de chocho, aguacate y piña es una excelente base para un alimento funcional, ya que sus propiedades se complementan para ofrecer beneficios en las áreas cardiovascular, metabólica, digestiva e inmunológica.

Perfil Nutricional (Combinación de Macronutrientes Clave)

Esta mezcla aprovecha la sinergia de los tres ingredientes para crear un perfil nutricional superior:

- El Chocho es muy alto en proteína y fibra dietética (Polo del Conocimiento, 2024). Aporta proteína completa (con aminoácidos esenciales) y contribuye significativamente a la saciedad.
- El Aguacate es rico en grasas monoinsaturadas (ácido oleico) y Vitamina E (Biodiversidad Mexicana, 2021). Suministra energía de calidad, favorece la absorción de vitaminas liposolubles y tiene un alto contenido de potasio.
- La Piña es una excelente fuente de Vitamina C y alta en agua (Bon Viveur, 2024). Ofrece un impulso de antioxidantes y es una fuente de carbohidratos, minerales (Magnesio y Yodo) y fibra.

1.3.1. Beneficios Funcionales

Salud Cardio metabólica

- **Regulación de Colesterol:** La fibra del chocho reduce los lípidos, mientras que las grasas saludables del aguacate disminuyen el colesterol LDL (malo), lo que protege el corazón (Garza Sada, E. 2025).
- **Control de Azúcar en Sangre:** El chocho contiene gamma-conglutina, un compuesto que actúa de forma similar a la insulina, lo que puede ser útil para regular los niveles de glucosa (Muñoz et al., 2018).
- **Presión Arterial:** El alto contenido de potasio del aguacate contribuye a nivelar la presión arterial (Secretaría de Salud de México, 2016).

Digestión e Inmunidad

- **Facilitador Digestivo:** La bromelina de la piña es una enzima que ayuda a descomponer y digerir las proteínas, complementando la función de la fibra del chocho y el aguacate para mejorar el tránsito intestinal
- **Efecto Antiinflamatorio:** La bromelina en la piña también tiene un efecto antiinflamatorio natural, y los antioxidantes del aguacate y la piña (Vitaminas C y E) refuerzan el sistema inmune contra el daño celular (Kansakar, 2024).
- **Protección Antioxidante:** El aguacate es rico en la antioxidante luteína, que protege la salud ocular, mientras que los compuestos fenólicos y la Vitamina C de la piña ayudan a combatir el estrés oxidativo y a prevenir enfermedades crónicas degenerativas (Liu et al., 2013).

1.3.2. Propiedades bioactivas del aguacate, chocho y piña

La combinación de **chocho (*Lupinus mutabilis*)**, **aguacate (*Persea americana*)** y **piña (*Ananas comosus*)** resulta en un alimento funcional excepcional debido a la riqueza de sus compuestos bioactivos, que ofrecen beneficios directos para la salud cardio metabólica, digestiva e inmunológica.

Chocho (*Lupinus mutabilis*)

El chocho andino contiene macromoléculas y fitoquímicos con potentes efectos a nivel metabólico:

Proteínas de Almacenamiento: Es un péptido bioactivo, Se ha reportado una disminución en los niveles de glucosa en sangre, “ya que es posible que los derivados de la gama-conglutina haya aumentado la reducción de los niveles de glucosa.

Compuestos Fenólicos y un péptido bioactivo Polifenoles, Los compuestos fenólicos son conocidos como “antioxidantes naturales capaces de prevenir enfermedades degenerativas como el cáncer y el un péptido bioactivo.

Tocoferoles: Es Vitamina E, El tocoferol ofrece “protección a los tejidos contra los daños provocados por los bien conocidos radicales libres, gracias a su potencial antioxidante”.

Aguacate (*Persea americana*)

El aguacate es una fuente importante de lípidos saludables y fitoquímicos esenciales para la protección visual y cardiovascular:

- Ácido Oleico: Es un ácido graso monoinsaturado, En la fracción lipídica predominan los “ácidos grasos monoinsaturados, en especial, el ácido oleico” (RIULL, s.f., p. 11).
- Luteína y Zeaxantina: Es un Carotenoides, El aguacate es “rico en fitoquímicos como vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína, compuestos asociados a una fuerte actividad antioxidante”.
- Fitoesteroles: Es un Esteroles Vegetales, El aguacate es “reconocido como una fuente particularmente rica de compuestos fitoquímicos lipofílicos como ácidos grasos monoinsaturados, tocoferoles, carotenos, esteroles y acetofenonas”.

Piña (Ananas comosus)

La piña es reconocida por su enzima característica y sus fitoquímicos con acción sistémica:

Bromelina: Enzima Proteolítica, Los compuestos bioactivos más relevantes en los residuos de la piña incluyen polifenoles, taninos y bromelina, que “presentan propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias, anticancerígenas y antidepresivas.

Compuestos Fenólicos (Ácido Ferúlico y Clorogénico): Es un Polifenoles, Los autores (Monteiro et al., 2021) indican que “el ácido clorogénico y el ácido ferúlico de un extracto acuoso de la cáscara de piña pueden tener un rol importante como agente antioxidante”.

Vitamina C (Ácido Ascórbico): Es una Vitamina Hidrosoluble, a piña es “muy rica en vitamina C, ideal para el sistema inmune” (Ministerio de Producción, 2025, párr. 1).

1.4. Propiedades antinflamatorias del chocho, aguacate y piña

1.4.1. Propiedades Antiinflamatorias del Chocho (Lupinus mutabilis)

La acción antiinflamatoria del chocho se basa en sus fitoquímicos, lo que sustenta su valor como agente terapéutico, especialmente en la medicina tradicional andina.

1. Mecanismos de Acción por Alcaloides

La principal fuente de la actividad antiinflamatoria del chocho se encuentra en sus alcaloides quinolizidínicos. Es importante notar que, aunque estos compuestos deben eliminarse en el proceso de “desamargado” para que el grano sea seguro para el consumo, demuestran efectos medicinales en dosis controladas:

- **Evidencia Científica:** Numerosos estudios preclínicos han corroborado el efecto antiinflamatorio del extracto acuoso de las semillas en modelos animales (Castañeda et al., 2002). Este hallazgo valida su uso tradicional, ya que la aplicación más común del chocho en las comunidades andinas es, precisamente, como antiinflamatorio (Castañeda et al., 2002).
- **Potencia Inmunológica:** Su potencia ha sido cuantificada experimentalmente. Un estudio reciente que evaluó un gel tópico preparado con extracto etanólico del fruto demostró una efectividad significativa, alcanzando una inhibición de la inflamación que osciló entre “94%, 96.65% y 97.56% de inhibición antiinflamatoria” (Castillo & Silva, 2024, p. 55), un resultado comparable o superior al de los fármacos antiinflamatorios convencionales.

2. Contribución de Péptidos Bioactivos y Antioxidantes

Más allá de los alcaloides, el alto contenido proteico del chocho (más del 40%) genera péptidos con funciones moduladoras esenciales para la salud:

- **Modulación de la Inflamación:** Los péptidos bioactivos derivados del chocho cumplen una función directa en la “reducción del estrés oxidativo y la inflamación”, lo que es crucial para la protección cardiovascular y la

recuperación física después del ejercicio (Phisique Wellness Club, 2025, párr. 3).

- **Refuerzo Antioxidante:** Los compuestos fenólicos y flavononas presentes actúan como antioxidantes que, al mitigar el daño de los radicales libres, complementan y potencian la respuesta antiinflamatoria. Estos compuestos son conocidos por ser "antioxidantes naturales capaces de prevenir enfermedades degenerativas", incluyendo aquellas vinculadas a la inflamación crónica.

1.4.2. La Piña como Agente Antiinflamatorio: El Rol de la Bromelina

La principal fuente de la capacidad antiinflamatoria de la piña (*Ananas comosus*) es la bromelina, un complejo enzimático proteolítico concentrado en el tallo y la pulpa de la fruta. Este nutracéutico ha sido ampliamente investigado por su habilidad para modular la inflamación tanto a nivel sistémico como localizado.

Mecanismos Antiinflamatorios de la Bromelina

La efectividad antiinflamatoria de la bromelina se fundamenta en varios procesos bioquímicos que intervienen directamente en la cascada inflamatoria:

1. Neutralización de Mediadores Inflamatorios

La bromelina reduce el dolor y la hinchazón al interferir con las moléculas proinflamatorias. Esta enzima tiene la habilidad de inhibir la síntesis de prostaglandinas inflamatorias, específicamente al modular la acción de enzimas como la ciclooxigenasa-2 (COX-2), lo que resulta en la disminución de la inflamación muscular y de los tejidos blandos (Nutrisport, 2017).

- **Mecanismo Citado:** La bromelina logra esta acción al "disminuye la producción de ciertos mediadores de inflamación: sustancia P, prostaglandina E2 (PGE2) y tromboxano B2. Los cuales son componentes importantes en el proceso inflamatorio" (Kumar et al., 2023).
- **Regulación Inmunológica:** Además, la bromelina modula la respuesta inmunitaria al inhibir la acción de ciertas citocinas proinflamatorias (Resalim Plus, 2025).

2. Disminución del Edema y Mejora Circulatoria

La naturaleza proteolítica de la bromelina contribuye a disolver las proteínas, lo que es crucial para reducir la hinchazón (edema) asociada con traumas e inflamación:

- **Acción Fibrinolítica:** La enzima ejerce un efecto fibrinolítico, ayudando a degradar la fibrina y los micro coágulos sanguíneos (Kumar et al., 2023). Esta propiedad es doblemente beneficiosa, ya que previene la formación de trombos y, al mismo tiempo, "aumenta permeabilidad tisular y disminuye edemas mediante la reabsorción del líquido del edema en la circulación sanguínea" (Bromelain: A Potent Phytomedicine, 2023).
- **Regeneración de Tejidos:** Al mejorar el flujo sanguíneo y reducir la hinchazón, la bromelina acelera la recuperación en lesiones deportivas y post quirúrgicas, facilitando la reparación de tejidos dañados (Brien et al., 2004).

3. Aplicaciones y Beneficios Adicionales

La bromelina se valora en diversas aplicaciones terapéuticas por su acción dual antiinflamatoria y analgésica:

- **Salud Articular:** En el manejo de condiciones como la artritis y la osteoartritis, la evidencia sugiere que la bromelina puede ser "tan efectiva como algunos medicamentos antiinflamatorios no esteroides (AINEs) para aliviar los síntomas de la artritis" (Reme Navarro, 2025), pero con un menor riesgo de efectos secundarios gastrointestinales.
- **Vías Respiratorias:** Se utiliza como coadyuvante en el tratamiento de la bronquitis crónica y la sinusitis, al ayudar a reducir la inflamación de la mucosa y la acumulación de mucosidad (Kumar et al., 2023).

4. Rol Complementario de los Compuestos Fenólicos

Aunque la bromelina es la estrella, la piña también contiene flavonoides y compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes. Estos fitoquímicos no son el mecanismo primario antiinflamatorio, pero contribuyen a combatir el estrés oxidativo crónico. Esta protección celular se debe a que "combaten la presencia de radicales libres y disminuyen sus daños celulares" (Bon Viveur, 2024), ayudando a reducir la inflamación generalizada.

1.4.3. El Aguacate (Persea americana) como Fuente de Propiedades Antiinflamatorias

El aguacate se distingue por un conjunto de lípidos y fitoquímicos que le confieren una potente acción antiinflamatoria, haciendo de este fruto una herramienta valiosa contra las patologías relacionadas con la inflamación y el estrés oxidativo.

1. El Ácido Oleico y su Función Antiinflamatoria Sistémica

La base de la actividad antiinflamatoria del aguacate reside en su alta concentración de ácido oleico, una grasa monoinsaturada (Omega-9) comparable a la presente en el aceite de oliva.

- **Protección Cardiovascular:** Estas grasas se consideran antiinflamatorias y ayudan a mitigar la inflamación en los tejidos arteriales, musculares y articulares (Pan-American Life Insurance Group, 2022). Esta acción es fundamental para la protección cardiovascular y para reducir el riesgo asociado a la inflamación crónica en enfermedades como la diabetes (Schwingshackl & Hoffmann, 2014).
- **Soporte Inmunológico:** El consumo de ácido oleico también ha sido estudiado por su potencial para apoyar la función inmunológica adecuada, específicamente al prevenir la inactividad de las células T, un mecanismo relevante en el contexto de enfermedades neurodegenerativas (La Vanguardia, 2021).

2. Mecanismo Antioxidante por Fitoquímicos

El aguacate es rico en diversos antioxidantes que abordan la inflamación desde su origen, al proteger las células del daño oxidativo:

- **Carotenoides (Luteína):** A pesar de su apariencia verde, el fruto contiene niveles notables de carotenoides, como la luteína, que actúan como protectores celulares y contribuyen a la disminución de la inflamación Dreher & Davenport, 2013).
- **Vitaminas y Polifenoles:** La presencia de Vitamina E, Vitamina C y polifenoles (como la quercetina) genera un efecto protector contra el estrés oxidativo, lo que reduce la probabilidad de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas (Liu, 2013).

- **Efecto Específico Citado:** En general, estos compuestos "ayudan a reducir la inflamación en el cuerpo, lo que puede ser beneficioso para personas con artritis, problemas cardiovasculares y enfermedades inflamatorias crónicas" (Liu, 2013).

3. Fitoesteroles, Fibra y Salud Intestinal

La fibra dietética y los fitoesteroles actúan como moduladores importantes del bienestar:

- **Fitoesteroles:** Compuestos como el betacitosterol, que son abundantes en el aguacate, no solo mejoran el perfil lipídico al reducir el colesterol LDL, sino que también poseen propiedades antiinflamatorias aplicables incluso a la salud cutánea (Liu, 2013).
- **Regulación Intestinal:** La fibra del aguacate es esencial, ya que, al ser fermentada en el colon, produce ácidos grasos de cadena corta que protegen la mucosa intestinal. Esto favorece el equilibrio del microbioma intestinal, el cual juega un papel clave en la "reducción de marcadores inflamatorios" a nivel sistémico (Diario de Sevilla, 2025; Hablando en Plata, 2025).

4. Potencial Antiinflamatorio en Partes No Comestibles

El potencial terapéutico antiinflamatorio del aguacate se extiende más allá de la pulpa, incluyendo elementos que a menudo se desechan:

- **Semilla:** Se ha comprobado *in vitro* que el extracto de semilla de aguacate posee potentes propiedades antiinflamatorias, actuando al inhibir moléculas y enzimas del sistema inmunológico (Izcanal, 2019).
- **Hojas:** Las hojas de aguacate son utilizadas en la medicina tradicional, generalmente en infusión, para el alivio del dolor y la inflamación.

1.5. Beneficios metabólicos del chocho, piña y aguacate.

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa originaria de los Andes que se caracteriza por su elevado contenido de proteínas y su efecto positivo sobre el metabolismo de la glucosa. De acuerdo con Córdova, Villacrés y Zurita (2020), el consumo frecuente de chocho ayuda a disminuir los niveles de glicemia y mejora la sensibilidad a la insulina, debido a la presencia de compuestos bioactivos como los

alcaloides y las proteínas funcionales. Asimismo, su composición lipídica contribuye a reducir el colesterol y los triglicéridos, lo que resulta beneficioso para la prevención de trastornos metabólicos (Villacrés et al., 2018).

En cuanto a la piña (*Ananas comosus*), su principal componente bioactivo es la bromelina, una enzima con efectos antiinflamatorios y digestivos. López y García (2021) señalan que esta sustancia favorece la adecuada utilización de los nutrientes y ayuda a mantener el equilibrio del metabolismo energético. Además, la fibra y los antioxidantes presentes en la piña promueven una mejor salud intestinal y un control adecuado del peso corporal, aspectos estrechamente relacionados con el funcionamiento metabólico (Mendoza et al., 2020).

Por su parte, el aguacate (*Persea americana*) es una fuente importante de ácidos grasos monoinsaturados, especialmente de ácido oleico, el cual regula el colesterol y mejora la sensibilidad a la insulina. Según Ramírez y Torres (2019), esta fruta también contribuye a optimizar el perfil lipídico y disminuir los procesos inflamatorios, factores determinantes en la prevención de alteraciones metabólicas. Adicionalmente, su contenido de vitaminas del complejo B y antioxidantes favorece la producción de energía y el adecuado funcionamiento celular.

En conjunto, el consumo de chocho, piña y aguacate ofrece una gran cantidad de energía nutricional que mejora el equilibrio energético del organismo y contribuye a prevenir enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2 y la dislipidemia.

1.6. Efectos del consumo del helado de chocho, aguacate y piña y personas con diabetes mellitus tipo 2.

El desarrollo de alimentos funcionales se ha convertido en una estrategia nutricional eficaz para apoyar el manejo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). En este marco, la elaboración de un helado a base de chocho (*Lupinus mutabilis)* aguacate (*Persea americana*) y piña (*Ananas comosus*) podría ofrecer beneficios metabólicos relevantes, siempre que se logre un equilibrio adecuado entre los macronutrientes, la fibra y los compuestos bioactivos presentes en estos ingredientes.

El chocho es una leguminosa andina destacada por su alto contenido proteico y su potencial hipoglucemiante. Fornasini y Castro (2012) señalan que “el consumo de *Lupinus mutabilis* reduce significativamente la glucemia en sujetos con intolerancia a la glucosa” (p. 137). De manera similar, Córdova, Villacrés y Zurita (2020) explican que

“el chocho mejora la sensibilidad a la insulina y ayuda a disminuir los lípidos plasmáticos debido a sus proteínas funcionales y alcaloides”. Estos hallazgos respaldan su uso en productos como el helado, ya que aportaría proteínas de buena calidad y contribuiría al control glucémico.

El aguacate también aporta beneficios metabólicos por su contenido de ácidos grasos monoinsaturados y fibra soluble, los cuales favorecen la regulación del metabolismo de la glucosa. (Ramírez y Torres 2019) afirman que “el aguacate mejora el perfil lipídico y reduce la inflamación sistémica, factores determinantes en la prevención de trastornos metabólicos” (p. 56). Asimismo, el Avocado (Nutrition Center 2023) indica que “el consumo regular de aguacate se asocia con una mejor regulación de la glucosa e insulina en adultos con riesgo de diabetes tipo 2” (p. 3). Su incorporación en un helado podría mejorar la textura, reducir la cantidad de grasas saturadas y favorecer una respuesta glucémica más estable.

Por su parte, la piña contiene bromelina, antioxidantes y fibra, que intervienen en la digestión y el equilibrio del metabolismo energético. López y García (2021) mencionan que “la bromelina facilita la digestión de nutrientes y contribuye al mantenimiento del equilibrio metabólico” (p. 44). Sin embargo, debido a su índice glucémico moderado, se recomienda controlar su cantidad en la preparación para evitar aumentos bruscos en los niveles de glucosa (Atkinson et al., 2008).

El desarrollo de un helado funcional con chocho, aguacate y piña, elaborado con bajo contenido de azúcares añadidos, podría representar una alternativa nutricionalmente beneficiosa para las personas con DM2. Mendoza, Herrera y Salazar (2020) destacan que “la adición de fibra y proteínas vegetales en productos dulces mejora la respuesta metabólica y fomenta la saciedad”. De esta manera, este tipo de producto no solo tendría un valor nutricional importante, sino también un potencial efecto terapéutico dentro de una dieta controlada.

La combinación de chocho, aguacate y piña en la formulación de un helado funcional podría contribuir positivamente al manejo dietético de la diabetes mellitus tipo 2, siempre que se controle la cantidad de azúcares y se mantenga un equilibrio adecuado de nutrientes. Esta mezcla resalta por integrar compuestos bioactivos, grasas saludables y fibra que favorecen la regulación metabólica y la prevención de complicaciones asociadas a la enfermedad.

1.6.1. Estudios científicos recientes sobre los alimentos ocupados en el helado.

Diversos estudios han demostrado que el helado puede actuar como un vehículo eficaz para la incorporación de probióticos, los cuales mantienen su viabilidad durante el almacenamiento. Asimismo, se ha observado que la adición de fibra dietética puede favorecer la salud intestinal y disminuir la inflamación (Bifidice, 2025).

De igual forma, investigaciones realizadas por la Universidad de Wisconsin evidencian que el enriquecimiento del helado con polifenoles antioxidantes presentes en alimentos como el té verde o los arándanos no solo aporta beneficios nutricionales, sino que también mejora su estabilidad estructural y calidad sensorial.

Riesgos asociados a ingredientes comunes

En cuanto a los riesgos, algunos emulsionantes sintéticos como el polisorbato 80 y la carboximetilcelulosa, empleados en helados industriales, se han relacionado con alteraciones en el microbioma intestinal y un aumento del riesgo de enfermedades metabólicas y gastrointestinales (Chassaing et al., 2015).

Por otro lado, el eritritol un edulcorante ampliamente usado en helados bajos en calorías podría incrementar el riesgo de accidentes cerebrovasculares cuando se consume en grandes cantidades, debido a su impacto negativo sobre el estrés oxidativo y la función endotelial (Witkowski et al., 2023).

1.6.2. Innovaciones en la formulación del helado

Las investigaciones más recientes se han enfocado en sustituir aditivos sintéticos por ingredientes naturales que mejoren tanto la calidad nutricional como la funcionalidad del producto. Entre ellos destacan la inulina y la fibra de tapioca, que favorecen la salud digestiva y reemplazan aditivos asociados con reacciones inflamatorias como la goma carragenina (Slavin, 2013).

Asimismo, el polvo de gusano de la harina ha demostrado aumentar la capacidad antioxidante y las propiedades físicas del helado, promoviendo una producción alimentaria más sostenible (Zielinska et al., 2023).

1.6.3. Impacto emocional y psicológico

El consumo de helado también tiene un efecto positivo en el bienestar emocional, ya que estimula la liberación de endorfinas y activas áreas cerebrales vinculadas al placer. Este efecto se acentúa en situaciones de estrés, donde el helado funciona como alimento reconfortante (Macht & Dettmer, 2006).

1.6.4. Recomendaciones para el consumidor

Los expertos recomiendan optar por helados artesanales o caseros elaborados con ingredientes naturales como yogur y frutas frescas. Además, es esencial leer las etiquetas de los productos industriales para conocer los aditivos utilizados y moderar su consumo, integrándolo dentro de una dieta equilibrada (Bifidice, 2025).

1.7. Marco legal y normativo de helados funcionales en el Ecuador

El avance en la elaboración de helados funcionales en Ecuador se apoya en investigaciones recientes y en la regulación básica que supervisa la fabricación de helados. A nivel mundial, varios estudios han evidenciado que los helados pueden ser un medio eficaz para incluir compuestos funcionales como probióticos, prebióticos, antioxidantes, proteínas bioactivas y fibra dietética. Por ejemplo, estudios recientes indican que la incorporación de probióticos en los helados contribuye a mantener su viabilidad y a aumentar el valor funcional del producto sin perjudicar su textura o la aceptación sensorial (Öztürk-Yalçın & Akal, 2024). Investigaciones similares han mostrado que los componentes funcionales pueden elevar la capacidad antioxidante y mejorar la calidad nutricional del helado (Koç et al., 2022).

Otras investigaciones también una exploración en alternativas como el uso de proteínas vegetales, fibras, para probióticos y compuestos bioactivos, evidenciando que es factible crear helados funcionales que gocen de buena estabilidad y aceptación sensorial (Issazadeh & Hatami, 2025). Estos descubrimientos respaldan la factibilidad técnica de elaborar helados funcionales en Ecuador, al confirmar que los ingredientes funcionales pueden permanecer estables en matrices congeladas.

Desde el aspecto legal, en Ecuador no se cuenta con una categoría regulatoria específica para los helados funcionales. No obstante, estos productos deben adherirse a la normativa general aplicable a helados. La principal norma es la NTE INEN 706, que establece los requisitos de composición, calidad, aditivos permitidos y parámetros microbiológicos para helados y sus mezclas (INEN, 2013). Además, cualquier afirmación

nutricional o funcional debe cumplir con el Reglamento de Etiquetado de Alimentos Procesados, que requiere evidencia científica válida antes de hacer alegaciones funcionales.

Así, el marco regulatorio ecuatoriano se complementa con la evidencia científica existente: los estudios que han evidenciado los beneficios funcionales de ciertos ingredientes permiten respaldar las afirmaciones funcionales requeridas por el etiquetado nacional. De esta manera, la ciencia y la normativa se unen para asegurar la seguridad, calidad y veracidad de los helados funcionales que se producen y se comercializan en el país.

1.8. Marco conceptual

En los últimos años, el desarrollo de alimentos funcionales ha tomado gran relevancia dentro de la nutrición aplicada y la tecnología de alimentos. Estos productos, además de aportar nutrientes esenciales, proporcionan beneficios fisiológicos adicionales que pueden contribuir a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes mellitus tipo 2 y las dislipidemias (Bifidice, 2025). Dentro de este grupo, el helado funcional se considera un alimento innovador, capaz de combinar el placer sensorial con compuestos bioactivos provenientes de ingredientes naturales.

1.8.1. Helado funcional y sus componentes bioactivos

Diversas investigaciones han demostrado que el helado puede ser un vehículo eficaz para la incorporación de probióticos y fibra dietética, elementos que contribuyen al equilibrio del microbioma intestinal y a la reducción de procesos inflamatorios (Bifidice, 2025). Asimismo, el uso de antioxidantes naturales, como los polifenoles presentes en frutas y extractos vegetales, fortalece su valor nutricional y mejora la estabilidad estructural del producto, optimizando su textura y aceptabilidad sensorial (ASBMB, 2024).

No obstante, algunos ingredientes tradicionales del helado industrial, como los emulsionantes sintéticos (polisorbato 80 y carboximetilcelulosa), se han asociado con alteraciones intestinales y mayor riesgo de enfermedades metabólicas (Verywell Health, 2024). De manera similar, el consumo excesivo de edulcorantes como el eritritol podría aumentar el riesgo de accidentes cerebrovasculares debido a su efecto sobre el estrés oxidativo y la función endotelial (Witkowski et al., 2023).

Por ello, las investigaciones actuales promueven la sustitución de aditivos artificiales por compuestos naturales como la inulina y la fibra de tapioca, que además de mejorar la salud digestiva, aumentan la estabilidad del producto y su perfil funcional (Slavin, 2013). Incluso, estudios recientes han incorporado ingredientes sostenibles como el polvo de gusano de la harina, capaz de potenciar la capacidad antioxidante del helado y reducir el desperdicio alimentario (Zielińska et al., 2023).

Desde una perspectiva psicológica, el consumo de helado estimula la liberación de endorfinas, activando zonas cerebrales asociadas al placer y al bienestar emocional, lo cual explica su papel como alimento reconfortante en momentos de estrés o ansiedad Macht & Dettmer, 2006). Sin embargo, su consumo debe ser moderado y preferiblemente orientado hacia versiones artesanales o elaboradas con ingredientes funcionales naturales.

1.8.2. Alimentos funcionales empleados en la formulación

Chocho *(Lupinus mutabilis)*

El chocho, también conocido como tarwi, es una leguminosa originaria de los Andes, reconocida por su alto contenido proteico (40–50%) y su riqueza en aminoácidos esenciales, fibra dietética y compuestos antioxidantes Diversos estudios han resaltado su capacidad para reducir los niveles de glucosa en sangre y mejorar la sensibilidad a la insulina, lo que lo convierte en un ingrediente prometedor para alimentos destinados al control de la diabetes tipo 2. Además, sus péptidos bioactivos contribuyen a la reducción del colesterol LDL y favorecen la salud cardiovascular (Carrasco-Valiente et al., 2022).

Aguacate (Persea americana)

El aguacate es una fruta rica en ácidos grasos monoinsaturados, principalmente ácido oleico que ayuda a mejorar el perfil lipídico y reducir los niveles de colesterol total. También contiene vitamina E, fitoesteroles y compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos componentes contribuyen a la protección celular frente al estrés oxidativo y promueven la salud metabólica (Dreher & Davenport, 2013). En formulaciones alimentarias, el aguacate aporta una textura cremosa y un sabor suave, lo que lo convierte en un sustituto natural de las grasas saturadas en productos como el helado.

Piña (Ananas comosus)

La piña es una fruta tropical con un alto contenido de agua, vitamina C, manganeso y bromelina, una enzima proteolítica con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y digestivas. La bromelina ha mostrado efectos positivos en la modulación del sistema inmunológico y en la reducción del estrés oxidativo (Maldonado Astudillo et al., 2014). Además, su sabor dulce y refrescante mejora la aceptabilidad sensorial de productos funcionales como el helado, aportando compuestos fenólicos que complementan el valor nutricional del chocho y el aguacate.

1.8.3. Integración funcional en el helado

La combinación de chocho, aguacate y piña en una formulación de helado funcional constituye una propuesta innovadora que integra proteínas vegetales, grasas saludables, fibra dietética y antioxidantes naturales. Estos ingredientes aportan beneficios metabólicos al mejorar la respuesta glucémica, favorecer la salud cardiovascular y reforzar la capacidad antioxidante del organismo. Además, permiten desarrollar un producto sensorialmente atractivo, nutritivo y alineado con las tendencias actuales de alimentación saludable y sostenible.

1.8.4. Acceso, producción y vialidad de materia prima

En Ecuador, el aguacate, la piña y el chocho son productos comunes aunque presentan diferentes niveles de acceso y costos.

El aguacate cuenta con varias provincias donde se lo cultiva como Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Azuay, Santa Elena y Loja. Su producción ha crecido, pero puede presentar variaciones de precio dependiendo de la época del año, un factor importante que debemos tomar en cuenta si lo consideramos como materia prima para algún producto.

La piña se produce en gran cantidad en las provincias de la Costa y es uno de los productos con mayor disponibilidad y en la región Ecuador se muestra como un productor importante de este producto, por este motivo, ya que gran parte se destina a la exportación, un reducido volumen que se queda para consumo interno puede presentar variación en el precio dependiendo de la época del año.

El chocho, cultivado sobre todo provincias como Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura ya que tiene que darse en tierras altas, representa un producto tradicional y de bajo costo de cultivo. Su consumo no es tan

masico como otros granos comunes, una parte es comercializada y puede ser estable debido a que requiere menos insumos y por su resistencia a condiciones adversas. A pesar de esto, para la producción de ciertos productos como un helado se requieren procesos como el desamargado aumentado los costos.

La producción de helados a base de estos productos no depende solamente del precio del cultivo, otros factores como el procesamiento, estacionalidad y acuerdos directos con productores también se deben considerar.

Tabla 4.*Cuadro comparativo*

Producto	Acceso	Cultivo principal	Rentabilidad local	Para la producción de helados
Aguacate	Medio–alta	Sierra y costa	Variable según la temporada	Requiere planificación de abastecimiento
Piña	Medio	Costa	Buena, a pesar de ser muy exportada	Fácil de usar, volumen puede estar disponible
Chocho	Alto	Sierra alta	Bajo costo de producción pero su procesamiento puede representar altos costos	Excelente para producción de helados funcionales/proteicos

Elaborado por: Karen Orbea

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes mellitus tipo 2 en personas jóvenes, adultas y adultos mayores, es una problemática mundial tanto en Latinoamérica como en países desarrollados, ya que esto se da por un mal estilo de vida esto con lleva grandes enfermedades a largo plazo como son las enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, problemas oftalmológicos y la enfermedad neurológica ya que esto también causa un daño nervioso y en los vasos sanguíneos, muchas de las personas que padecen de esta enfermedad no presentan síntomas o si los presentan son sumamente leves y por ende pasan desapercibidos y por esa razón se da un diagnóstico tardío y sobre todo ya tienen daños en algunos órganos (Bonora et al., 2020).

Los síntomas comunes de esta enfermedad como es la diabetes mellitus tipo 2 es tener exceso de sed, micción frecuente, fatiga, hambre excesiva, visión borrosa, hormigueo en las manos y pies y cualquier herida tarda en cicatrizar (Witkowski et al., 2023).

El daño vascular se da por las hiperglucemias donde se van dañando los vasos sanguíneos Así aumentando los riesgos cardiacos, también se da un daño renal, daño neurológico donde son afectados los nervios causando entumecimiento y principalmente el hormigueo en las manos y pies y sobre todo no se cicatrizan las heridas. (Lu, 2023).

La diabetes afecta a 828 millones de personas en el mundo donde van subiendo los casos de diabetes desde el año 1990, así causando 6,7 millones de muertes en el año 2021 (IDF, 2021).

La IDF, dice que cada 9 personas 1 tiene diabetes en su adultez y el 12,2% son muertes mundiales en el año 2021. (IDF, 2021).

La prevalencia de diabetes en Ecuador es de 5,53% al nivel nacional, ya que según en la cuesta realizada en el año 2024 donde 18 personas en 1, tienen el riesgo de contraer la diabetes mellitus tipo 2, y así con los factores de riesgo como son la hipertensión. En el Ecuador en el cantón Portoviejo donde hay una mayor prevalencia de diabetes mellitus es en la cual se encuentra 7,4% de la población con diabetes.

La prevalencia total de diabetes en adultos dentro de la Región Europea varía según la fuente y el año de referencia. De acuerdo con estimaciones del IDF Diabetes Atlas, se sitúa aproximadamente en 9.8%, mientras que la Organización Mundial de la

Salud (OMS) informa que existen entre 64 y 74 millones de adultos con diabetes en esta región.

Aproximadamente entre el 80% y el 90% de los casos de diabetes corresponden a la diabetes mellitus tipo 2. Por ello, se estima que su prevalencia en adultos europeos ronda entre el 8% y el 9%, aunque esta cifra puede variar según el país, el grupo de edad y la metodología utilizada en cada estudio.

En la Región de las Américas, que abarca Latinoamérica y el Caribe, la situación es igualmente alarmante. Aproximadamente 112 millones de adultos viven con diabetes, y la prevalencia ha crecido de manera sostenida desde 1990. Este aumento se relaciona con los altos índices de sobrepeso, obesidad y sedentarismo, así como con la falta de diagnóstico oportuno y de acceso a tratamientos adecuados. En promedio, cerca de uno de cada diez adultos de la región presenta diabetes, y se proyecta que esta proporción se incremente en alrededor del 46% para el año 2050, lo que representa un desafío significativo para los sistemas de salud debido al incremento de los costos y las discapacidades asociadas (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

Pese a la magnitud de la problemática, aún existen deficiencias en la detección temprana, la educación para el autocuidado, la adherencia al tratamiento y la coordinación entre los diferentes niveles de atención. Por ello, se vuelve fundamental investigar los factores determinantes locales socioeconómicos, culturales, de acceso y de comportamiento que influyen.

2.1. Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los nutrientes específicos presentes en el aguacate, el chocho y la piña, que impacto positivo tienen en la disminución de la glucosa en sangre?
- ¿Cuál es la proporción óptima de aguacate, chocho y piña para maximizar su valor nutricional y facilitar su preparación?
- ¿Qué tan bien aceptan los jóvenes y adultos el helado de aguacate, chocho y piña y cómo influye en la regulación de glucosa en sangre de acuerdo a sus necesidades nutricionales diarias?
- ¿Cómo influye el estilo de vida como es la alimentación saludable y la actividad física, con los niveles de glucemias en las personas que tiene diabetes mellitus tipo 2?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Elaborar un helado a base de aguacate (*Persea americana*), chocho (*Lupinus mutabilis*) y piña (*Ananas comosus*) como alternativa para la regulación de glucosa en sangre en personas con diabetes mellitus tipo 2.

2.2.2. Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica sobre los beneficios que tiene aguacate (*Persea americana*), chocho (*Lupinus mutabilis*) y piña (Ananas comosus) para la regulación de los niveles de glucosa en sangre.
- Elaborar un helado a base de aguacate (*Persea americana*), chocho *(Lupinus mutabilis*) y piña (*Ananas comosus*) incorporando el análisis de la composición química.
- Evaluar la aceptabilidad sensorial del producto mediante una prueba hedónica en estudiantes de distintas carreras de la UIDE.
- Diseñar el etiquetado nutricional del helado funcional, incluyendo el semáforo nutricional conforme a la normativa vigente.

2.3. Hipótesis

El consumo habitual del producto hecho con chocho, piña y aguacate ayuda a optimizar el control de los niveles de azúcar en la sangre en individuos con diabetes tipo 2, gracias a su elevado contenido en fibras, proteínas vegetales y grasas beneficiosas, lo que favorece una menor reacción glicémica tras las comidas.

El producto creado con chocho, piña y aguacate muestra una gran aceptación sensorial entre individuos que padecen diabetes tipo 2 en lo que respecta al sabor, consistencia, olor y aspecto.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

3.1. Tipo y enfoque de la investigación

La investigación es descriptiva y de enfoque cuantitativo, ya que se orienta al desarrollo y caracterización de un helado a base de chocho, aguacate y piña como alternativa alimentaria para personas con diabetes mellitus tipo 2. El estudio describe propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales del producto y su potencial utilización dentro de pautas de alimentación saludable para esta población.

3.2. Diseño metodológico

El estudio empleó un diseño descriptivo experimental a nivel de laboratorio, en el cual se formularon tres variaciones del producto según la concentración de sus ingredientes principales: aguacate 25%, piña 25% y aguacate 50%, esto fue evaluado a 30 estudiantes de la UIDE, por medio de la escala hedónica referente a sabor, textura, consistencia y aroma del producto propuesto.

3.3. Área y población de estudio

La encuesta sobre preferencias se llevó a cabo con estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). La comunidad estudiantil estuvo compuesta por individuos de variadas edades, lo que facilitó una valoración sensorial más amplia y representativa. Los participantes pudieron acceder fácilmente a la prueba del producto, dado que se realizó en lugares apropiados dentro del campus.

De igual manera, la población que participó muestra diferentes niveles de conocimiento sobre la diabetes tipo 2, sobre todo porque no todos los estudiantes estudian en el área de la salud. Esto permitió captar percepciones más variadas sobre el producto, sin inclinaciones hacia conocimientos previos en nutrición. Los encuestados pertenecen a varias facultades y semestres, lo cual favorece una evaluación sensorial a partir de diversos criterios, vivencias y hábitos alimentarios.

La diversidad en edad, formación educativa y grado de familiaridad con alimentos funcionales permitió obtener resultados más exhaustivos respecto a la aceptación del sabor, textura, aroma, nivel de dulzura y apariencia del producto, enriqueciendo así el análisis sensorial.

3.4. Muestra y criterios de inclusión

Criterios de inclusión

- Estudios en inglés y español
- Relación con la diabetes mellitus tipo 2 y el chocho
- Enfoque en alimentos funcionales, chocho, piña, aguacate
- Publicados entre el 2014 - 2025
- Disponibilidad de texto completo
- Realizado en personas con diabetes mellitus tipo 2

Criterios de exclusión

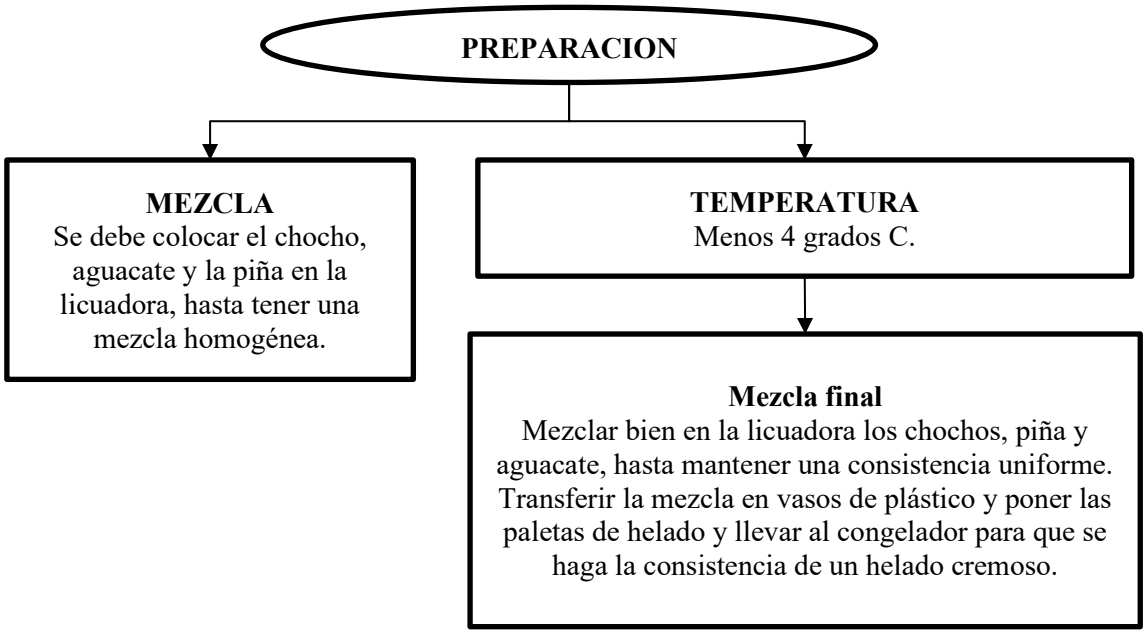
- No presentaban estudios clínicos relacionados con el índice de glucemia
- Textos completos no disponibles
- Solo abordaban componentes funcionales de manera aislada, sin aplicación alimentaria
- Estudios realizados en animales
- Estudios realizados fuera del año propuesto

3.5. Procedimientos de la elaboración del helado

1) Unión de las muestras de chocho, piña y aguacate
2) Al licuar las mezclas se obtuvo un color verde claro
3) Luego esperamos unos minutos y envasamos en ellos vasos de plástico y colocamos las paletas de helado
4) Llevamos al congelador
5) Preparación del helado

Figura 1.

Preparación de la mezcla



Elaborado por: Karen Orbea

3.6. Proceso de almacenamiento y empacado del producto

1) El producto se va encontrar en vasos de plástico empacados al vacío, con su información nutricional y el semáforo.
2) Se debe tener en el área de congelación a temperatura de - 18°C.
3) No se debe poner con productos que podrían causar contaminación cruzada.
4) El producto dura de 2 a 3 semanas en congelación.
5) El producto se debe consumir inmediatamente después de su apertura.

3.7. Análisis microbiológico

1) Se pesa 1.5 gramos de Agrar Nutriente en un vidrio reloj.
2) Se coloca 60ml de agua purificada en un matraz Erlenmeyer.
3) Se colocan los gramos de Agar nutriente en el matraz Erlenmeyer(disolución).
4) Se hierve por 20 minutos.
5) Se coloca la mezcla en la caja Petri de vidrio.

6) Se retiran las burbujas.
7) Se espera hasta que la mezcla se solidifique (Durante 5 minutos).
8) Con un asa se coloca lo inocuo (la mezcla de todos los ingredientes del helado).
9) Se hace la siembra en estría.
10) Se tapa la caja Petri
11) Se coloca en la estufa a 37 grados C.
12) Luego de 3 días se observan colonias de bacterias.

3.8. Evaluación sensorial

1) Sexo
2) Facultad
3) ¿En qué semestre se encuentra?
4) Sabor ¿Qué tan agradable te resulta el sabor del helado?
5) Aroma ¿Qué tan agradable es el aroma del helado?
6) Textura ¿Qué opinas de la textura del helado al morderlo?
7) Dulzura ¿Consideras que el nivel de dulzura adecuado?
8) Apariencia ¿Qué tan atractivo te parece el helado en términos de apariencia?
9) Satisfacción General ¿Qué tan satisfecho (a) te sientes con el helado en general?

3.9. Proceso de recolección de datos

Se crearon preguntas para realizar una encuesta hedónica, en donde se recolectaron datos mediante la plataforma Microsoft forms, donde después de la degustación del producto, evaluaron los comensales las características organolépticas del producto y también se escucharon diferentes sugerencias como: falta azúcar, algunas personas no les gusta el chocho, triturarle un poco más el chocho y hubo personas alérgicas a la piña.

3.10. Variables del estudio

Tabla 5.
Variables del estudio

Variable	Definición	Indicador
Diabetes mellitus tipo 2	Es una enfermedad crónica donde se centraliza en los niveles de glucosa en sangre elevados ya que el cuerpo ya no produce la suficiente insulina y no la absorben de manera adecuada.	Los síntomas que tienen son micción frecuente, fatiga y como son los análisis de sangre, especialmente la hemoglobina glicosilada donde es tomada en ayunas cada 3 meses para así mantenerle regularizada.

Elaborado por: Karen Orbea

Tabla 6.
Variables del estudio

Variable Independiente	Variable Dependiente
Helado de chocho, aguacate y piña	Características organolépticas: olor, sabor, apariencia, consistencia y color.
	Características microbiológicas
	Características del pH
	Características Grados Brix
	Escala hedónica

Elaborado por: Karen Orbea

Tabla 7. *Procedimientos y descripción de la elaboración del producto*

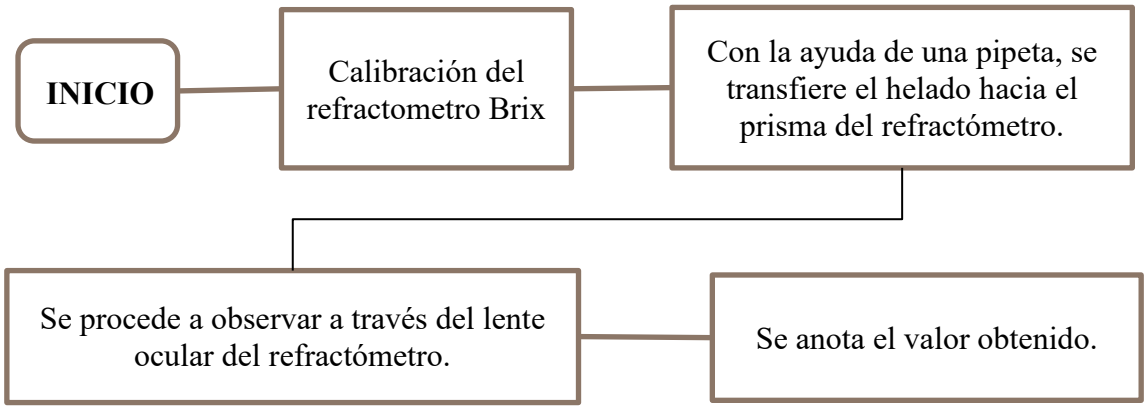
Procedimiento	Descripción	Herramientas o materiales
Elaboración de un helado de chocho, aguacate y piña	En listar los procedimientos para la elaboración del helado de aguacate, chocho y piña.	Licuadora, cucharas, platos, vasos de plástico, paletas de helado, refrigeradora (congelador).
Evaluación por medio de pruebas sensoriales-Escala Hedónica	Evaluar los siguientes parámetros: aroma, sabor, textura, color, consistencia y apariencia.	Escala Hedónica
Análisis Bromatológico	Análisis químico del aguacate, piña y chocho, pH, grados brix.	Mufla, Potenciómetro, refractómetro.
Análisis Estadístico-resultados	Procesamiento de datos.	Excel

Elaborado por: Karen Orbea

3.11. Elaboración del producto

1) Se drenaron adecuadamente los chochos.
2) Se hirvieron por 3 minutos.
3) Se interrumpió la cocción sumergiendo los chochos en agua helada y se dejaron reposar.
4) Se removió la cáscara de cada chocho.
5) Los chochos se trituraron en una piedra de moler hasta lograr una masa uniforme.
6) Se incorporó el aguacate y se siguió triturando junto con los chochos hasta que quedara todo integrado.
7) Cuando se obtuvo una mezcla consistente, se añadió la pulpa de piña.
8) Se puso sucralosa como endulzante.
9) La preparación se vertió en la paila de bronce y se procedió a hacer el helado.
10) Por último, se colocó el producto en el congelador para garantizar su adecuada conservación.

Figura 2.
Grado Brix

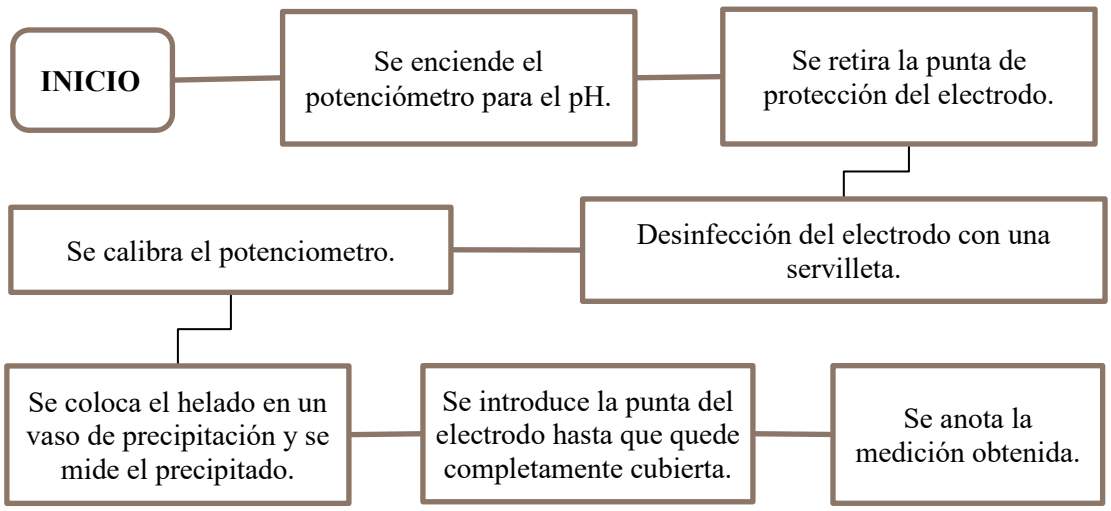


Elaborado por: Karen Orbea

3.12. Análisis bromatológico del helado - pH

1) Se enciende el potenciómetro para el pH.
2) Se retira la punta de protección del electrodo.
3) Desinfección del electrodo con una servilleta.
4) Se calibra el potenciómetro.
5) Se coloca el helado en un vaso de precipitados y se mide el precipitado.
6) Se introduce la punta del electrodo hasta que quede completamente cubierto.
7) Se anota la medición obtenida.

Figura 3.
Diagrama de análisis bromatológico -PH

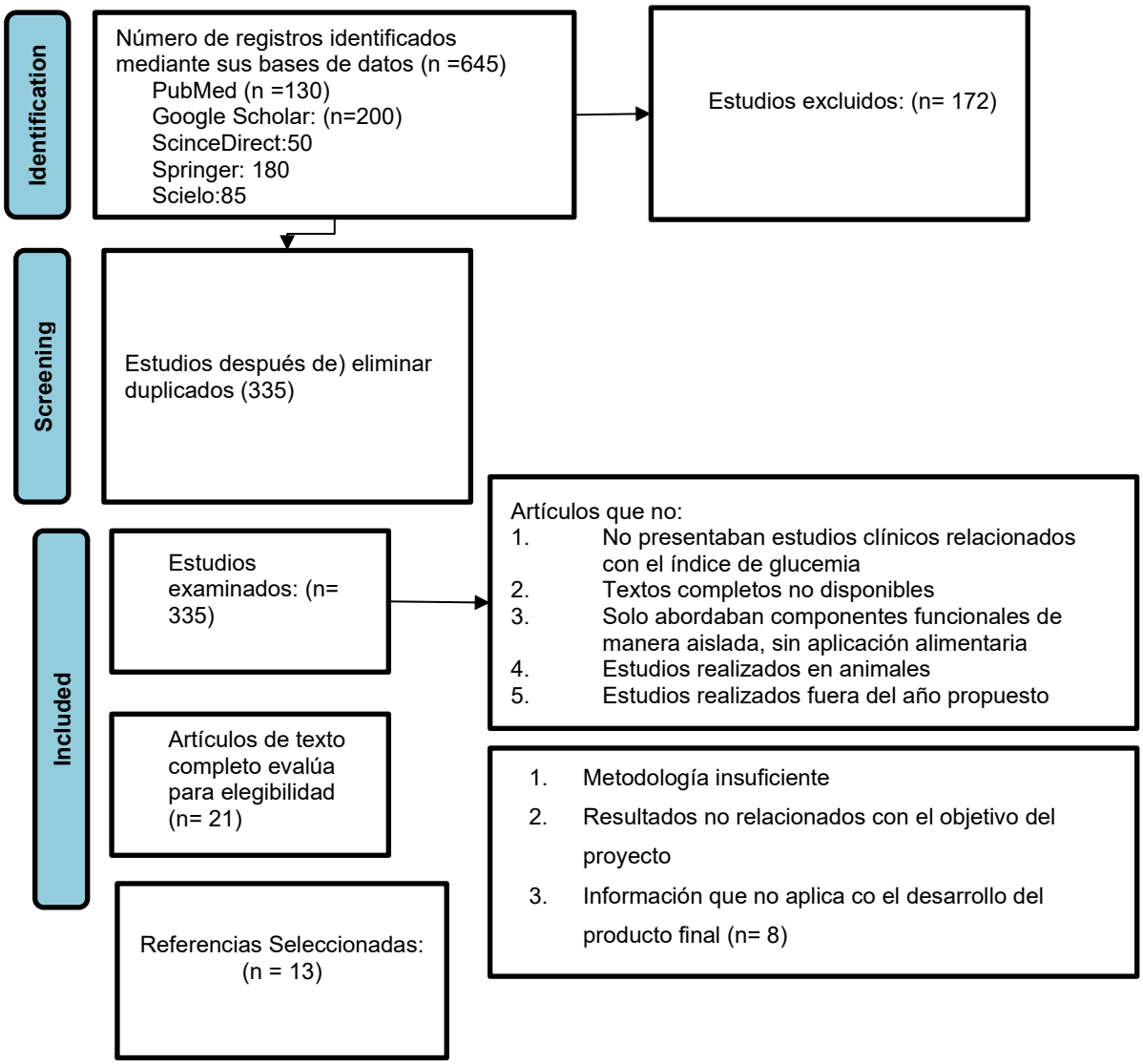


Elaborado por: Karen Orbea

3.13. Análisis microbiológico

1) Se pesa 1.5 gramos de Agar Nutriente en un vidrio reloj.
2) Se coloca 60ml de agua purificada en un matraz Erlenmeyer.
3) Se colocan los gramos de agar nutriente en el matraz Erlenmeyer (disolución).
4) Se hierve por 20 minutos
5) Se coloca la mezcla en la caja Petri de vidrio.
6) Se retiran las burbujas
7) Se espera hasta que la mezcla se solidifique (aprox 5 min).
8) Con un asa se coloca el inocuo (papilla) en la caja Petri.
9) Se hace la siembra en estría
10) Se tapa la caja Petri
11) Se coloca en la estufa a 37 grados C
12) Luego de 3 días se observan colonias de bacterias.

Figura 4.
Diagrama Prisma



Elaborado por: Karen Orbea con base en Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018).

CAPÍTULO V

RESULTADOS

4.1. Microbiológicos

Los hallazgos mostraron que la muestra de helado no mostró proliferación de microorganismos, incluidos gérmenes dañinos, mohos o levaduras. La producción del helado, que abarca el calentamiento y la manipulación apta de los componentes, demostró ser eficaz para asegurar un producto libre de microorganismos y seguro para el ser humano.

El estudio respalda la factibilidad del helado como una alternativa de postre nutritivo, resaltando no solo sus características gustativas y funcionales, sino también su conformidad con los criterios de seguridad alimentaria.

Tabla 8.
Ensayo de elaboración del helado

Ensayo	Aguacate	Chocho	Piña	Observación	pH	Refractómetro
E4	62gramos	50 gramos	71 gramos	Dulzor adecuado, consistencia adecuada, aroma adecuado, color adecuado.	8,23 (Alcalino)	11 bajo en azúcar

Elaborado por: Karen Orbea

En la tabla 4 se describe un ensayo E4 en el que se combinan 62 gramos de aguacate, chocho 50 gramos y71 gramos de piña para elaborar el helado. Se consideró que el helado presentaba un dulzor, consistencia, aroma y color adecuados. El pH medido fue de 8,23(alcalino), el valor obtenido en el refractómetro fue 11, con la indicación de que es bajo en azúcar. Además, se informa que la muestra microbiológica correspondiente a este ensayo se colocó en una incubadora a 23.1°C. No se reportó el desarrollo de microorganismos patógenos en las primeras 24 a 48 horas, lo que se puede decir que el helado es microbiológicamente seguro para el consumo de las personas con diabetes. Estos resultados respaldan que la preparación del helado puede considerarse inocuo y sensorialmente aceptable.

Tabla 9.
Etiquetado nutricional

Nutriente	Cantidad por porción	% Valor diario
Calorías	191 kcal	10%
Grasas totales	11.2 g	14%
>Grasas saturadas	1.8g	9%
Colesterol	0mg	0%
Sodio	3mg	0%
Carbohidratos totales	18.8 g	7%
>Fibra Dietética	10.3g	37%
>Azúcares Totales	8.7g	-
Proteína	9.6 g	19%
Vitamina C	42mg	47%
Potasio	560mg	12%

Elaborado por: Karen Orbea

Figura 5.
Semáforo nutricional



Elaborado por: Karen Orbea con base en Laboratorio Ambiental ChavezSolutions Quito (2025).

Figura 6.
Logotipo-Glufree Ice Cream



Elaborado por: Karen Orbea

4.2. Encuesta Hedónica

Es un método que se utiliza para analizar atributos sensoriales (aroma, sabor, color y textura) mediante escalas hedónicas que podrían afectar la percepción de calidad. (Melo et al., 2025).

Como podemos observar en las siguientes figuras.

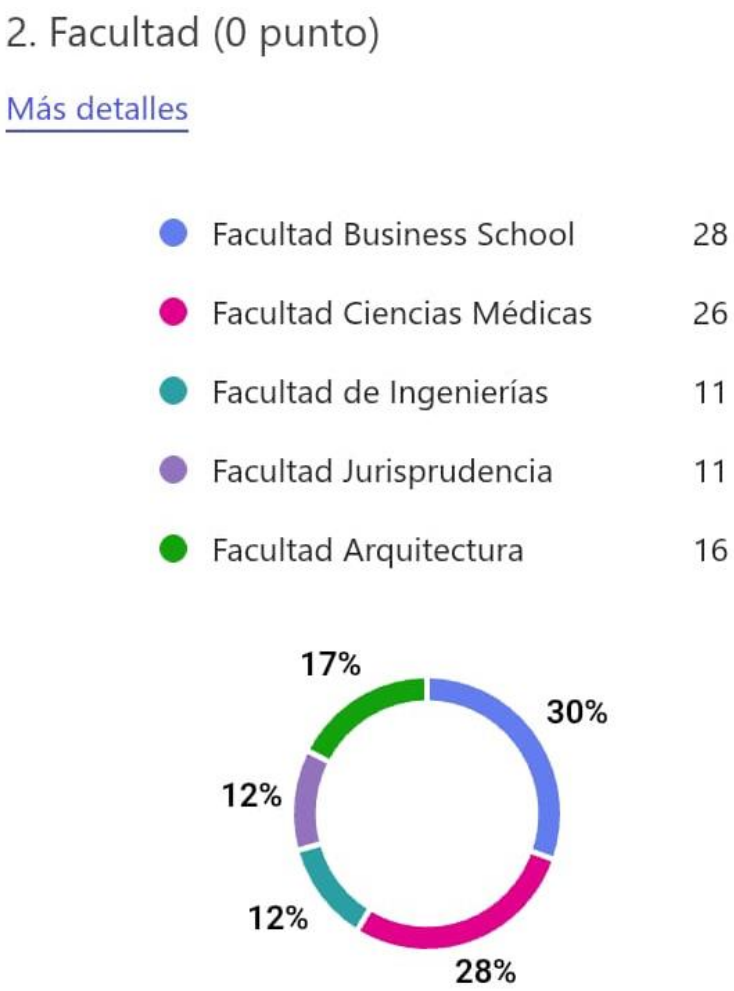
Figura 7.
Valores estadísticos del sexo



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: La mayor parte de las personas que participaron en la encuesta son mujeres con un 70% y hombres son un 29%.

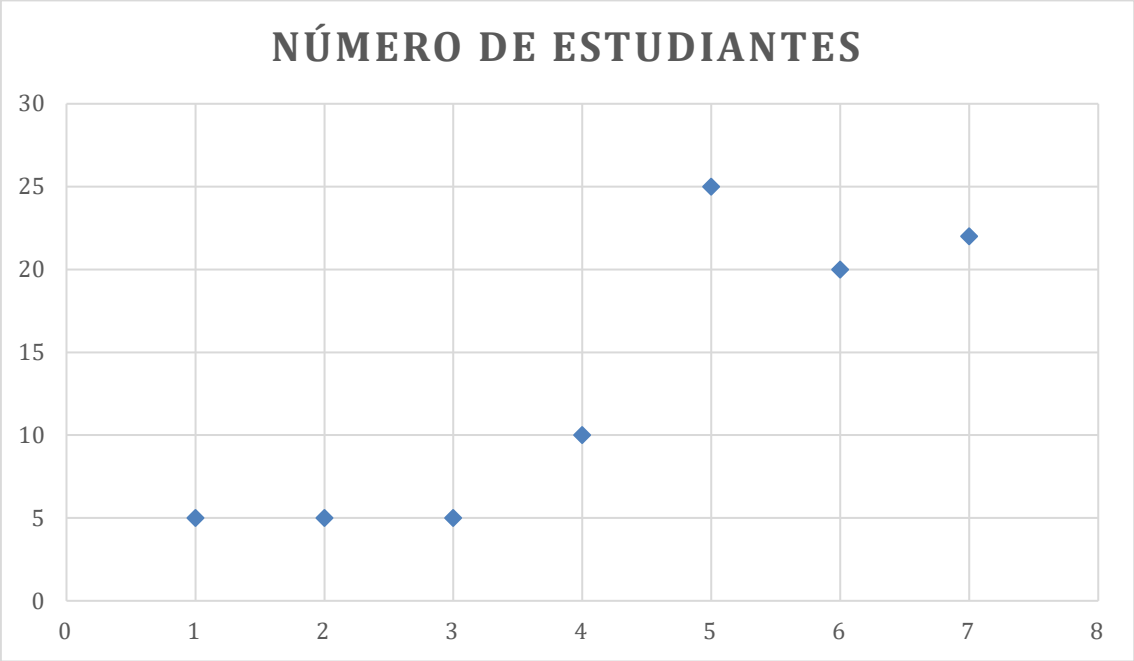
Figura 8.
Valores estadísticos de la facultad



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: La mayor parte de las personas que participaron en la encuesta son mujeres con un 70% y hombres son un 29%.

Figura 9.
Valores estadísticos del semestre



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: Los semestres intermedios y avanzados son de 4to a 7mo semestre, ya que suelen tener un mejor criterio evaluativo y experiencia previa de las investigaciones, por lo tanto, las respuestas pueden ser más críticas y fundamentales. En cambio, los estudiantes que se encuentran en los primeros semestres como son de 1ero a 3ro tienden a evaluar de otra perspectiva como es sensorial y espontánea.

Figura 10.
Valores estadísticos del Sabor



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: El sabor tiene una gran aceptación ya que es valorado después de la apariencia.

Figuras 11.
Valores estadísticos del aroma



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: La aceptación del aroma es aceptable y muy positivo.

Figura 12.
Valores estadísticos de la textura



Elaborado por: Karen Orbea

4.3. Interpretación: La textura tiene una buena aceptabilidad por las personas encuestadas

Figura 13.
Valores estadísticos de la dulzura



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: El dulzor del producto si tuvo aceptación en las personas encuestadas.

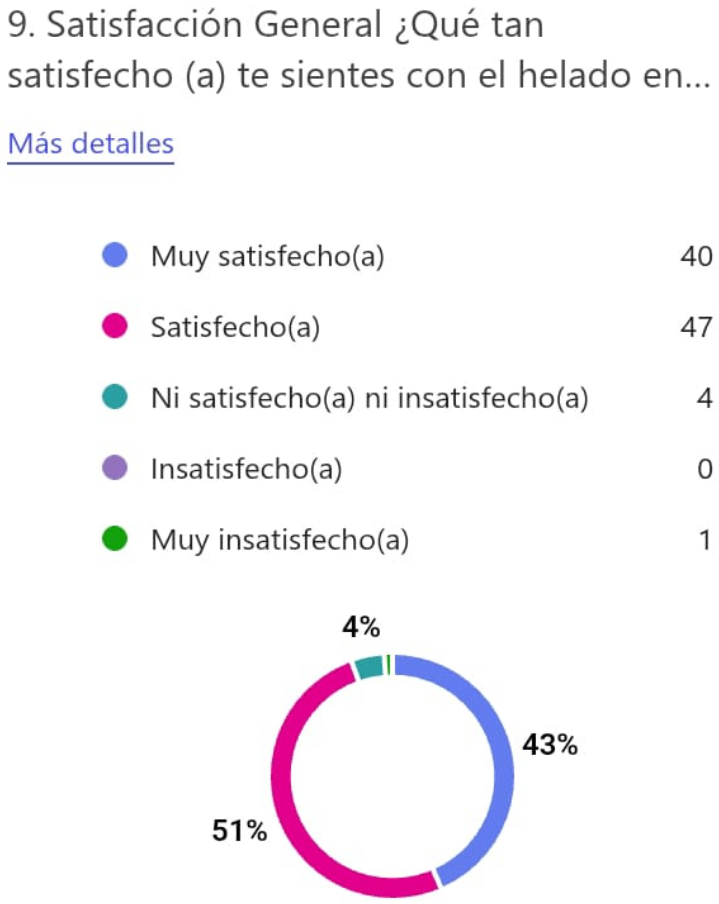
Figura 14.
Valores estadísticos de la apariencia



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: Tiene una muy buena aceptación ya que tiene una un abuena intensión visual y esto puede influir positivamente la intención de compra.

Figura 15.
Valores estadísticos de la satisfacción



Elaborado por: Karen Orbea

Interpretación: Todos los encuestados estuvieron de acuerdo con el producto, lo que demuestra una aprobación total en la muestra y sugiere que los consumidores tienen una visión favorable del producto en general.

4.4. Receta

Ingredientes:

- 62 gramos de aguacate
- 50 gramos de chocho
- 71 gramos de piña

Preparación:

1) Se drenaron adecuadamente los chochos.

2) Se hirvieron por 3 minutos.
3) Se interrumpió la cocción sumergiendo los chochos en agua helada y se dejaron reposar.
4) Se removió la cáscara de cada chocho.
5) Los chochos se trituraron en una piedra de moler hasta lograr una masa uniforme.
6) Se incorporó el aguacate y se siguió triturando junto con los chochos hasta que quedara todo integrado.
7) Cuando se obtuvo una mezcla consistente, se añadió la pulpa de piña.
8) Se puso sucralosa como endulzante.
9) La preparación se vertió en la paila de bronce y se procedió a hacer el helado.
10) Por último, se colocó el producto en el congelador para garantizar su adecuada conservación.

Los datos obtenidos de la investigación demostraron que el aguacate (*Persea americana*), el chocho (*Lupinus mutabilis*) y la piña (*Ananas comosus*) sobresalen por su composición bioquímico, poseen nutrientes y compuestos bioactivos que generan efectos positivos para la salud y que están relacionados con la regulación de la glucosa en la sangre. Por esto, al profundizar en sus propiedades se ha encontrado que estos tres alimentos muestran un potencial en la prevención de enfermedades crónicas

El aguacate destaca por su gran densidad energética, esto se atribuye a su contenido graso proveniente de sus ácidos monoinsaturados y fibra. Su perfil lipídico muestra gran cantidad de ácido oleico, un ácido graso monoinsaturado denominado como cardiosaludable. Varias investigaciones estudios han demostrado que su consumo regular ayuda a disminuir los niveles de colesterol LDL y a incrementar el HDL, un factor muy importante para la salud cardiovascular. Además, el aguacate es fuente de vitaminas esenciales (C, E, K y B6) y minerales como potasio y magnesio, por lo que se lo conoce como un alimento integral. Su aporte de fibra ayuda a la función intestinal y promueve saciedad por lo que es muy utilizado en programas de control de peso. Finalmente, Otro aspecto relevante es su contenido de luteína, el cual es un antioxidante que protege la salud ocular y previene el daño oxidativo. La combinación de fibra y lípidos saludables también ayuda a regular la glucosa en sangre, lo que sugiere un papel importante en el manejo de la diabetes.

La piña se distingue por su riqueza en bromelina, una enzima proteolítica que facilita la digestión y contribuye a aliviar la sensación de pesadez tras comidas

abundantes. Más allá de su efecto digestivo, la bromelina posee propiedades antiinflamatorias, utilizadas en el tratamiento complementario de afecciones como la artritis reumatoide y en la recuperación postquirúrgica. Su alto contenido de agua (más del 85%) le confiere un efecto diurético, favoreciendo la eliminación de líquidos y toxinas. Asimismo, la bromelina actúa como anticoagulante natural, mejorando la circulación sanguínea. La piña también es una fuente importante de vitamina C, lo que refuerza el sistema inmunológico y aumenta la resistencia frente a infecciones comunes. Estos hallazgos consolidan a la piña como una fruta funcional con aplicaciones digestivas, antiinflamatorias y preventivas.

El chocho, conocido también como tarwi, es una leguminosa andina considerada un superalimento por su elevada concentración de proteínas, superior incluso a la soya y al maní. Su perfil nutricional incluye minerales esenciales como hierro, fósforo, calcio y potasio, además de vitaminas del complejo B, vitamina C y niacina. Este aporte lo convierte en un sustituto viable de la proteína animal, especialmente en dietas vegetarianas o en poblaciones con restricciones alimentarias. La fibra presente en su cáscara favorece la salud digestiva y ejerce un efecto protector sobre el sistema cardiovascular. Además, contiene compuestos fenólicos con actividad antioxidante, capaces de prevenir enfermedades degenerativas. Un hallazgo particularmente relevante es la presencia de gamma-conglutina, proteína que imita la acción de la insulina y que podría ser utilizada como coadyuvante en el control de la glucosa en personas con diabetes o resistencia insulínica. Estas propiedades posicionan al chocho como un alimento estratégico en la nutrición moderna y en la prevención de enfermedades metabólicas.

Partiendo de estos antecedentes, se desarrolló un helado funcional utilizando aguacate, chocho y piña, incluyendo el análisis de su composición química. Los resultados de este análisis revelaron un perfil nutritivo balanceado, que se caracteriza por un aporte significativo de proteínas, fibra y grasas saludables, junto a un nivel moderado de carbohidratos. Estos resultados sugieren que el helado creado tiene cualidades nutricionales que son coherentes con una dieta enfocada en el control de la glucosa, apoyando la factibilidad del producto como una opción alimentaria funcional.

Resultados revisión bibliográfica

De acuerdo con el proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión descrito mediante la metodología PRISMA, se seleccionaron 13 estudios para la revisión

bibliográfica final. Los trabajos incluidos fueron publicados entre los años 2015 y 2025 e incluyen revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, estudios experimentales in vitro e in vivo, así como investigaciones aplicadas en el desarrollo de alimentos funcionales. Los estudios se enfocaron en el chocho (Lupinus mutabilis), la piña (Ananas comosus) y el aguacate (Persea americana), analizando su composición nutricional, propiedades funcionales, compuestos bioactivos y su potencial aplicación en matrices alimentarias, particularmente en productos tipo helado.

Tabla 10

Resultados revisión bibliográfica

	Autor	Año	Descripción	Resultados	Objetivos
Primer Estudio	Peralta	2016	Revisión técnica y científica sobre el estado del arte del chocho en Ecuador. El autor describe que el chocho es una leguminosa andina con alto contenido proteico (superior al 40 %), perfil favorable de aminoácidos esenciales y presencia significativa de fibra dietética.	Se documenta la presencia de compuestos bioactivos, como polifenoles y alcaloides, los cuales, tras procesos adecuados de desamargado, no representan riesgo para el consumo humano.	El estudio resalta el potencial del chocho como ingrediente funcional para el desarrollo de alimentos innovadores.
Segundo estudio	Peralta	2015	evaluó una variedad mejorada de chocho (INIAP 450 Andino), destacando su estabilidad composicional, calidad nutricional y adaptabilidad agroindustrial.	Los resultados respaldan su uso como materia prima funcional en alimentos de valor agregado, incluyendo productos congelados	Los autores reportan que esta variedad mantiene un contenido elevado de proteínas y lípidos saludables, lo que favorece su incorporación en productos procesados
tercer estudio	Scarafoni et al.	2019	analizó la estructura y digestibilidad de las proteínas del chocho mediante modelos de digestión simulada	Los resultados indicaron una adecuada biodisponibilidad proteica, con liberación de péptidos bioactivos durante la digestión gastrointestinal	Estos hallazgos aportan evidencia relevante para su uso en alimentos funcionales orientados a mejorar el perfil nutricional de productos como el helado

cuarto estudio	de Souza et al.	2020	correspondió a una revisión narrativa sobre el uso de leguminosas en productos tipo helado y postres congelados	Los autores señalan que la incorporación de proteínas vegetales contribuye a mejorar la textura, estabilidad y valor nutricional, sin comprometer la aceptabilidad sensorial cuando se aplican formulaciones adecuadas	
quinto estudio	Hossain et al.	2015	evaluó la composición fitoquímica de la piña, destacando su contenido de vitamina C, polifenoles y bromelina, una enzima proteolítica con potencial funcional digestivo.	Los autores reportan que estos compuestos exhiben actividad antioxidante y antiinflamatoria, lo que posiciona a la piña como un ingrediente funcional relevante en matrices alimentarias	
sexto estudio	Ketnawa et al.	2016	analizó la estabilidad de la bromelina durante procesos tecnológicos, incluyendo congelación	Los resultados mostraron que, aunque existe una reducción parcial de la actividad enzimática, una fracción significativa se conserva, especialmente cuando la piña se incorpora en matrices con protección estructural, como productos semisólidos y congelados	
séptimo estudio	Palafox-Carlos et al.	2019	correspondió a una revisión sobre los compuestos fenólicos de frutas tropicales, donde	se documenta que la piña mantiene una capacidad antioxidante relevante tras procesos de transformación moderados	El estudio destaca la importancia de estas frutas en el diseño de alimentos funcionales.
octavo estudio	Dreher y Davenport	2013	analizó de manera exhaustiva la composición nutricional del aguacate,	resalta su alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados, fibra dietética y compuestos antioxidantes como carotenoides y tocoferoles	Los autores describen que estos componentes se asocian con efectos beneficiosos sobre la salud metabólica
noveno estudio	Wang et al.	2020	Evaluó la estabilidad oxidativa de los lípidos del aguacate en productos alimentarios procesados	Los resultados indicaron que la matriz lipídica del aguacate presenta buena estabilidad frente a procesos de congelación	Favorece su incorporación en helados funcionales sin deterioro significativo de la calidad nutricional.
décimo estudio	López-Cobo et al.	2018	analizó la incorporación de grasas vegetales naturales en helados, reportando mejoras en la cremosidad, sensación en boca y perfil lipídico, en comparación con formulaciones tradicionales	El estudio respalda el uso del aguacate como sustituto parcial de grasas saturadas.	

un décimo estudio	Granato et al.	2020	Correspondió a una revisión sistemática sobre el desarrollo de alimentos funcionales a base de frutas y leguminosas	Se destaca la sinergia entre fibra, proteínas y compuestos bioactivos en matrices complejas como los postres congelados
duo décimo estudio	Soukoulis y Tzia	2019	evaluó la aceptabilidad sensorial de helados funcionales enriquecidos con ingredientes vegetales	Los resultados mostraron que la formulación equilibrada es determinante para mantener una alta aceptación sensorial, incluso cuando se incorporan ingredientes no convencionales
decimo tercer estudio	Bigliardi y Galati	2017	analizó la percepción del consumidor frente a alimentos funcionales, concluyendo que los productos que combinan beneficio para la salud y atributos sensoriales agradables, como los helados funcionales, presentan mayor probabilidad de aceptación y éxito comercial	

Elaborado por: Karen Orbea

4.5. Discusión

La aceptabilidad sensorial constituye uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de productos alimentarios funcionales, ya que de ella depende no solo la intención de consumo inicial, sino también la continuidad en la ingesta y, por ende, el impacto real sobre la salud del consumidor.

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la combinación de chocho, piña y aguacate configura un perfil sensorial equilibrado y favorable, capaz de satisfacer múltiples dimensiones de la percepción sensorial, lo que refuerza su potencial como base para el desarrollo de alimentos innovadores y nutricionalmente beneficiosos.

Los hallazgos de la investigación actual, en concordancia con los estudios científicos revisados, demuestran que el chocho, la piña y el aguacate presentan una buena aceptabilidad sensorial cuando se integran en alimentos. Cada uno de estos ingredientes aporta de manera particular al conjunto sensorial, mejorando aspectos como el gusto, la textura, el aroma, el dulzor y la presentación, los cuales son cruciales en la percepción del consumidor.

Esta interacción es especialmente relevante cuando se incorporan ingredientes de origen vegetal con perfiles sensoriales contrastantes, como es el caso del chocho, la piña y el aguacate. La adecuada formulación del producto permitió que cada ingrediente aportara sus características distintivas sin generar dominancias sensoriales negativas, lo que se tradujo en una evaluación favorable por parte de los consumidores.

El chocho (*Lupinus mutabilis*), tradicionalmente reconocido por su alto valor proteico y su importancia cultural en la región andina, ha enfrentado históricamente ciertos desafíos en términos de aceptabilidad sensorial, principalmente asociados a su sabor característico y a la presencia de compuestos amargos cuando no se somete a un adecuado proceso de desamargado.

Respecto al chocho, investigaciones anteriores indican que su inclusión mejora notablemente el sabor y ofrece una textura distintiva que resulta atractiva para quienes lo consumen. (Abreu, Lima y Rocha 2023) subrayan que los productos que contienen chocho son muy apreciados por estas características sensoriales, lo que coincide con los resultados de este estudio, donde se evidenció una evaluación favorable de este ingrediente en el producto analizado. De manera similar, el aguacate ha sido ampliamente destacado por su aporte de cremosidad, suavidad y un sabor equilibrado. Según Marín-Obispo et al. (2021), estas propiedades aumentan la preferencia del consumidor y enriquecen la experiencia sensorial, un aspecto que también se ve reflejado en los resultados de esta investigación.

el aguacate desempeña un papel determinante en la percepción sensorial global del producto. Su alto contenido de grasas monoinsaturadas no solo aporta beneficios nutricionales ampliamente documentados, sino que también influye de manera directa en la textura, la cremosidad y la sensación de saciedad.

Por otro lado, la piña aporta una dulzura natural equilibrada con una acidez moderada, así como un aroma fresco que favorece la aceptabilidad sensorial. La literatura sobre frutas tropicales señala que estas cualidades impactan positivamente en la satisfacción del consumidor, lo que respalda las conclusiones de este estudio, donde la piña desempeñó un papel importante en el balance del perfil sensorial del producto.

En relación con factores individuales, diversos estudios sugieren que el género puede afectar la percepción sensorial de características como el sabor, el aroma, la dulzura y la textura. Sin embargo, es crucial aclarar que, en esta investigación, tales diferencias no fueron examinadas específicamente, lo que significa que su mención se basa únicamente en antecedentes teóricos. La literatura indica que estas variaciones son el resultado de preferencias personales y pueden influir en la elección de alimentos; no obstante, investigaciones futuras deberían abordar esta variable de manera explícita para evitar generalizaciones y alcanzar conclusiones más robustas.

Otro factor importante identificado en la literatura es la apariencia visual. (Hausch et al. 2021) mencionan que el aspecto visual está profundamente relacionado con la

percepción de frescura y calidad, particularmente en productos que contienen aguacate, donde el color y la presentación juegan un papel importante en el agrado del consumidor. De manera similar, la piña se destaca por su color vibrante y atractivo, un atributo que ha sido señalado como un factor clave en la preferencia y aceptación de productos que la incluyen.

En resumen, los resultados de este estudio apoyan y enriquecen lo indicado por investigaciones anteriores, al mostrar que una adecuada mezcla de propiedades sensoriales de chocho, piña y aguacate mejora la aceptación y el contento del consumidor. También se enfatiza la relevancia de tener en cuenta factores sociodemográficos y perceptuales en futuros estudios, para profundizar en el estudio de la aceptabilidad sensorial y obtener resultados más exactos y representativos que impulsen la creación de productos alimentarios beneficiosos.

CONCLUSIONES

- La evaluación de la literatura reveló que el aguacate (*Persea americana*), el chocho (*Lupinus mutabilis*) y la piña (*Ananas comosus*) contienen elementos nutritivos y bioactivos que favorecen el control de los niveles de glucosa en la sangre, tales como fibra, proteínas de alto valor nutricional, ácidos grasos monoinsaturados y antioxidantes. Estos componentes respaldan la utilización de estos ingredientes en la creación de alimentos funcionales dirigidos a la regulación del azúcar en sangre.
- Se logró producir un helado funcional utilizando aguacate, chocho y piña, junto con un examen de su composición química, que mostró un perfil nutricional positivo. El producto final presentó un adecuado balance de macronutrientes, resaltando los niveles de proteínas, fibra y grasas saludables, lo que refuerza su potencial como una opción alimentaria de valor funcional.
- La valoración de la aceptabilidad sensorial a través de una prueba hedónica realizada con estudiantes de diferentes carreras en la UIDE mostró que el helado recibió una acogida favorable por parte de los participantes. Los atributos sensoriales analizados lograron niveles satisfactorios de aceptación, lo que señala que el producto fue bien recibido entre la población estudiantil.
- Se elaboró el etiquetado nutricional del helado funcional de acuerdo con las regulaciones actuales, incorporando el sistema de semáforo nutricional. Este etiquetado permitió transmitir de manera clara y sencilla la información nutricional del producto, ayudando al consumidor a hacer elecciones informadas y alineadas con un estilo de vida saludable.

RECOMENDACIONES

Integración del helado nutritivo en programas de alimentación saludable para diabéticos

- Incorporar el helado nutritivo como una opción segura y saludable en planes destinados a personas con diabetes tipo 2, considerando su bajo índice glicémico y sus contribuciones de fibra y grasas beneficiosas.
- Formar colaboraciones con centros médicos, hospitales y clínicas de nutrición para que este helado sea parte de los postres recomendados para dietas de pacientes diabéticos.
- Realizar capacitaciones para nutricionistas y personal de salud acerca de la preparación, porciones adecuadas y beneficios metabólicos del helado.

Expansión de la investigación científica sobre el producto

- Llevar a cabo investigaciones que analicen cómo el helado nutritivo influye en el control del azúcar en sangre y la respuesta metabólica.
- Desarrollar estudios clínicos que evalúen aspectos como la glucosa post comida, sensibilidad a la insulina y sensación de saciedad después de consumir el helado.
- Incluir grupos de control para comparar el helado nutritivo con postres tradicionales o versiones sin componentes funcionales.

Creación de versiones industrializadas del helado

- Fomentar la fabricación a gran escala asegurando que se conserven sus propiedades funcionales y su seguridad.
- Implementar técnicas tecnológicas como la pasteurización y la ultracongelación, que ayuden a preservar el sabor, los nutrientes del chocho y aguacate, así como los compuestos antioxidantes de la piña.
- Usar empaques biodegradables o reutilizables, que presenten información nutricional clara y atractiva para el público diabético.

Capacitación para pacientes, cuidadores y la comunidad

- Aumentar la comprensión sobre alimentos funcionales y su importancia en el tratamiento de la diabetes tipo 2.

- Crear campañas educativas y material visual sobre los beneficios del chocho (bajo índice glicémico, proteína de origen vegetal), aguacate (grasas monoinsaturadas) y piña (fibra y antioxidantes).
- Ofrecer talleres prácticos que enseñen cómo hacer helado casero, controlar porciones y escoger edulcorantes adecuados.

Fomento de hábitos alimenticios saludables respaldados por evidencia

- Utilizar este helado nutritivo como una herramienta para promover hábitos alimenticios equilibrados en personas con diabetes tipo 2.
- Incluir el helado en programas de asesoramiento nutricional, resaltando su aporte de fibra, proteínas vegetales y grasas beneficiosas para el corazón.
- Estimular el consumo de más alimentos funcionales, en especial aquellos que contribuyen al control glicémico y a la salud metabólica, como legumbres, frutas ricas en antioxidantes y grasas saludables.

Desarrollo de versiones enriquecidas del helado

- Crear nuevas alternativas del producto que incrementen su valor nutritivo y su efecto beneficioso en personas con diabetes.
- Incluir semillas de chía o linaza, para elevar el contenido de omega-3 de origen vegetal y fibra soluble.
- Incorporar insulina u otros prebióticos que ayuden a mejorar la digestión y la salud intestinal, favoreciendo el control del azúcar en sangre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAA. (2025). Functional foods for cholesterol management: A review of the mechanisms, efficacy, and a novel cholesterol-lowering capacity index. *Nutrients, 17*(16), 2648. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu17162648

Atkinson, F. S., Foster-Powell, K., & Brand-Miller, J. C. (2008). International tables of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Care, 31*(12), 2281–2283. https://doi.org/https://doi.org/10.2337/dc08-1239

Brien, S., Lewith, G., Walker, A., Hicks, S. M., & Middleton, D. (2004). Bromelain as a treatment for osteoarthritis: A review of clinical studies. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1*(3), 251–257. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/ecam/neh035

Cabrera, A., & Zurita, A. (2020). Propiedades nutricionales y funcionales del chocho andino. *Revista Investigación y Saberes, 9*(1), 44-55.

Chaisawang, M., & Suphantharika, M. (2006). Pasting and rheological properties of native and anionic tapioca starches as modified by guar gum and xanthan gum. *Food Hydrocolloids, 20*(5), 641–649. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.06.003

Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E., & Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature, 519*(7541), 92–96. https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nature14232

Consumer. (s.f.). Piña tropical (Ananás). https://www.consumer.es/alimentacion/pina-tropical-ananas.html

Dreher, M. L., & Davenport, A. J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53*(7), 738–750. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759

Eroski Consumer. (22 de junio de 2005). *La piña.* https://www.consumer.es/alimentacion/la-pina.html

Flores, M., & Saravia, J. (2019). Contenido nutricional y beneficios del aguacate para la salud cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Nutrición, 49*(2), 122–133.

Hossain, M. F. (2016). Nutritional composition and health benefits of pineapple. *Nutrition & Food Science, 46*(5), 564–576.

Hossain, M. J., Al-Mamun, M., & Islam, M. R. (2024). Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: Early detection should be focused. *Health science reports, e2004, 7*(3), 2. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hsr2.2004

Hossain, M. J., Al-Mamun, M., y Islam, M. R. (2024). Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: Early detection should be focused. *Health science reports, e2004, 7*(3), 2. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hsr2.2004

Ketnawa, S., & Rawdkuen, S. (2011). Application of bromelain extract from pineapple peels in food systems. *Food Research International*, 1026–1031.

Kumar, V., Mangla, B., Javed, S., Ahsan, W., Kumar, P., Garg, V., & Dureja, H. (2023). Bromelain: A review of its mechanisms, pharmacological effects and potential applications. *Food & Function*, 8101–8128. https://doi.org/10.1039/D3FO01060K

La Salud Natural. (2019). *Piña: Propiedades y beneficios de la fruta.* https://www.lasaludnatural.es/pina-propiedades-y-beneficios-de-la-fruta/

Liu, R. H. (2013). Health-promoting components of fruits and vegetables in the prevention of chronic diseases. *Advances in Nutrition, 4*(3), 384–392. https://doi.org/https://doi.org/10.3945/an.112.003517

Llerena, L. (2022). Beneficios del chocho para mejorar la nutrición. *Qualitas Revista Científica, 24*(24), 66–75. https://doi.org/https://doi.org/10.55867/qual24.05

Macht, M., & Dettmer, D. (2006). Everyday mood and emotions after eating a chocolate bar or an apple. *Appetite, 46*(3), 332–336. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.01.014

Marín, I. M., Pino, P. R., Villalva, M. R., & Romero, E. R. (s.f.). *Aprovechamiento de harinas de leguminosas andinas en la formulación de un brownie funcional.* Polo del Conocimiento: https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9994

Medrando, C., & Tremoleda, M. (2008). *Composición nutricional de la piña. En: Guía técnica de cultivos (INIAP).* Universidad Central del Ecuador: https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/f468f0c7-5df0-45a3-b9e2-136c93891e58/download

Mejía, P., Merino, J., Moreno, J., Gaona, P., Noboa, M., Viteri, P., . . . Park, C. H. (2025). Caracterización física de perfiles de suelos de las principales zonas productoras de aguacate (Persea americana Mill) en Ecuador . *FAO AGRIS*.

Morocho, V., & Porras, R. (2021). Aceptación sensorial de productos elaborados con chocho en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 15*(2), 118–127.

Muñoz, E. B., Luna-Vital, D. A., Fornasini, M., Baldeón, M. E., & Gonzalez de Mejía, E. (2018). Gamma-conglutin peptides from Andean lupin legume (Lupinus mutabilis Sweet) enhanced glucose uptake and reduced gluconeogenesis in vitro. *Journal of Functional Foods*, 339–347. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.021

Nunes, F. M., et al. (2014). Bioactive compounds in pineapple and their potential health benefits. *Journal of Food Biochemistry, 38*(3), 259–271.

Peralta, I. (2016). *El chocho en Ecuador: "estado del arte".* INIAP–PRONALEG: https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3938

Peralta, I., Caicedo, V., Murillo, A., Rivera, M., & Pinzón, Z. (2015). *INIAP 450 Andino: Variedad de chocho para la Sierra ecuatoriana.* INIAP: https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5542

Ranawana, V. et al. (2015). Glycemic impact of meals rich in avocado. *Nutrition Journal, 14*(1), 1-8.

Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2014). Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Nutrition and Metabolism, 65*(2-3), 119–129. https://doi.org/https://doi.org/10.1159/000365914

Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. *Nutrients, 5*(4), 1417–1435. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu5041417

Small, D. M., Zatorre, R. J., Dagher, A., Evans, A. C., & Jones-Gotman, M. (2001). Changes in brain activity related to eating chocolate: From pleasure to aversion. *Brain, 124*(9), 1720–1733. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/brain/124.9.1720

Tobacman, J. K. (2001). Review of harmful gastrointestinal effects of carrageenan in animal experiments. *Environmental Health Perspectives, 109*(10), 983–994. https://doi.org/https://doi.org/10.1289/ehp.01109983

Viera, W., Gaona, P., Samaniego, I., Sotomayor, A., Viteri, P., Noboa, M., . . . Park, C. H. (2023). Mineral content and phytochemical composition of avocado var. Hass grown using sustainable agriculture practices in Ecuador. *Plants, 12*(9), 1791. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/plants12091791

Villacrés, E., Peralta, I., & Álvarez, M. (2003). *Chochos en su punto: Recetario.* INIAP: https://repositorio.iniap.gob.ec/items/6e1163d3-671e-406e-8ba6-c0400782a5f3]

Witkowski, M., Nemet, I., Alamri, H., Wilcox, J., Gupta, A., & Hazen, S. L. (2023). The artificial sweetener erythritol and cardiovascular event risk. *Nature Medicine, 29*(3), 710–718. https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41591-023-02223-9

Zielińska, E., Pečová, M., & Pankiewicz, U. (2023). Impact of mealworm powder (Tenebrio molitor) fortification on ice cream quality. *Sustainability, 15*(22), 16041. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su152216041

Quito, C. L. A. E. (2025, 25 agosto). Semáforo nutricional - Laboratorio Ambiental ChavezSolutions. Laboratorio Ambiental Chavezsolutions. https://chavezsolutions.com/semaforo-nutricional/

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	MESES - SEMANAS											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	S 1	S 2	S 3	S4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
FASE 1												
Corrección del perfil de proyecto												
Recolección e información sobre beneficios del aguacate, chocho y la piña. Marco teórico												
FASE 2												
Análisis del helado de aguacate, chocho y piña, en el laboratorio												
FASE 3												
Elaboración del helado Glufree. Ice cream.												
Elaboración del etiquetado nutricional												
Elaboración de la escala hedónica												
Aplicación de la encuesta												
Análisis y tabulación de datos de encuestas												
Finalizar el escrito del proyecto con los datos obtenidos en las encuestas												

Anexo 2. Elaboración del producto

Figura 16. *Elaboración del producto*



Elaborado por: Karen Orbea



Elaborado por: Karen Orbea



Elaborado por: Karen Orbea