

**Desarrollo de un helado de vainilla funcional a partir de bebida no láctea de arroz y
betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria**

Edwin Alexander Huerfano Contreras

Asesor

Leidy Johanna Gómez Sampedro

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2023

Jurado

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre Luz Marina por sus enseñanzas y amor incondicional y a mi hermano José Luis por su apoyo ilimitado quienes constantemente me preguntan “ya se graduó” ustedes son mi gran amor, y a John Mario quien siempre me dio la fortaleza de seguir adelante, apoyándome durante este proceso académico en la UNAD.

Agradecimientos

Agradezco a todos los docentes que a lo largo de este proceso académico me brindaron su apoyo y me entregaron sus conocimientos, con el fin de poder adquirir las habilidades, competencias y herramientas necesarias para mi desarrollo académico y profesional, en especial a la tutora Leidy Johanna Gómez Sampedro por su acompañamiento durante mi crecimiento académico y en este proyecto de grado, el cual gracias a su guía logre completar de forma exitosa

Resumen

Los consumidores en la actualidad son más conscientes de su alimentación. Colombia es uno de los países del mundo con una mayor riqueza en agricultura, específicamente en cereales como el arroz. Lo anterior gracias a su privilegiada ubicación geográfica. El helado de vainilla es uno de los alimentos altamente reconocidos y preferidos en el mundo. Este trabajo consistió en formular y desarrollar un producto funcional, que tenga como componentes principales, ingredientes veganos, por eso se seleccionó como materia prima el arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria.

Para la elaboración del helado vegano se realizaron 5 formulaciones en las que se presentaron variaciones en los porcentajes de avena, arroz y estabilizantes, con el fin de desarrollar la formulación ideal. Posteriormente se procedió con las etapas para la elaboración del helado, comenzando por la pasteurización de la mezcla a 90°C durante 8 minutos la cual integran los sólidos, para luego homogenizar todos los ingredientes, lo cual permitió dividir finamente los glóbulos de grasa de la mezcla, para que, con la maduración, refrigeración y turbinación, se lograra el producto final.

Cada una de las formulaciones se evaluó en cuanto a sus características sensoriales, y con base en estos resultados se seleccionó la formulación óptima. La formulación óptima fue caracterizada en cuanto a su pH, textura y overrun, obteniéndose un helado con características aptas para el consumo y rentable. Adicionalmente se realizó un análisis sensorial, con el cual se obtuvo una aceptabilidad del 90% en lo relacionado a sus características organolépticas como apariencia, color, sabor y textura. El aporte energético fue de 160 Kcal por porción, lo cual significa una reducción de alrededor del 50% en comparación con otros productos similares de origen animal. Finalmente, el estudio de mercado mostró que el 80% de los encuestados desean

el producto ya que no hay propuesta con estas características en el mercado. En conclusión, el helado de vainilla a base de leche del arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria es factible ya que cuenta con características sensoriales atractivas y con beneficios para la salud.

Palabras claves: Vegano, industria láctea, alimentos plant-based, innovación, saludable, nutrición.

Abstract

Consumers today are more conscious of their diet. Colombia is one of the countries in the world with the greatest wealth in agriculture, specifically in cereals such as rice. The above thanks to its privileged geographical location. Vanilla ice cream is one of the highly recognized and preferred foods in the world. This work consisted of formulating and developing a functional product that has vegan ingredients as its main components, which is why rice and oat beta-glucan sweetened with inulin extracted from chicory were selected as raw materials.

To prepare the vegan ice cream, 5 formulations were made in which variations in the percentages of oats, rice and stabilizers were presented, in order to develop the ideal formulation. Subsequently, the stages for making the ice cream were proceeded, beginning with the pasteurization of the mixture at 90°C for 8 minutes, which integrated the solids, and then homogenized all the ingredients, which allowed the fat globules to be finely divided. mixture, so that, with maturation, refrigeration and turbination, the final product was achieved. Each of the formulations was evaluated in terms of its sensory characteristics, and based on these results, the optimal formulation was selected.

The optimal formulation was characterized in terms of its pH, texture and overrun, obtaining an ice cream with characteristics suitable for consumption and profitable. Additionally, a sensory analysis was carried out, with which an acceptability of 90% was obtained in relation to its organoleptic characteristics such as appearance, color, flavor and texture. The energy contribution was 160 Kcal per serving, which means a reduction of around 50% compared to other similar products of animal origin. Finally, the market study showed that 80% of those surveyed want the product since there is no proposal with these characteristics on the market. In conclusion, vanilla ice cream based on rice milk and oat beta-glucan sweetened with inulin

extracted from chicory is feasible since it has attractive sensory characteristics and health benefits.

Keywords: Vegan, dairy industry, plant-based foods, innovation, health, nutrition.

Tabla de Contenido

Introducción	15
Planteamiento del Problema	18
Preguntas de Investigación	20
Justificación	21
Objetivo.....	24
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos.....	24
Marco Teórico.....	25
Historia del Helado	25
Tipos de Helado de Vainillas	26
Helado de Vainillas de Agua o Sorbetes	27
Helado de Vainillas de Leche.....	27
Helado de Vainillas de Crema.....	27
Elaboración De Helado de Vainillas.....	28
Mezclado de Ingredientes	28
Pasteurización.....	28
Homogenizado.....	29
Maduración	29
Batido de la Mezcla.....	29
Congelamiento.....	29
Veganismo	31
Beneficios del Veganismo	31
Tipos de Alimentos Veganos	32

	10
Proteína Vegana	32
Alimentos Vegetarianos y Veganos en Colombia.....	32
Materia Prima.....	34
El Arroz.....	34
La Achicoria.....	35
Betaglucano de Avena	36
Tendencia Helado Veganos	37
Mercado Actual.....	38
Metodología	41
Cambios en la Formulación y su Efecto en Producto Terminado	41
Elaboración del helado.....	42
Caracterización del Producto Final	43
Textura.....	43
pH	43
Overrun.....	44
Análisis Sensorial	44
Información Nutricional	45
Estudio de Mercado.....	45
Resultados y Discusión.....	47
Efecto de las Diferentes Formulaciones sobre las Características Sensoriales del Helado	47
Caracterización del Producto Final	50
Información Nutricional	50
Análisis Sensorial	53

Aumento de Volumen en el Producto Final	57
Análisis de Textura	58
Análisis de pH	59
Estudio de Mercado	60
Conclusiones	63
Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas	65
Apéndices	72

Listado de Figuras

Figura 1 <i>Diagrama de Flujo Elaboración de Helado</i>	42
Figura 2 <i>Información Nutricional Comercial</i>	52
Figura 3 <i>Diagrama de Caja y Bigote</i>	55
Figura 4 <i>Resultado Encuesta de Preguntas</i>	61
Figura 5 <i>Resultado Encuesta Pregunta número 3</i>	62
Figura 6 <i>Resultado Encuesta Pregunta numero 4</i>	62

Litado de Tablas

Tabla 1 <i>Formulaciones para el Desarrollo</i>	41
Tabla 2 <i>Escala Hedónica utilizada para Análisis Sensorial</i>	45
Tabla 3 <i>Características Sensoriales obtenidas para cada Formulación</i>	47
Tabla 4 <i>Información Nutricional del Helado Funcional Vegano</i>	50
Tabla 5 <i>Resultado del Análisis Sensorial</i>	53
Tabla 6 <i>Recuento de Caja de Bigote</i>	56
Tabla 7 <i>Rango de Caja y Bigote</i>	56
Tabla 8 <i>Resultado del Perfil de Textura al Helado Final</i>	58
Tabla 9 <i>Resultados del Seguimiento de pH</i>	59

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Instrumento de Prueba Sensorial de Escala Hedónica</i>	72
Apéndice B <i>Instrumento de Formulación</i>	73
Apéndice C <i>Encuesta de Mercado</i>	75
Apéndice D <i>Registro Fotográfico</i>	78

Introducción

En América Latina se ha iniciado una etapa de innovación y desarrollo en la industria alimentaria, siendo Colombia uno de los países con mayor potencial debido a que se encuentra en una condición geográfica que le permite poder tener una diversidad de productos a base de plantas de gran calidad (Hodson de Jaramillo, et al., 2019)

Así mismo debido a la nueva revolución tecnológica que se ha presentado en el mundo, se ha generado una democratización de la información y el conocimiento, permitiendo que los consumidores cada día tengan más conciencia sobre lo que consumen y por lo tanto se ha vuelto un mercado más exigente en lo relacionado a los alimentos. Este panorama ha obligado que la industria alimentaria se incentive a desarrollar nuevos productos que tengan componentes innovadores, de calidad y en consonancia con el interés ecológico, saludable y animalista, sin perder el enfoque gastronómico en productos como las carnes, bebidas, los lácteos en sus diferentes derivados como yogures, leches, quesos, entre otros.

Es por ello que para el presente trabajo se optó por proponer un producto innovador, vegano y con ingredientes que proporcionen efectos beneficiosos para la salud. El helado de vainilla es uno de los postres más apetecidos por cualquier persona sin importar en lugar en el que se encuentren, su edad, o condición socioeconómica, pero el helado de vainilla tradicional está compuesto principalmente por grasas y carbohidratos dañinos para la salud de los consumidores, además de que existe un gran porcentaje de personas que por diferentes situaciones de salud como enfermedades relacionadas con el sistema cardiovascular y digestivo, no les es posible disfrutar este producto, (Zapata et al., 2019). Sin dejar de mencionar aquellas personas que por su concientización sobre el cuidado del medio ambiente y la no crueldad animal rechazan la adquisición de un helado tradicional de vainilla ya que en muchos casos su

elaboración puede contener practicas industriales negativas, como el maltrato al ganado (Vargas, 2020).

Esos aspectos mencionados han abierto una oportunidad, pues se ha creado una demanda que tiene una necesidad de buscar productos alternativos a los tradicionales, lo que significa que los productos a base de plantas se conviertan en la opción preferida de millones de personas alrededor del mundo.

En la actualidad la industria alimentaria ha innovado de forma exponencial, permitiendo que se pueda lograr que un helado de vainilla pueda ser llevado a cabo teniendo como ingrediente principal cereales como el arroz, sin que se pierda su sabor, textura entre otros aspectos, además de que diferentes estudios como el de la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo de Palma en Perú, en donde se analiza como la alimentación a base de plantas genera mecanismos en la prevención y tratamiento de la obesidad, así como otros beneficios como por ejemplo es en el sistema digestivo, cardiovascular y cerebral (Soto et al., 2022).

El arroz es un alimento rico en hidratos de carbono representados por un 87%, y proteínas con un valor de 6.7% de la composición total, con solo un 0.7% las grasas; adicionalmente, contiene fósforo y potasio al igual que vitamina B1, vitamina B2, y vitamina B3 (Lajolo, 2006; TCAC, 2018).

La inulina se conoce por ser un carbohidrato no digerible, que se puede extraer entre otras fuentes, de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus*) y se emplea como un ingrediente funcional en diferentes alimentos. La inulina se compone de moléculas de fructosa, las cuales son unidas por enlaces β -(2-1) fructosil-fructosa, es un prebiótico del que se han demostrado buenas características funcionales (Madrigal, et al., 2007).

Los betaglucanos son una clase de fibra soluble que se encuentra naturalmente en productos como la avena. Se conoce por ser un polímero lineal de unidades de glucosa unidas mediante enlaces glucosídicos β -(1 \rightarrow 3) y β -(1 \rightarrow 4)¹², que se localiza principalmente en las paredes celulares del endospermo del grano de avena (MDPI, 2023).

Es debido a lo mencionado anteriormente, que el desarrollo de un producto como el helado de vainilla convencional a base de el arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria como el propuesto en este trabajo es una alternativa sostenible y rentable, pues además de su riqueza en lo relacionado a los ingredientes de origen vegetal, es una opción para mitigar realidades como la de los problemas de peso en Colombia en donde según cifras de la OMS, casi el 25% de los niños tiene exceso de peso, y el 17.7% de los adolescentes tienen riesgo de sobrepeso y obesidad, de acuerdo la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (Unicef, 2023).

Además se buscó que el helado de vainilla tuviera características sensoriales similares, pero sin los aspectos negativos de un helado de vainilla tradicional tales como los altos niveles de azúcares, grasas y sodio que influyen en cambios nutricionales y pueden desencadenar enfermedades crónicas, así mismo al ser uno de los productos más reconocidos y preferidos por la población colombiana, su potencial de consumo es alto, abarcando todos los nichos de mercado, sin importar su género, edad, condición socioeconómica, entre otros aspectos poco conocidos como las personas intolerantes a la lactosa, caseína y glutamina. Aunque todavía no existe una regulación sobre estos productos, países líderes como Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, cada día reconocen e incentivan este tipo de alimentación debido a la funcionalidad y desarrollo benéfico en el ser humano (The Food Tech, 2023).

Planteamiento del Problema

La Industria de alimentos hoy en día se enfrenta a una serie de desafíos que buscan satisfacer las necesidades de los consumidores que tienen unas exigencias ambientales, sociales y nutricionales, que van desde cero tolerancias con el maltrato animal hasta el impacto de los productos en la salud de los consumidores, pues actualmente existe una mayor preocupación por parte de la sociedad al ingerir alimentos. La gran mayoría de alimentos veganos de acuerdo con diferentes estudios académicos y de investigación corporativa son ubicados en la categoría de saludables, ya que se ha evidenciado que dentro de una dieta diaria equilibrada actúan de forma positiva en la salud, lo que genera una gran aceptabilidad por parte de los consumidores de cualquier edad, pues la tendencia actual es buscar productos nutritivos y saludables (Nutriendo, 2022).

En relación específicamente a los derivados lácteos, pese a que tienen una aceptación importante por parte de los consumidores en Colombia, cada vez son más las personas intolerantes a la lactosa que no los pueden consumir, debido a que no pueden digerir el azúcar (lactosa) que es un compuesto de la leche. Estas personas al ingerir estos productos pueden desarrollar síntomas como diarrea, gases e inflamación, lo que puede afectar su calidad de vida (Rodríguez & Pérez, 2006). Se estima que alrededor del 75% de la población mundial, es intolerante a la lactosa, ya que es el azúcar de la leche de origen animal. En muchos casos es una enfermedad temporal, sin embargo, en la mayoría su origen es genético e irreversible (Chamas, 2014).

Así mismo los productos denominados veganos son más asertivos con los requerimientos de los consumidores en cuanto al ámbito gastronómico y saludable, dejando de lado los productos tradicionales. Los helados de vainillas tradicionales debido a sus técnicas de

elaboración deben llevar un alto porcentaje de azúcares, carbohidratos y grasas saturadas para la encapsulación de los productos por medio del turbinado, disminuyendo exponencialmente su valor nutricional para el consumidor.

Como se ha mencionado anteriormente, el helado de vainilla es un postre altamente consumido por la población en general e incluso en sus actuales presentaciones de vanguardia se ha convertido en un referente de la industria gastronómica, pero las opciones libres de lactosa y azúcares o de origen vegetal son limitada debido a que su problema en muchas ocasiones sus características organolépticas como la textura, sabor y presentación no suelen ser atractivas para los consumidores, lo que lleva a que las personas tengan preferencias por las opciones con altos porcentajes de azúcares refinados y dañinos para la salud (Leal Villota, 2017).

En la actualidad existen muy pocas opciones reconocidas en Colombia que ofrezcan helado de vainillas de este tipo, los más conocidos son los denominados sorbetes a base de agua, que son en muchos lugares la única oferta de productos libres de lácteos, además de que el sabor y textura no son un punto fuerte y sin dejar de mencionar que para su fabricación se utiliza azúcar invertida, colorantes y sabores artificiales, que terminan desencadenando enfermedades como diabetes, mellitus, obesidad e hipertensión (Publicación Goula, 2023).

Preguntas de Investigación

¿Cuál es la formulación y proceso de producción correcto para la elaboración de un helado de vainilla optimo vegano y funcional que logre un equilibrio entre lo gastronómico, saludable y funcionalidad?

Justificación

En la actualidad los productos alimenticios a base de plantas han tomado una gran notoriedad no sólo por parte de las empresas privadas, quienes cada vez invierten más recursos económicos en investigar y desarrollar nuevos alimentos de origen vegetal, sino los mismos estados se han ido promoviendo e incentivando los alimentos saludables y nutricionales, mediante impuestos a alimentos ultra procesados y bebidas azucaradas lo que permite que los consumidores busquen nuevas formas de alimentarse diferentes a los tradicionales de origen animal, debido a los beneficios, alcance y precio (Chambers Porta, 2022).

Lo anterior también se basa en los nuevos estudios que se han realizado en la última década en donde se ha podido identificar y demostrar cómo estos alimentos impactan positivamente la salud de los consumidores, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión, la obesidad entre otras, cuyo principal causante es el consumo desproporcionado de alimentos dañinos, debido a que contienen altos porcentajes de azúcar, grasas, carbohidratos y calorías lo que puede ser perjudicial para las personas de cualquier edad (Jaber, 2022).

La realización de este trabajo tiene como fin la formulación de un helado de arroz con sabor a vainilla, que contenga bajos niveles de azúcar, calorías, carbohidratos, libre de gluten y apto para personas que no pueden consumir productos lácteos de origen animal. Por lo que desde el punto de vista social, financiero y ecológico es viable pues existe una alta demanda para este tipo de alimentos pero la oferta es insuficiente, por lo que es importante que en la industria alimentaria, se comprometa con esta nueva tendencia que exigen los consumidores, y para ello los futuros ingenieros alimentos deben ser líderes de estos proceso generando con ello un aporte a esta nueva era del consumo inteligente, que no parece ser reversible, sino que por el contrario

están para quedarse debido a que son cada día más las personas interesadas en ser parte de esta revolución alimentaria.

Por otro lado, Colombia es un lugar estratégico para la producción de este tipo de alimentos pues debido a las condiciones climáticas, materias primas como el arroz son abundantes y de muy buena calidad, lo que garantiza el poder contar con los insumos necesarios para lograr abastecer de forma amplia y completa los requerimientos de los potenciales consumidores que se interesen por adquirir un helado de vainilla a base de arroz (Publicación Red Agrícola, 2021).

Así, para el desarrollo de este trabajo se seleccionaron ingredientes de los cuales se tuviera alta disponibilidad en el país, y que además presentarán propiedades funcionales que permitieran un beneficio para la salud del consumidor. Entre estos ingredientes se encuentra la inulina que constituye un carbohidrato no dirigible que está presente en la raíz de la achicoria (*cichorium intybus*) puede ser empleado como endulzante evitando con ello los altos porcentajes de ingredientes dañinos. Adicionalmente la inulina y sus derivados (oligofructosa, fructooligosacáridos), que se componen de cadenas lineales de fructosa, se caracterizan por ser compuestos prebióticos con altos beneficios para la salud (Chang & Liyang, 2023).

En el caso del betaglucano de avena, es un tipo de fibra que se conoce por ser un aporte funcional y de salud, teniendo como base de investigación los aportes a la reducción de enfermedades como el cáncer colorrectal, la diabetes tipo II y afecciones cardiovasculares que esta de forma natural en la avena y la cebada (Ueno et al., 2019).

Por último, la materia prima de arroz a través de un proceso industrial puede reemplazar la leche animal, a portando incluso mayores propiedades nutritivas y beneficios, debido a que

tiene un bajo contenido de grasa, no aporta colesterol, baja en carbohidratos y rica en proteína, siendo fortificada con calcio y también con vitaminas como D, B12 y B2 (TCAC, 2018).

En este sentido, desarrollar una alternativa de helado de vainilla vegano libre de lactosa y con un bajo porcentaje de azúcar es una oportunidad viable para la población colombiana, que aún no ofrece varias opciones para los consumidores, además del valor agregado que es un producto funcional con fuente de proteína y grasas beneficiosos para la salud.

Es claro que con el crecimiento de la industria plant-based, se ha potencializado la opción de usar materias primas que no provengan de animales para su elaboración, por tal motivo las empresas buscan productos alternativos que sean diferenciadores en el mercado, que garanticen una alimentación consciente, equilibrada y saludable para la población en general. Estas razones están cargadas de diferentes elementos que afectan de forma trascendental los factores ecológicos, económicos, y sociales de una población, ya que la alimentación a base de plantas busca crear un camino en donde los alimentos de origen vegetal como verduras, frutas, grano, cereales, aceites y frutos secos puedan ser materias primas que sirvan como bases para la elaboración de productos convencionales como bebidas, helado de vainillas, carnes, y derivados no lácteos. En conclusión, el helado de vainilla a base de el arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria es factible y viable desde el ámbito económico, social, productivo y financiero, ya que se puede identificar una clara demanda que está esperando una oferta que les permita poder satisfacer sus necesidades.

Objetivo

Objetivo General

Desarrollar un helado de vainilla funcional a partir de bebida no láctea de arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria.

Objetivos Específicos

Identificar la formulación óptima para un helado vegano de vainilla funcional compuesto por productos de origen vegetal con endulzante natural y betaglucanos de avena

Caracterizar el producto final en cuanto algunos parámetros de calidad como textura, overrun y pH.

Determinar la aceptabilidad del helado obtenido, por medio de una evaluación sensorial del producto y un estudio de mercado

Marco Teórico

Historia del Helado

El helado tiene un origen muy antiguo e incierto, ya que en los registros históricos que se conocen hasta la actualidad, se encuentran historias como la de los persas los cuales tenían una especie de postre muy popular compuesto por agua de rosas y cabello de ángel, el cual era consumido durante el periodo de verano. Así mismo se conoce que Alejandro Magno ordenaba que trajeran nieves de las montañas a la que les agregaba ingredientes como la miel y frutos en néctar o zumos (Franco, 2016).

Marco Polo contó fue quien llevó a Italia, la receta de los postres de china, en donde se comía un producto hecho de nieve y miel e inclusive ya se tenía un método para mezclarlo con leche. Fue él quien lo introdujo en Occidente, donde se modificó y perfeccionó. Un tiempo más tarde, específicamente el siglo XVI, el siciliano Francesco Procopio dei coltelli, quien hoy en día es considerado como el padre del helado de vainilla actual, creó una máquina que era capaz de homogenizar el azúcar, el hielo y las frutas, teniendo como resultado una crema helada similar a la que hoy en día se comercializa. Sin embargo, fue a finales del siglo XVIII cuando un italiano de nombre Filippo Lenzi abrió la primera heladería en Estados Unidos, lo que popularizó de forma exponencial este producto, que se ha convertido en el preferido de la mayoría de las personas (Liendo & Martínez, 2007).

El helado de vainilla en su concepto técnico hoy en día se conoce como “aquella mezcla líquida que se convierte en una pasta después de agitar y enfriar simultáneamente”. Sin embargo, los países han venido generando sus propios procesos productivos regulados, de acuerdo con aspectos como las condiciones sociodemográficas, culturales y económicos” (Corvitto, 2011).

Los helados de vainillas tienen diferentes elementos que los componen como azúcares, grasas, lácteos, estabilizantes, agua, entre otros, los cuales deben estar correctamente procesados, emulsionados y mezclados, pues las fases de producción deben estar debidamente articuladas para garantizar que el producto final tenga el resultado requerido en lo relacionado a las características organolépticas y de calidad (Corvitto, 2011).

Entre los aspectos que han avanzado con el tiempo se encuentran la variedad de sabores, texturas, métodos de elaboración, la mejora de los sistemas de producción, enfriamiento, almacenaje y transporte, así como el uso de tecnologías innovadoras en el proceso productivo que han incrementado la preferencia de este producto (Corvitto, 2011)

Según cifras de la Cámara de Alimentos de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), se ha presentado un crecimiento de alrededor del 90 % en el consumo del helado de vainilla en Colombia. Pues en una comparativa entre el año 2017 y el año 2022, el consumo era de 1.8 litros frente a 3.4 litros respectivamente. En cifras de Euronimotor Colombia comercializa alrededor de 100 mil toneladas de helado de vainilla al año, lo que da como resultado ventas por 490 millones de dólares en el año. Entre las empresas líderes de la industria de alimentos en este producto, se encuentra el Grupo Nutresa, quien tiene presencia en el mercado con su marca Cream Helado de vainilla, con una participación del 41,6%; seguido de Colombina, con una participación del 12,4%; y finalmente aparece Popsy, con un 10,9% (Revista IAlimentos 2023).

Tipos de Helado de Vainillas

Los helados de vainillas se clasifican dependiendo de sus características y/o ingredientes, entre los cuales se pueden encontrar:

Helado de Vainillas de Agua o Sorbetes

Su principal componente básico es el agua. Extracto seco, Mín.: 20,0% p/p - Materia grasa de leche, Máx.: 1,5% p/p. (Di Bartolo, 2005).

Helado de Vainillas de Leche

Su principal componente es que están a base de leche. Sólidos no grasos de leche, Mín: 6,0% p/p - Materia grasa de leche, Mín: 1,5% p/p. (Di Bartolo, 2005).

Helado de Vainillas de Crema

Productos cuyo principal componente es la leche y crema de leche y/o manteca (Di Bartolo, 2005).

Elaboración De Helado de Vainillas

Mezclado de Ingredientes

La mezcla es el proceso inicia de la elaboración de helado de vainilla existen dos métodos para realizar el mezclado, el primero es el tratamiento discontinuo, en donde todos los ingredientes que sean líquidos, por ejemplo, la leche, el jarabe, el agua, entre otros, son depositados en un tanque que tiene una doble pared en el que se realiza la agitación y el calentamiento. En la agitación se adicionan los ingredientes secos como el azúcar, estabilizantes y emulsionantes, siempre y cuando no se haya llegado al límite de 50 °C de temperatura.

El otro método es el tratamiento continuo en donde los líquidos como la leche y/o el agua son puestos en el tanque de Mezclado y recirculados por un “liquifier” el cual es un inyector donde los ingredientes secos son añadidos (Nielsen, 2000).

Pasteurización

Se conoce como aquel tratamiento térmico que se le aplica a los alimentos con el fin de poder inactivar los microorganismos. Earle (1998). El objetivo de la principal de la pasteurización en los productos lácteos es eliminar la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*. Así mismo destruye microorganismos patógenos que pueden generar intoxicaciones y/o transmitir enfermedades a las personas que consumen estos productos (Geankoplis, 1999). Existen varias formas en cuanto a tiempo y temperatura en la pasteurización, en los helados de vainillas el proceso se debe realizar de 15 a 20 segundos a una temperatura a 83–85 °C (Madrid, 1996).

Como resultado final de la pasteurización de los productos se logra, tener ingredientes y materias primas libres de patógenos, mejor combinación y conservación del producto final. - Producir productos uniformes. La temperatura más empleada en la industria es la HTST: 80–85 °C de 20 a 25 segundos (Madrid y Cenzano, 2003).

Homogenizado

Este proceso es la tercera fase de la elaboración de los helados de vainillas consiste en generar la desintegración y dividir los glóbulos de grasa con el objetivo de evitar que la grasa se separe de los otros componentes y se eleve a la superficie (Madrid y Cenzano, 2003). El principal objetivo es lograr que se genere una mezcla uniforme, que mejore la textura del helado de vainilla y el proceso de maduración CEA (2001). La temperatura de homogenización oscila entre el 70 a 85 °C (Nielsen, 2000).

Maduración

En esta cuarta fase se produce una hidratación integral de los ingredientes ejemplo proteína láctea y estabilizante, generándose un aumento en la viscosidad de la mezcla. En la actualidad el periodo de maduración va de las 3 a 4 horas (Nielsen, 2000).

Batido de la Mezcla

Este proceso consiste en el turbinación de la crema que ya fue madurada a la cual se le incorpora el aire. Para esta fase se utiliza la manteadora. Esta máquina es un cilindro de acero inoxidable con un elemento interno que proporciona frío en el interior de la cuba a este cilindro se ajustan unas aspas que son los encargados de generar movimiento en la mezcla. El cilindro de la cuba, mientras se congela enfría la mezcla y las aspas no permiten la adherencia de esta a las paredes del cilindro, evitando que se formen cristales de hielo demasiados grandes por la presencia del agua, logrando que la mezcla se vaya endureciendo y de esa forma se obtiene la textura deseada (González, 2012).

Congelamiento

Para esta fase final se utilizan los túneles de congelación, los cuales son eficientes y rápidos para lograr de forma exitosa este proceso que permite que el helado de vainilla este a

bajas temperaturas, las cuales oscilan entre $-25/-28$ °C, permitiendo la conservación del producto (Di Bartolo, 2005).

Veganismo

Es un estilo de vida que ha existido desde hace mucho tiempo, su principal característica es la de no consumir alimentos de origen animal, sin embargo, fue en 1944 que Elsie Shrigley y Donald Watson propusieron el termino vegano que conocemos hoy en día (Malaghaes & Oliveira, 2020). Pero es claro que este concepto ha ido teniendo diferentes variaciones debido a los nuevos estudios y mejoras que se le han aplicado, por ejemplo, la asociación vegana de España, lo define como una forma de vida centrada en la exclusión razonable, de toda aquella explotación y crueldad de animal en la alimentación de las personas, incluyendo vestimenta u otros usos de las diferentes industrias de la sociedad. Por lo que solo se acepta el uso de alternativas que no tenga origen animal para el beneficio de las personas (Barcelona Culinary Hub-Blog, 2020).

Beneficios del Veganismo

La alimentación a base de una dieta vegana tiene diferentes beneficios y mejoras en el cuerpo humano, por ejemplo, es un acelerador del tránsito intestinal, pues los alimentos que se consumen tienen más alto porcentaje en fibra. Lo anterior impacta en la disminución del colesterol en la sangre, generando una disminución en el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, los dos tipos de diabetes e inclusive algunas formas de cáncer. Uno de los estudios más conocidos es el desarrollado por el doctor Neal Bernard en el año 2015, pues permitió conocer que las personas que, con solo unos meses de dieta de este tipo, habrían perdido alrededor de 4.5 kilogramos de peso, pues con este tipo de alimentación se consumen menos calorías, y se ingieren más fibra lo que da como resultado una sensación constante de saciedad, que contribuye en no comer en exceso. Otro estudio es el llevado a cabo por el investigador Joseph Poore de la Universidad de Oxford, quien determino que el veganismo es una de las

formas de proteger la tierra, debido a que la agricultura animal con lleva más emisiones del calentamiento climático que los mismos medios de transporte (Revista Forbes, 2015).

Tipos de Alimentos Veganos

Entre una dieta a base de plantas podemos encontrar diferentes tipos de alimentos, entre los que se encuentran cereales integrales, bebidas vegetales fortificadas, frutos salvajes del bosque, legumbres, frutos secos y hojas verdes.

Proteína Vegana

La proteína son macromoléculas y aminoácidos fundamentales en la nutrición de cualquier persona, debido a que aportan la energía y son esenciales en el funcionamiento del cuerpo humano pues mantienen las enzimas, hormonas y anticuerpos saludables, si bien es cierto existe la idea de que solo se obtienen mediante el consumo de alimentos de origen animal, es una realidad estudiada que los alimentos de origen vegetal en las cantidades correctas logran aportar de forma suficiente lo requerido por un ser humano en una dieta diaria, para ello se consumen alimentos como la crema de cacahuete, lentejas, verduras entre otros (Revista Forbes, 2015).

Alimentos Vegetarianos y Veganos en Colombia

Colombia es reconocido en el mundo por ser uno de los países con mayor riqueza agraria debido a su territorio, el cual le permite poder generar un gran número de productos de origen vegetal. Actualmente en el mundo ha crecido de forma exponencial el interés por la comida vegana, teniendo como característica que ya no es solo un aspecto de las personas que son cien por ciento vegetarianas o veganas, sino que muchas personas de forma equilibrada han ido incluyendo dentro de su dieta diaria productos de origen vegetal y animal, lo que ha impulsado considerablemente esta industria. De acuerdo con los datos de la firma Kantar, al menos 1 de cada diez hogares en Colombia consume productos de este tipo, lo que ha obligado para que la

industria alimentaria, tenga una alta inclusión de estos productos en sus portafolios. Lo anterior se respalda en un estudio realizado en el año 2023 por la Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica (Acodres) y la plataforma cluvi en donde se analizó el impacto que ha tenido la tendencia de alimentos veganos en la carta y establecimientos de comidas, tomando como base la data de 1.722 restaurantes. Entre los resultados se logró determinar que el 9,2 % de los restaurantes de la muestra, agrego en su menú al menos un producto vegano, mientras que el 26% hizo lo mismo con la adición de comidas vegetarianas. Entre las ciudades con mayor crecimiento en la oferta gastronómica denomina “healthy”, pues el 45 % de sus restaurantes ofrece esta alternativa, seguido por Bucaramanga con un 41 %, Bogotá con el 36%, Cali y Medellín con el 34 % y 28% respectivamente en sus establecimientos. Así mismo de acuerdo con el informe en el periodo de enero de 2022 y junio de 2023, los consumidores buscaron en los menús digitales de los establecimientos gastronómicos de la muestra, 152.963 veces opciones de platos saludables, con lo que se genera un incremento del 158, 6% en lo que se respecta a platos vegetarianos y 433% para los alimentos veganos. Por último, el indicador muestra que la venta de menús vegetarianos entre el 01 de enero de 2023 y el 30 de junio de 2023, ascendieron a 6.607 millones de pesos, y la venta de platos veganos fue de 711 millones de pesos.

Materia Prima

El Arroz

Se conoce por ser el segundo cereal más producido en el mundo, así mismo es uno de los productos milenarios que debido a su antigüedad no se conoce exactamente su origen, pero se estima que fue en Asia hace más de 10.000 años. Es un producto muy importante en la dieta alimentaria de las personas pues contribuye de forma efectiva en el aporte calórico, un pequeño aporte de proteínas (7 %) y un alto porcentaje de niacina o vitamina B3 y Vitamina B6. Sin embargo, la profesional en nutrición Luz Angela Bello de la Universidad Javeriana menciona que en la práctica con el refinamiento y el pulido se pierde hasta el 50 % de su contenido en minerales y el 85 % de las vitaminas del grupo B Sumado a las altas cantidades de ácido glutámico, ácido aspártico, y pequeñas cantidades de lisina”, según la FAO en 2005.

Una de las ventajas de este producto es que debido a su composición es uno de los únicos cereales que no contienen gluten, por lo que es apto para las personas que sufren de la enfermedad celiaca. El arroz tiene un alto contenido de vitamina C y omega 6, estos dos activos ayudan a frenar el envejecimiento y favorecen la producción de elastina en el cutis de la piel. Además de esos beneficios, el arroz tiene múltiples ventajas como el ser una de las principales fuentes de reserva de energía, y como se mencionó anteriormente un principal aportante de calorías en su consumo, pues es rico en almidón, el cual se compone de amilosa (20 %) y amilopectina (80 %). Bioquímicamente hablando el cuarto almidón consta de una molécula que tiene dos polisacáridos (cadenas de glucosa) que son: ‘la amilosa y amilopectina’, que se convierte en un carbohidrato complejo, subdividido en largas cadenas de moléculas de glucosa”, convirtiéndolo en un carbohidrato complejo, subdividido en largas cadenas de moléculas de glucosa. Así mismo la nutricionista Luz Angela, menciona que “los carbohidratos son del 50 al

55 % de las calorías totales que se deben consumir por día (Federación Nacional de Arroceros, 2022).

Es por ello que con los nuevos estudios científicos, como los que se exponen en el congreso Europeo sobre la Obesidad, llevado a cabo en Glasgow, Escocia 2019, se puede afirmar que otra de las grandes ventajas de este producto es que puede considerarse un aliado de la obsesida, pues nutricionalmente tiene un bajo porcentaje en grasa y su nivel de glucosa es relativamente bajo después de ingerirlo, pues lo importante es consumirlo en la cantidad apropiada lo que evitara que se convierta en grasa (lipogénesis) (Federación Nacional de Arroceros, 2022).

La Achicoria

Se conoce por ser una planta que puede ser cultivada en diferentes lugares del mundo, se utiliza de diferentes formas, la más conocida es como una bebida caliente sustitutiva del café. De esta planta se puede aprovechar desde sus hojas hasta su raíz. La raíz de achicoria tiene grandes beneficios para el organismo humano, ya que aporta sustancias como fitoquímicos, vitaminas, minerales, flavonoides y fibra, lo que tiene impacto como antioxidantes, antiinflamatorios y antiparasitarios (Madrigal, 2007). En Colombia el cultivo de achicoria es un proceso que no ha tomado gran relevancia, sin embargo, en países como Chile se proyecta como uno de los principales productores de este producto a nivel global, especialmente Biobío como uno de los lugares con mayores probabilidades para su Cultivo. En el año 2020 se estima que hubo alrededor de 2.278 hectáreas, en las 2021 3.395 hectáreas y en el año 2022 se obtuvo aproximadamente 380 hectáreas por encima de lo cultivado para los años anteriores (Buchón, 2022).

Entre las formas de uso más importante encontramos la de su utilización como endulzante natural, pues contiene inulina, que es una estructura de fructano lineal de cadena larga, es decir que su proceso de digerirse es más lento, lo que genera un retraso en la absorción de glucosa y sus niveles en la sangre después de su consumo. Así mismo se considera baja en calorías, lo que ha permitido que se convierta en un sustituto del azúcar y un aliado para los diabéticos. Es por esa razón que la industria alimentaria la incluya en sus procesos industriales, empleándola como un aditivo funcional, en fabricación de productos alimenticios que no se requiera llevar azúcar añadida pero que si necesitan tener dulzor (Peris, 2013).

Betaglucano de Avena

Es una fibra soluble que se encuentra naturalmente presente en la avena y la cebada, se conoce que esta fibra forma geles viscosos en el tracto gastrointestinal, lo que genera un retraso en el vaciamiento gástrico, lo que interfiere en la actividad enzimática de algunas enzimas producidas por el páncreas, generando una ralentización de la digestión y un aumento en la eliminación de los ácidos biliares por las heces, lo que va a impacta en la disminución de la absorción de colesterol. De acuerdo con diferentes estudios se ha podido determinar que los alimentos que tiene al menos 1 g de betaglucanos se pueden decir que contribuyen a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo, pero para poder materializar ese beneficio se requiere consumir por lo menos 3 g de betaglucanos al día por lo menos. Adicional a los beneficios anteriores debido a que es una fibra que se adquiere mediante un cereal, también contribuye de forma efectiva a reducir la subida de glucosa en la sangre después de su consumo (Fundación Española del Corazón, 2022).

Tendencia Helado Veganos

Los helados veganos son una realidad que ha venido aumentando su oferta, pero también su demanda, un ejemplo es España en donde se estima que en el año 2019 han crecido el número de establecimientos vegetarianos o veganos, llegando a un total de alrededor de 800 establecimientos. Así mismo según el Diario AS publicación altamente deportiva en ese país, menciona que, en el 2019, el 7,8 % de la población mayor edad residente, tiene una dieta vegetariana o vegana, o tiene preferencia por productos de ese tipo. Además de que dicha población es de diversas características sociodemográficas, pues se encuentran personas de diferentes edades y lugares, pues lo que buscan es mejorar su salud y mitigar el riesgo de padecer enfermedades como el sobrepeso, entre otras enfermedades. En lo relacionado a los helados de vainillas veganos empresas como Frigo son populares en este segmento y pretenden seguir atrayendo a nuevos públicos que permitan acrecentar el crecimiento de la industria de helado de vainillas saludables (Diario AS, 2019).

Como se ha mencionado anteriormente los productos a base de plantas son una tendencia que ha llegado para quedarse y consolidarse, pues según cifras de medios de comunicación especializadas en la industria alimentaria como Goula, el mercado de proteínas de origen vegetal en Colombia en el año 2022, llegó a 13.5 millones de dólares y se espera que en este año 2024 se logre un crecimiento del más de 83% lo que arroja como resultado ventas por 22.5 millones de dólares (Revista Goula, 2023).

La industria de alimentos a base de plantas, ha incursionado especialmente en el mercado de las comidas rápidas, a través de opciones como las hamburguesas Veganas, uno de los primeros restaurantes en cadena en generar una propuesta en este ámbito fue Presto con su hamburguesa Veggisima, la cual tenía la intención de que no sea solo un plato para los veganos

sino también para los denominados Flexitarianos (personas que consumen productos de origen animal, pero en ocasiones buscan productos de origen vegetal. Uno de los empresarios más importantes en este segmento de comida es Martin Trujillo quien es el socio y gerente general de Stankov, quien es la primera cadena de fast food en Colombia que solo ofrece en su menú productos de este tipo, Martin piensa que la oferta de estos productos después de la pandemia ha ido en aumento, debido a que las personas han tomado conciencia sobre la comida saludable y el cuidado del planeta tierra. Considera que la oferta se ha incrementado mucho en los últimos dos años a raíz de la pandemia, agrega que está en auge el fenómeno de comida saludable y la tendencia a consumir opciones que no afecten al planeta, según su propia experiencia el 80% de los clientes en su empresa no son veganos (Revista Goula, 2023).

De acuerdo con la Plant Based Foods Association, una agrupación norteamericana que representa a más de 350 empresas de alimentos de origen vegetal, en el año 2022, muchas personas recurrieron al consumo de helado de vainillas de origen vegetal, que llevaron a ventas de alrededor de 437 millones de dólares el año pasado. Sin embargo, personas de la industria como la vicepresidente de mercado y desarrollo de la asociación, Julie Emmett, el mercado ha ido creciendo a un ritmo lento, pero dicha realidad puede cambiar con las mejoras que se han realizado a las bebidas vegetales, como la avena, que han logrado un equilibrio entre lo saludable y el aspecto gastronómico, permitiendo que por ejemplo se desarrollen helado de vainillas sin lácteos con características organolépticas a aquellos helado de vainillas tradicionales (Diario Infoabe, 2023).

Mercado Actual

Los helado de vainillas veganos tienen grandes oportunidades de poder crecer de forma amplia en Colombia, pues se tiene una demanda existente que busca nuevas alternativas que

satisfagan sus necesidades de poder seguir disfrutando de un producto predilecto para cualquier persona pero que no genere riesgos para la salud, e inclusive aporte a su organismo beneficios que mejore su calidad de vida, además del claro componente social, relacionado con la concientización de la cero tolerancia al maltrato animal y al cuidado del planeta tierra.

Un ejemplo es el de la empresa Sannus Foods, (distribuidor de alimentos de origen vegetal en Colombia) quien según su fundador y CEO Sebastián Cotes entre mayo de 2019 y mayo de 2020 su crecimiento fue de 800% (Vegconomist, 2021).

Colombia es uno de los países que cuenta con una gran variedad oferta de productos de origen vegetal, desde carnes hasta sustitutos lácteos, además de que han ido realizando mejoras al aspecto organoléptico y económicos que permiten ser competitivos en la industria del mercado nacional. Así mismo los consumidores debido a la diversificación de la información y el desmonte de mitos negativos sobre este tipo de comida, han impulsado la aceptación de este tipo de alimentación, que cala de forma amplia en un gran porcentaje de los colombianos, sin importar si se consideran veganos o no (Vegconomist, 2021).

Pese a que, en el País, no existe todavía una regulación clara sobre este tipo de alimentos, lo que implica un riesgo y una desmotivación para los empresarios, existen personas en la industria que, entendiendo la nueva realidad de esta demanda, ha ido incursionando, logrando generar empresas que se han convertido en negocios exitosos por la producción de alimentos de origen vegetal a base de soja, almendras, avena, arroz, entre otros (Vegconomist, 2021).

Según el informe Global Vegan Ice Cream Market 2022-2026, el mercado de los helados de vainillas veganos está proyectando un crecimiento exponencial, teniendo ventas de alrededor de 1.550 millones de dólares durante el período 2022-2026 en el mundo, debido a que se espera la creación de nuevos productos y empresas que con nuevos desarrollos sigan penetrando el

mercado que actualmente tienen los helados de vainillas tradicionales. Así mismo es claro que la población vegana ha ido aumentando debido a los nuevos estudios que se han realizado en el que se determinan los beneficios que trae una dieta vegana para la salud de las personas (Revista Yumda, 2022).

En lo relacionado a la venta del producto helado de vainilla en Colombia se evidencia un crecimiento progresivo, un ejemplo es en el año 2019 en donde se vendieron 1.527 billones de pesos, demostrando que es una industria altamente demanda en la actualidad. Entre las empresas de la industria alimentaria en el país, predomina la empresa Meals, conocida comercialmente como Cream Helado de vainilla, que tiene una participación del 41,6 %, seguida de Colombina con un 12,6% y Comercial Allan con un 7,9%, pese a tener más del 60 % del mercado, su oferta de productos de origen vegetal es prácticamente baja en algunos casos nula. Entre las marcas preferidas por los consumidores colombianos, se destacan las siguientes, Crem Helado de vainilla (39,7%), Popsy (7,9%) y Mimo's (6,5%), Paletas Colombina (4.0%) y Bon Ice con (3,3%) (De IAlimentos, D. S. M. P. 2023).

Metodología

Cambios en la Formulación y su Efecto en Producto Terminado

Para la formulación del helado funcional de vainilla con bebida no láctea de arroz, y betaglucano de avena, endulzado con inulina extraída de la achicoria, se emplearon los siguientes ingredientes: Agua, aceite de coco, Pasta de Vainilla, Estabilizantes, Edulcorantes, Harina de arroz, Betaglucano de avena, Endulzante. Se realizaron 5 formulaciones de autoría propia, variado la concentración de arroz, betaglucano de avena, aceite de coco, endulzante y pasta de vainilla. Las diferentes formulaciones usadas se presentan en la **Tabla 1**, logrando así obtener la formulación ideal para el helado con las características deseadas

Tabla 1

Formulaciones para el Desarrollo

Ingrediente	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Agua	53.3 %	63.3 %	56.4 %	50 %	50 %
Aceite de coco	9 %	9 %	9 %	2.6 %	2.6 %
Pasta vainilla	6 %	6 %	12.90 %	12.90 %	12.90 %
Estabilizante 1	4.6 %	4.6 %	4.6 %	4.6 %	4.6 %
Estabilizante 2	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
Edulcorante 1	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %
Edulcorante 2	12 %	12 %	12 %	12 %	12 %
Arroz	3.1 %	3.1 %	3.1 %	3.1 %	3.1 %
β -avena	15 %	15 %	15 %	15 %	5 %
Endulzante	13.4 %	3.4 %	3.4 %	3.4 %	3.4 %
<i>Total</i>	<i>100 %</i>	<i>100 %</i>	<i>100 %</i>	<i>100 %</i>	<i>100 %</i>

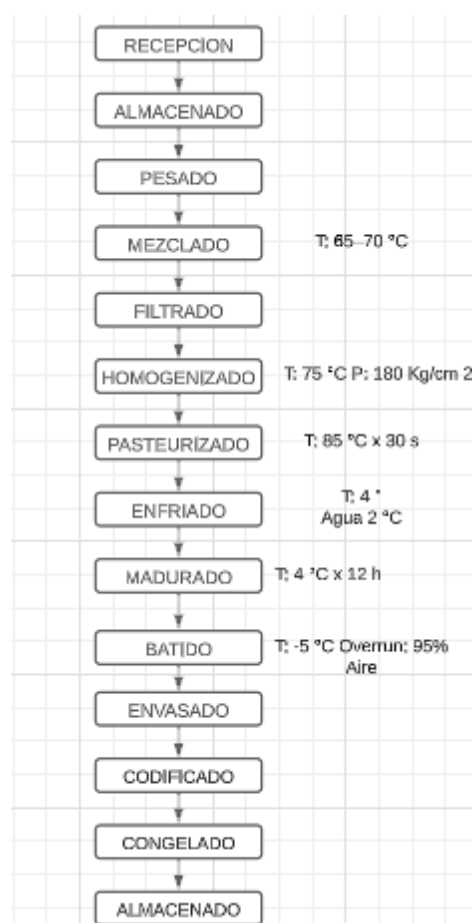
Fuente: Autor del Proyecto

Elaboración del helado

La elaboración del helado de vainilla funcional de bebida no láctea del arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria (Marca Comercial Nutrilink) se realizó en el restaurante El Cielo, en la ciudad de Medellín, específicamente en el área de cocina fría, en donde se cuenta con las herramientas, como máquinas y materias primas las cuales permitieron el desarrollo de este proyecto propuesto. Para elaborarlo se llevó a cabo el siguiente procedimiento, ilustrado en el diagrama de flujo que está en la **Figura 1**.

Figura 1

Diagrama de Flujo Elaboración de Helado



Fuente: Autor del Proyecto

Caracterización del Producto Final

Inicialmente cada formulación fue evaluada en cuanto a sus atributos sensoriales por el equipo de desarrollo de la empresa. Para este proceso se utilizó un panel semi entrenado de 20 personas, los cuales hacen parte de la industria gastronómica, desde chefs, líderes de calidad, líderes de producción, y nutrición, mediante el instrumento estadístico de escala hedónica. Una vez se identificó el helado con las mejores características, este fue evaluado en cuanto a los siguientes parámetros de calidad.

Textura

Se realizó un análisis de perfil de textura (TPA) por medio de un texturometro modelo EZ-SX (Shimadzu, Japón) con una celda de 25 kg. Las muestras de helado fueron almacenadas a -18°C y evaluadas a temperatura ambiente; se tomaron muestras de 10 cm de diámetro y 2 cm de alto. Las muestras fueron comprimidas en un 25% de su altura original utilizando un plato de 7,5 cm de diámetro, con una velocidad de compresión de 1,5mm/s y un tiempo de reposo entre las compresiones de 5 s. Durante el análisis fueron determinados los parámetros dureza (N), elasticidad (N/m), cohesividad, gomosidad (N) y masticabilidad (N). Los análisis se realizaron por cuatuplicado (Narala et al., 2022).

pH

Se elaboró un análisis para obtener el valor de pH. El equipo utilizado es un Tester para helados H1981032 de marca HANNA con un rango de 0.00 a 12.00 pH está diseñado para medición directa. La sonda incorporada presenta una unión abierta, una punta de vidrio cónica a baja temperatura y un cuerpo de PVDF apto para alimentos, capaz de hacer lecturas hasta de 0,01 unidades, con una precisión de ± 0.05 pH 25°C es calibrado por medio de dos soluciones reguladoras de pH (NTC-4978, 2001).

Overrun

Este proceso de incorporación de aire al helado ocurre mientras el helado está en la manteadora, fenómeno necesario para que el helado no sea demasiado denso, duro y frío (Clarke, 2004). El aumento en volumen del helado ocurre durante su proceso de turbinado conocido como overrun se logra evidenciar gracias al volumen que ingresa al turbinado antes de su proceso de mantecado este se calcula a una mezcla (madurada por 24H), en (ml) antes y después de ser batida a -20°C, empleando después la Ecuación 2 para determinar el cálculo

% de overrun

$$= \frac{\text{Peso del volumen de la mezcla} - \text{Peso del mismo volumen de helado}}{\text{Peso del mismo volumen del helado}} * 100$$

Eq 1. porcentaje de Overrun

Análisis Sensorial

Una vez se culminó el proceso de elaboración de helado de vainilla funcional, se llevó a cabo una evaluación sensorial, con 20 participantes mínimamente entrenados como jurado, mediante una prueba efectiva por atributos, donde se evaluó la apariencia, aroma, sabor, consistencia y textura. Los resultados se ilustraron en un diagrama de caja y bigotes para lo cual se empleó como herramienta el software STATGRAPHICS Centurión XVII.I. A su vez para dicha evaluación se utiliza una escala hedónica de 1 a 5 donde 5 corresponde a “me gusta mucho” y 1 “me disgusta mucho” (Hernández, 2005) la cual se encuentra ilustrada en la tabla 2. Dicha evaluación sensorial se desarrolla en las instalaciones de Restaurante El Cielo, donde se brinda a los participantes el helado en vasos plásticos previamente asignados a un código y a su vez la hoja para desarrollar la evaluación sujeta a las indicaciones prestadas al momento, el instrumento utilizado se ilustra en el anexo 2 y la escala de medición en la

Tabla 2.

Tabla 2*Escala Hedónica utilizada para Análisis Sensorial*

Puntaje	Categoría
5	Me gusta Mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta, Ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Fuente: Autor del Proyecto

Información Nutricional

En lo concerniente a la información nutricional del producto terminado, se generó de acuerdo con la composición nutricional de los ingredientes empleados y el porcentaje que se utilizó en la formulación del helado de vainilla funcional de bebida no láctea del arroz, y betaglucano de avena endulzada con inulina extraída de la achicoria. El análisis fue realizado teniendo en cuenta la Tabla de Composición de Alimento Colombiano del 2018 del Instituto Colombiano de Bienestar Familia (TCAC, 2018) y la resolución 2492 del 2022 (MSPS, 2022).

Estudio de Mercado

Para determinar el interés general en el helado vegano desarrollado en la presente investigación, se elaboró una encuesta estructurada de concepto en la que se indaga por el tipo de helado de consumo, alérgenos, costos y aceptabilidad (anexo 3). La población a la que se ha dirigido a la encuesta es habitante de la ciudad de Medellín entre 18 a 50 años de estratos medio-alto, el tipo de población se establece considerando el poder adquisitivo e interés en nuevas tendencias alimentarias, incluyendo alimentación a base de plantas y alimentos funcionales.

Como muestra se tomó un grupo de 50 personas con las características antes descritas. El formato fue realizado mediante la herramienta de formularios de Google, y los datos fueron analizados mediante análisis estadísticos simples.

Resultados y Discusión

Efecto de las Diferentes Formulaciones sobre las Características Sensoriales del Helado

En primera instancia, para la elaboración de la bebida no láctea de arroz, se determinó la siguiente formulación, de agua un 66% y de arroz un 34%; en el que se observó que al dejar el arroz en hidratación durante un tiempo prolongado de (12h), permite un mejor turbinado en el Cutter ya que se obtiene una mejor densidad en la bebida no láctea de arroz, lo que genera un mejor rendimiento de la bebida de arroz después del proceso tamizado.

Con el fin de poder determinar la cantidad y porcentajes óptimos de cada ingrediente, se llevaron a cabo 5 formulaciones (Tabla 1), las cuales fueron degustadas por una ingeniera de alimentos experta en el tema, el estudiante a cargo de la investigación y una nutricionista de la industria. De acuerdo con características organolépticas como su sabor, textura, aroma y apariencia se seleccionó una de las formulaciones.

A continuación, se presentan cada una de las formulaciones y las características del helado obtenido en la **Tabla 3**, para este proceso se desarrolló un instrumento de formulación en el que se pudiera generar llevar un registro claro y detallado de los diferentes ensayos que se realizaron, en donde se determinara la fecha de la elaboración, fecha de actualización, nombre del producto, categoría, tipo de producto, peso x unidad, unidad/lote y número de prueba entre otra información y aspectos relevantes que se pueden encontrar en el anexo 1.

Tabla 3

Características Sensoriales obtenidas para cada Formulación

Formulaciones	Observaciones
Formulación 1	La formulación utilizada para la elaboración de helado de vainilla funcional de bebida de arroz y betaglucano de avena, evaluando los porcentaje en la

Formulaciones	Observaciones
	<p>formulación inicial que son; aceite de coco (9%), pasta de vainilla (6%), arroz (3.1%), avena (15%), endulzante (13%), se obtiene un helado a nivel sensorial muy dulce, con sabor a vainilla (poco perceptible), una textura densa y pesada al tomar la muestra de helado ya que la textura se presenta quebradiza y terrosa en boca, al evaluar el tiempo de turbinado de maquina se congela antes de culminar el proceso</p>
Formulación 2	<p>Formulación utilizada para la elaboración de helado de vainilla funcional de bebida no Láctea de arroz y betaglucano de avena, porcentaje en esta formulación aceite de coco (9%), pasta de vainilla (6%), arroz (3.1%), betaglucano de avena (15%), se obtiene un helado bajo en sabor, textura muy densa y muy pesado, presenta dificultad en el turbinado final no dando las características deseadas</p>
Formulación 3	<p>Formulación utilizada para la elaboración del helado de vainilla funcional de bebida no Láctea de arroz y betaglucano de avena, porcentaje en esta formulación de arroz es (3.1%), betaglucano de avena es (15%), en aceite de coco (9%), se aprecia que el helado tiene una textura muy densa, poco porcentaje de aireación, y es pesado presentando dificultad al finalizar su proceso de turbinado</p>
Formulación 4	<p>Formulación utilizada para la elaboración del helado de vainilla funcional de bebida no Láctea de arroz y betaglucano de avena, porcentaje en esta formulación de arroz es (3.1%), y betaglucano de avena es (15%), se obtiene un color beige, con un sabor predominante a los betaglucanos de avena, con textura arenosa y seca en boca ya que tiene mayor cantidad de solidos en la formulación</p>
Formulación 5	<p>Formulación utilizada para la elaboración del helado de vainilla funcional de bebida no Láctea de arroz y betaglucano de avena, porcentaje en esta formulación de arroz es (3.1%), y betaglucano de avena es (5%), en el que se logra obtener mejores características sensoriales, dando características significativas cremoso, homogéneo, sin exceso de grasa, grumos o cristalización</p>

Fuente: Elaboración propia

Al discutir las formulaciones desarrolladas para los ensayos, se pueden observar que el helado obtenido con la *Formulación 1* tiene características predominantes que son: bajo en sabor a vainilla, textura muy densa y muy pesado, presenta dificultad en el turbinado final no dando las características deseadas. El bajo sabor a vainilla es por ser más notorio otros sabores más predominantes, por lo que en la próxima formulación se evaluara aumentar la pasta de vainilla y hacerlo despues de la pasteurización. El cuerpo del helado se debe a demasiado sólidos y poco aireado se recomienda reducir el porcentaje de sólidos y aumentar el overrun (Armiott, 1991).

En la *formulación 2* mantienen las características anteriores sin embargo el porcentaje de endulzante es más bajo para así poder sentir el sabor de la vainilla sin que el helado se torne muy dulce, es importante destacar que esta formulación tubo el porcentaje agua más alto (63.3%) aunque en el proceso de mantecado permite que el turbinado continúe hasta el final, es posible que permita de un modo estabilizar los sólidos de la mezcla, aunque no se obtienen las características deseadas en el producto. En la *formulación 3* se aumenta la pasta de vainilla a un (12.90%) con el fin de definir el sabor del helado. Sin embargo, después de lograr el proceso completo de turbinado el helado mantiene una textura de cristalización no homogénea y no cumple con la característica de cremosidad y terciopelado en boca por lo que se define en la formulación siguiente disminuir los porcentajes de aceite de coco, y evaluar una posible disminución en los Betaglucanos de avena para mejorar el color constante que hasta el momento es predominante y se pierden los puntos negros de la pasta de vainilla.

Se puedo observar también en los ensayos de la *formulación 4* y *5* un avance favorable, en la *formulación 4* se evalúan el porcentaje en líquidos y se lleva a un 50%, el aceite de coco se lleva a un 2.6% para mantener estable de fosfolípidos y diglicéridos de la mezcla, la pasta de

vainilla aumenta a un (12.90 %) para definir el sabor a vainilla y obtener más características del mismo, al arroz se mantiene en el mismo porcentaje de (3.1 %) para no superar los niveles de carbohidratos ideales en la formulación y tampoco afectar la dureza en la textura del helado recomendado anteriormente (Armiott, 1991), se mantiene el (15 %) de betaglucano de avena y así evaluar si disminuye el color beige. Las características del helado en esta formulación evidencian ser más estable.

En la *formulación 5* se mantiene los líquidos a un (50%) de la mezcla, el aceite de coco en un (2.6%) y el arroz en un porcentaje de (3.1%). Los betaglucanos de avena son disminuidos a un (5%), logrando estabilizar tanto el sabor como el color (beige), también para disminuir el sabor avena y un retrogusto terroso, esta formulación al ser turbinada evidencio las características que se buscan para un producto comercial tanto en apariencia, color, sabor, textura y densidad de este.

Caracterización del Producto Final

Información Nutricional

Se realizó la tabla nutricional correspondiente al helado obtenido con la formulación optima (Formulación 5), la cual se muestra en la **Tabla 2**. Para determinar las características y propiedades nutricionales que genera el producto al ingerirlo se llevó a cabo una comparación en relación con un helado de vainilla tradicional, ya que es uno de los productos más comerciales y consumidos por diferentes segmentos de mercado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 4

Información Nutricional del Helado Funcional Vegano

Tamaño por porción: 1/4 Porción (45 g) Porciones por envase: Aprox 7.5

Calorías (Kcal)	Por 100 g	Por porción
	168	75
Grasa total	4.4g	2.0g
Grasa saturada	1.7g	0.8g
Grasa trans	0mg	0mg
Carbohidratos totales	32g	14g
Fibra dietaria	13g	6g
Azucres totales	6g	3g
Azucres añadidos	0g	0g
Sodio	57.6mg	25.9mg

No es fuente significativa de Proteína, Vitamina A, Calcio, Hierro, Vitamina D, Vitamina B1 y Zinc

Fuente: Elaboración Propia.

Al discutir la tabla nutricional de nuestro producto y el producto comercial (Vainilla de Colanta) evidenciamos que el helado de vainilla Colanta presenta diferencias notorias en la información nutricional del producto en la **Figura 2** ya que la marca Colanta utiliza ingredientes como: leche entera, leche en polvo entera, crema de leche, grasa vegetal o animal, suero, azúcar, dextrosa, estabilizante, emulsificantes, esencias. Por tal motivo al comparar datos de Helado Colanta Vainilla (HCV); Helado Funcional Vegano Vainilla (HFVV) por cada 100g tales como: Azucres (HCV 19g, HFVV 6g), Grasa Saturadas (HCV 6.5g, HFVV 1.7g), Grasas trans (HCV 390g, HFVV 0g), Azucres Añadidos (HCV 19g, HFVV 0g), Sodio (HCV 96g, HFVV 57g).

Figura 2*Información Nutricional Comercial*

Fuente: Helado de Vainilla una de nuestras COLANTA. (s/f). Hogar. Recuperado el 26 de enero de 2024, de <https://colanta.com/sabe-mas/helado-de-vainilla/>

En lo relacionado con la discusión anterior es notorio que uno de los atributos funcionales del producto es su contenido de inulina de achicoria en la formulación, los atributos que tiene la inulina para el producto son sustitución de grasa y niveles de azúcares en la formulación, por ejemplo, las grasas saturadas pueden ser reemplazadas por inulina sin que tenga alguna afectación el producto, teniendo disminución en contenido calórico y grasas saturadas para consumidores como los diabéticos que deben controlar sus niveles de azúcar en sangre (Rodríguez, et al., 2019). De hecho, la raíz de achicoria contiene la mayor cantidad de inulina comúnmente utilizada como probiótico, sustituto de azúcar, grasas, y modificador de texturas, de tal manera que sigue siendo un alimento funcional logrando mejoras en la salud gracias a sus funciones gástricas del microbiota intestinal (Muhammad Shoaib, et al., 2016)

A diferencia del Helado de Colanta que utiliza leche de vaca en su producto, nuestro Helado Vegano Funcional aplica una bebida no láctea a base de arroz y betaglucanos de avena

este es conocido comercialmente como un prebiótico que se encuentran en cebada y avena. Gracias a sus características estructurales y propiedades prebióticas, los betaglucanos se han asociado con diversas ventajas nutricionales, particularmente en la modulación inmune y los efectos metabólicos, relacionándolos con reducción de colesterol en sangre y reducción del riesgo de enfermedad cardíaca (Kopiasz et al., 2020; Lam & Chi, 2013). En la actualidad se buscan alimentos con prebióticos que generen y promuevan un crecimiento en el microbiota intestinal para mejorar el síndrome metabólico ya que se cataloga como uno de los principales problemas de la salud mundial (Saleyen, 2018)

Análisis Sensorial

Con el propósito de poder generar un análisis de la aceptabilidad del producto en cada uno de los atributos que se describieron anteriormente, se realizó un análisis sensorial. Los resultados se presentan en la tabla 5.

Tabla 5

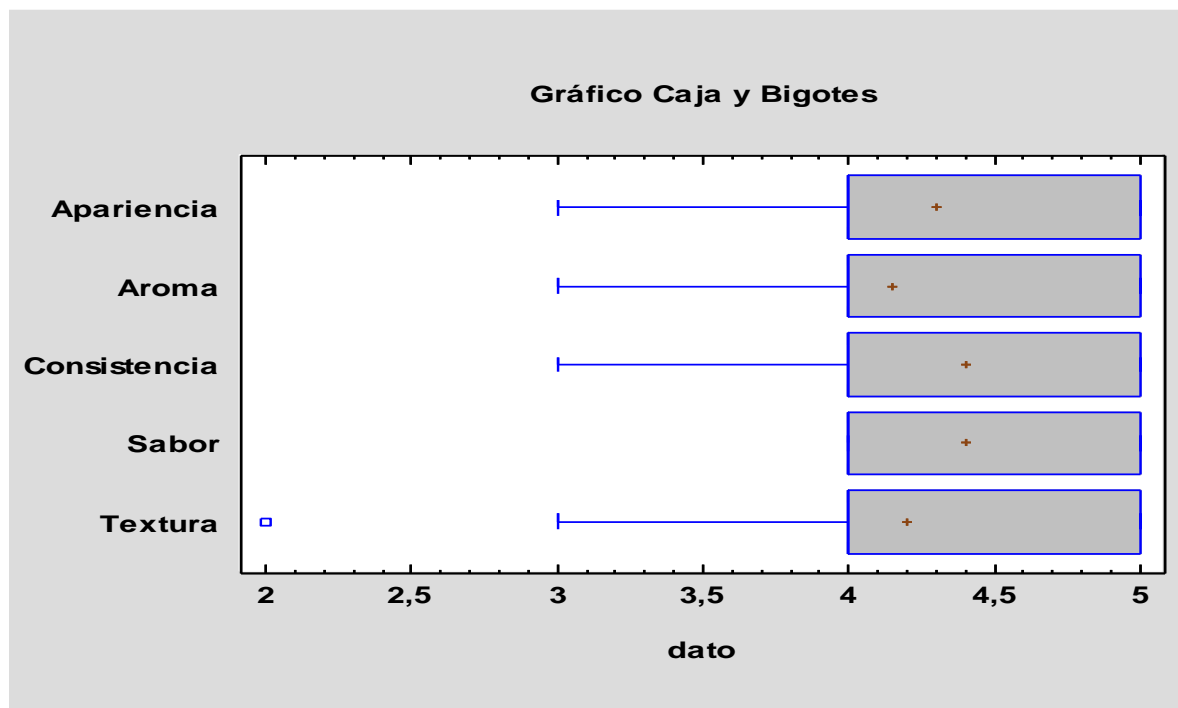
Resultado del Análisis Sensorial

Puntuación por dimensiones del Análisis Sensorial				
Apariencia	Aroma	Consistencia	Sabor	Textura
4	4	5	4	4
3	3	5	5	4
3	4	4	5	5
4	5	3	3	4
5	4	5	4	4
5	4	5	4	4
5	4	4	4	5
5	5	5	3	4
5	4	4	4	4
4	3	4	5	5

Puntuación por dimensiones del Análisis Sensorial				
Apariencia	Aroma	Consistencia	Sabor	Textura
4	4	5	5	4
5	4	5	4	5
4	4	5	5	4
4	5	4	5	4
5	5	4	4	5
5	5	5	5	5
4	5	4	4	4
5	4	4	2	5
4	3	4	5	4
3	4	4	4	5

Fuente: Elaboración Propia.

Para poder interpretar las características descritas y su efecto en la aceptabilidad del producto, se llevó a cabo la realización de una gráfica de caja y bigotes de acuerdo con los resultados obtenidos por el panel, lo que permite establecer que de forma mayoritaria se tiene una alta aceptabilidad, de acuerdo con lo ilustrado en la Figura 3. La cual busca evidenciar un análisis principal de la varianza en una comparación media en diferentes niveles arrojando un promedio alto de aceptabilidad, este procedimiento construye un gráfico de caja y bigotes para comparar las 5 formulaciones de helados se puede visualizar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 3

Figura 3*Diagrama de Caja y Bigote*

Fuente: STATGRAPHICS Centurión 18

Con ayuda del programa STATGRAPHICS Centurión 18, se construye un gráfico de caja y bigote para comparar los datos para cada característica sensorial evaluada y sí evidenciar la aceptabilidad del producto. De igual forma, en las **Tabla 6** y 6 figura 3 se puede observar que el producto obtenido se encuentra entre los estándares deseados para comercializar el helado ya que cumple con las características de apariencia, aroma, consistencia, sabor y textura dado que refleja un alto puntaje.

Tabla 6*Recuento de Caja de Bigote*

Tipo	Recuento	Promedio	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
<i>Apariencia</i>	20	4,3	4,0	0,732695	3,0	5,0
<i>Aroma</i>	20	4,15	4,0	0,67082	3,0	5,0
<i>Consistencia</i>	20	4,4	4,0	0,598243	3,0	5,0
<i>Sabor</i>	20	4,4	4,0	0,502625	4,0	5,0
<i>Textura</i>	20	4,2	4,0	0,833509	2,0	5,0
<i>Total</i>	100	4,29	4,0	0,671121	2,0	5,0

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 7** se puede evidenciar los atributos de sabor, consistencia y aroma se obtuvo la puntuación más alta, en donde se puede observar que los resultados promedio van desde 4.3 a 4.15. En lo referente al textura y apariencia, se logra evidenciar que la mayoría de los datos se situaron entre el 4.2 y 4,3 lo que permite inferir que la diseminación en contraste con los otros atributos es estándar. Por último, mediante este análisis sensorial, se pudo evaluar que tan aceptable es el producto en cuanto a sus atributos organolépticos.

Tabla 7*Rango de Caja y Bigote*

Tipo	Rango	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico
<i>Apariencia</i>	2,0	4,0	5,0	1,0
<i>Aroma</i>	2,0	4,0	5,0	1,0
<i>Consistencia</i>	2,0	4,0	5,0	1,0
<i>Sabor</i>	1,0	4,0	5,0	1,0
<i>Textura</i>	3,0	4,0	5,0	1,0

<i>Total</i>	<i>3,0</i>	<i>4,0</i>	<i>5,0</i>	<i>1,0</i>
--------------	------------	------------	------------	------------

Fuente: Elaboración Propia.

Tanto los diagramas como las tablas están ubicados desde el primer cuartil hasta llegar a su valor máximo. En lo relacionado a los atributos de sabor, apariencia y textura se obtuvo un resultado similar, en donde se puede observar que los resultados van desde 4 a 5, pues la mayoría de los datos recolectados se encuentran en 5 me gusta, y 4 me gusta mucho.

Aumento de Volumen en el Producto Final

El porcentaje de overrun es determinante y este aumenta a medida que se incrementa la concentración de emulsionante y estabilizante es decir que la incorporación de aire dependerá de la formulación y su contenido de grasa (Posada, et al., 2012). Ahora bien, para que el helado tenga un adecuado porcentaje de aire se deben establecer importantes parámetros como, un buen contenido de grasa, un buen batido y buena temperatura en la que se realice, esta deberá estar en -5°C al salir del turbinado, para no desnaturalizar ni las proteínas ni los nutrientes del producto desarrollado (Clarke, 2004). Normalmente el overrun óptimo de los helados presentan indicativos entre un 30% y un 60% según (Nazaruddin, et al., 2008). Para el helado realizado en el presente trabajo se obtuvo un overrun del 50%, es decir que el resultado obtenido se encuentra dentro del rango teniendo en cuenta que se trata de un helado artesanal, para el cual se utilizó un turbinador que no tiene el espacio suficiente para girar el aspa en forma influyente al aireado de la mezcla.

$$\% \text{ de overrun} = \frac{1500 \text{ ml} - 1000 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} * 100 = \% \text{ de overrun} = 50$$

Al comparar estos valores con los obtenidos por otros autores en formulaciones veganas, se encuentran eficiencias en el aumento del volumen similares, así por ejemplo Velotto et al. (2021) obtuvieron un overrun de 39.4 ±0.5% para un helado vegano con aceite de coco y

endulzado con azúcar, mientras que Narala et al. (2022) obtuvieron valores entre 25 y 38%, para un helado vegano de alverja con inulina.

Análisis de Textura

Adicional se llevó a cabo un análisis de perfil de textura (TPA) a el helado elaborado con la formulación seleccionada como optima, que arrojo resultados de la textura, en términos de dureza, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y elasticidad. En la **Tabla 8** se muestran los resultados obtenidos para el perfil de textura, allí podemos notar un valor de dureza relativamente bajo (8,36 N) si se compara con otros análisis realizados a helados veganos, en los que se han encontrado valores de dureza entre 40 y 300 N (Hidas et al., 2023; Narala et al., 2022). La dureza del helado es el reflejo de la estructura de la formación de la emulsión con grasa, agua, aire y proteínas durante el período de homogeneización y congelación de la mezcla de helado, un aumento de las moléculas de agua libres en el helado puede formar cristales de hielo más grandes durante la congelación para dar un helado endurecido. En la presente formulación, el uso de la inulina puede ser el componente que permita que la dureza del helado sea menor, dado que se ha reportado que la inulina es capaz de adsorber las moléculas de agua libres en la solución de emulsión del helado, de modo que la reducción en la formación de cristales de hielo conduce a un helado más suave (Narala et al., 2022).

Tabla 8

Resultado del Perfil de Textura al Helado Final

Dureza (N)	Adhesividad (J)	Cohesivida d	Gomosidad (N)	Elasticida d	Masticabilidad (N)
8,36 ± 2,04	-0,01 ± 0	0,36 ± 0,11	2,9 ± 0,74	0,26 ± 0,01	0,75 ± 0,19

Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, podemos notar que los valores de cohesividad y elasticidad, son similares a los resultados obtenidos para otros helados veganos, mientras que la gomosidad es sustancialmente menor (Guler-Akin et al., 2021; Velotto et al., 2021). Así pues, es importante mencionar que los parámetros de perfil de textura obtenidos para cada helado dependen no solo de la formulación del helado y el proceso de elaboración, sino también de los parámetros utilizados en el texturometro al momento de realizar el análisis, tales como diámetro de la muestra, carga de la celda, velocidad de penetración, sondas usadas para la prueba, etc.

Análisis de pH

El pH tiene una influencia importante en el producto debido a que afecta las características sensoriales y microbiológicas del producto (Ramírez, 2015). La bebida de arroz tiene un pH de 3.2 acidificante, y la bebida de betaglucano de avena es de pH 5.0 neutral poco acidificante, la inulina como oligofructano presentaba en la mezcla un pH de 4.3 en refrigeración esta podría llegar a 7 de pH ya que es hidrolizable por ácidos y enzimas (Hernández et al., 2010). Obtenida la formulación ideal se establece un seguimiento del pH al helado para conocer la vida útil del mismo en el tiempo y el comportamiento del pH medido cada 8 días sin cambiar su temperatura, resultados que se pueden apreciar en la **Tabla 9**.

Tabla 9

Resultados del Seguimiento de pH

Helado	Día 1 - pH	Día 8 - pH	Día 16 - pH	Día 24 - pH	Día 31- pH
Formula 5	5.04	5.07	5.20	5.22	5.23

Fuente: Elaboración Propia.

Se evidencia un pH obtenido inicialmente de 5.04; valor 0.19 menor que el alcanzado a los treinta y un días (pH de 5.23). Se puede evidenciar que los niveles de pH en el helado son relativamente constantes, lo cual es de gran relevancia teniendo en cuenta que el helado podría representar un medio posible para la proliferación de microorganismos ya que estos se desarrollan en un pH de 5 a 8, y que en la formulación se tiene oligofructano con un comportamiento prebiótico que generan beneficios en el tracto digestivo (Li, et al., 2015).

De por si Yépez, (2015) indica que el pH de una mezcla de helado debe estar con un valor cerca de 6.3 pH aproximadamente, de modo que la medición de pH es un proceso fundamental, ya que si no se controla puede promover el crecimiento bacteriano y de hongos, desarrollando importantes infecciones gastrointestinales en el consumidos, también afecta el tiempo de vida útil del producto ya que lo desestabiliza químicamente

Estudio de Mercado

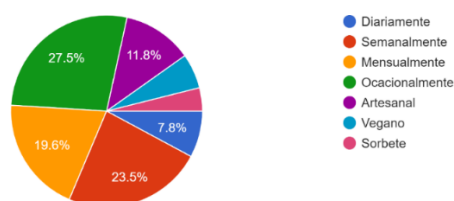
Se tiene presente que la heladería es un segmento de mercado en masa ya que los helados son adquiridos por la mayoría de la población sin una restricción de edad. Según la cámara de alimentos nacional de empresarios de Colombia (ANDI), el consumo de helado ha experimentado un incremento del 90%, ya que aproximadamente 5 años atrás el consumo era de 1.8 litros, y en el 2022 son de 3.4 litros (revista IAlimentos, 2022).

Para el 2023 el helado en Colombia alcanzó un valor de alrededor de USD 302.47 millones y se estima que el mercado tenga un crecimiento en la tasa anual de 4.3% entre 2024 y 2032 obteniendo un valor de 441.82 millones de USD en 2032. Estas estadísticas confirman por que el helado pasó de ser un gusto a ser parte de un postre en el diario comer del colombiano (Informe experto, 2024). Se evidencia que la población encuestada tiene un alto consumo de helado. Este resultado se ilustra en la **Figura 4**.

Figura 4

Resultado Encuesta de Preguntas

¿Con cuánta frecuencia consume helado?
51 respuestas



Fuente: Elaboración Propia.

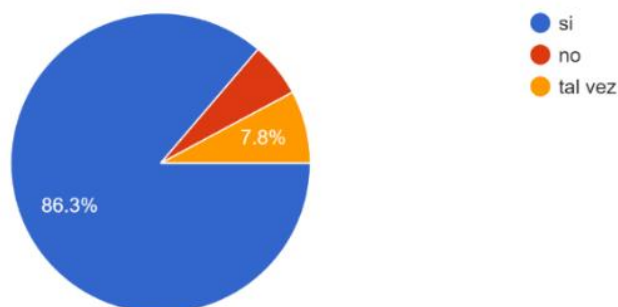
En el anexo 3 podremos encontrar cuanto se le ha dificultado al consumir helados funcionales vegano ya que se identifica un 50% del producto comercializado hoy en día no tiene

esta propuesta comercial del cual, con los márgenes estadísticos mencionados anteriormente, se puede evaluar la oportunidad de implementar nuevas estrategias de mercado para desarrollo de este tipo de producto más ya que el 15% desconoce la diferencia entre un helado comercial lácteo y uno funcional vegano. Es por esto por lo que las propuestas que evidentemente están en el mercado actualmente aún están en desarrollo esto por falta de comunicación comercial relevante de los productos, el 13% que lo ha consumido refleja que no son apetecibles. Este resultado se ilustra en la Apéndice C *encuesta de mercado*.

Figura 5

Resultado Encuesta Pregunta número 3

¿Consumiría un helado funcional vegano?
51 respuestas



Fuente: Elaboración Propia.

Se identifica que el Helado Funcional Vegano sería consumido por el 80% de los encuestados esto genera un nicho de mercado mucho más grande de a quienes va dirigido el producto, gracias a la aceptabilidad y características sensoriales demostradas anteriormente. La proyección ocurre por el crecimiento y demanda de la población más joven siendo el factor que influyen en el desarrollo del mercado de helados en Colombia. Teniendo en cuenta que el producto desarrollado cubre las cualidades e importantes características en el helado que busca el

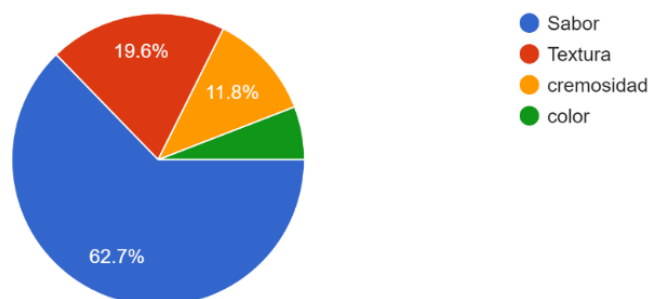
consumidor así se refleja en el estudio de mercado con el 62.7% de encuestados destacada importancia en sabor, textura y cremosidad

Figura 6

Resultado Encuesta Pregunta numero 4

De las siguientes características organolépticas, ¿Cuál presentaría para usted mayor importancia en un Helado Funcional Vegano?

51 respuestas



Fuente: Elaboración Propia.

En la encuesta se evidencia que el consumidor está de acuerdo en pagar un precio más alto al comercial actual, ya que nuestro producto tiene características específicas y materia prima de alta calidad para cumplir con la promesa de un Helado Funcional Vegano, a su vez identificamos esta característica como una propuesta de valor de consumo teniendo en cuenta que los sabores utilizados como, arroz y avena que son productos conocidos desde nuestra infancia, también podemos tener en cuenta que nuestro helado es un postre para consumir diario bajo en calorías y azúcar este nos permite mantener nuestra dieta y también mejora nuestro sistema inmune previniendo enfermedades degenerativas y cardiovascular gracias a sus antioxidantes y fenoles.

Conclusiones

Se identifica la viabilidad de un Helado Funcional Vegano en el mercado ya que la industria se encuentra en pleno crecimiento, las cualidades del producto desarrollado permiten una participación directa en el mercado y un nicho amplio de consumo. Esto gracias al estudio realizado que permitió identificar el 80% de los entrevistados estarían interesados en consumir el helado ya que en la industria no existen propuestas similares y las que se encuentran no cumplen con las características sensoriales deseadas.

El producto presenta características aprobadas por el consumidor como lo son sabor, textura y cremosidad, características logradas gracias a materias primas como la inulina de chicoria que representa tanto el endulzante como posible sustituto del componente graso esto por sus características de fibra soluble. También se determinó nutricionalmente el contenido calórico por porción de 100g es de 168kcal. Lo que implica un 55.37% menos calorías que un helado tradicional.

Así mismo el análisis sensorial mostró una aceptabilidad del producto del 95% de los participantes, el helado presenta un importante 50% de overrun en su aireado siendo este un buen porcentaje ya que no tiene grasa ni derivado lácteo. Adicionalmente el perfil de textura muestra una baja dureza, ya que tiene bajo porcentaje tanto de grasa como proteína, permitiendo una buena estructura en boca. Todos estos análisis finalmente permiten determinar la viabilidad técnica y comercial del producto final.

Recomendaciones

Se observa la necesidad de poder generar la producción de bebida no láctea de leche de arroz a un nivel industrial debido a que, por su costo de elaboración, no sería rentable generarlo a baja escala.

Aumentar y mejorar la funcionalidad del producto con la fortificación con calcio y vitaminas que generen un alimento que tenga una mayor atracción por los potenciales consumidores debido a al aumento de las propiedades y beneficios nutricionales.

Revisar un mejor aprovechamiento de los subproductos en el desarrollo del helado, tales como el restante de la avena empleada para la adición del betaglucano, pues puede ser utilizado para la elaboración de otro producto como harinas.

Generar un estudio del diseño del empaque del producto final, en el que se logre utilizar elementos que vayan en consonancia con la concientización del producto, a través de la utilización de elementos reciclables.

Proponer nuevas formulaciones para generar una gama de sabores y combinaciones con otros productos adicionales como el chocolate y frutos rojos.

Referencias Bibliográficas

- Amiot, J., Oria Almudí, R. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche: principios y aplicaciones*. España: Acribia, Editorial, S.A
- BCH. (2021, February 12). *El Veganismo: Nutrición, historia y avances*. BCH.
<https://www.barcelonaculinaryhub.com/blog/nutricion-vegana-historia-avances>.
- Buchón, J. G. (2022, October 21). *Cultivo de achicoria se mantiene al alza gracias a buenos rendimientos y condiciones de compra*. La Tribuna.
<https://www.latribuna.cl/agroforestal/2022/10/21/cultivo-de-achicoria-se-mantiene-al-alza-gracias-a-buenos-rendimientos-y-condiciones-de-compra.html>.
- Carnero, E. (2022, September 27). *Veganos: el reto de lograr una dieta sana y equilibrada sin leche, huevos, pollo, pescado*. . . Nutriendo.
<https://www.academianutricionydietetica.org/veggie/alimentos-veganos-dieta-sana-equilibrada/>.
- De IAlimentos, D. S. M. P. (2023, March 28). *Mercado del helado: ¿cuál es el anorama y las empresas más innovadoras del sector?* IAlimentos.
<https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/industria-del-helado-cual-es-el-panorama-y-las-empresas-mas-innovadoras-del-sector>.
- Di Bartolo, E. (2005). *Guía para la elaboración de helados. Alimentos argentinos, una elección natural*, 5.
- Earle, R. L. (1979). *Ingeniería de los Alimentos*.
- Extraction, degree of polymerization determination and prebiotic effect evaluation of inulin from Jerusalem artichoke W. LI, J. ZHANG, C. YU, Q. LI, F. DONG, G. WANG, Z. GUO

- Carbohydr. Polym., 121: 315-319,
2015DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.12.055>
- Fec. (n.d.). *Betaglucanos de avena*. Fundación Española Del Corazón.
<https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/3132-betaglucanos-de-avena.html>.
- Fiol, C., Prado, D., Romero, C. G., Laburu, N., Mora, M., & Álava, J. I. (2017). *Introduction of a new family of ice creams*. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 7, 5–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2016.12.001>.
- Guerra, R. (2021, May 10). *Especial: El Surgimiento del Sector Vegano en Colombia, Hablan los Expertos - vegconomist-la revista de los. Vegconomist-la Revista De Los Negocios Veganos-en español*. <https://vegconomist.es/estudios-y-numeros/especial-el-surgimiento-del-sector-vegano-en-colombia-hablan-los-expertos/>.
- Guest. (n.d.). *Guía Para La Elaboración d Helados - PDFCOFFEE.COM*. pdfcoffee.com.
<https://pdfcoffee.com/guia-para-la-elaboracion-d-helados-4-pdf-free.html>.
- Guler-Akin, M. B., Avkan, F., & Akin, M. S. (2021). *A novel functional reduced fat ice cream produced with pea protein isolate instead of milk powder*. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(11), e15901.
- Gustafson, N. (2020, November 17). *Achicoria, un regalo para tu microbiota que tal vez no conozcas*. *Diario ABC*. https://www.abc.es/bienestar/alimentacion/abci-achicoria-regalo-para-microbiota-no-conozcas-202011170304_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F.
- Hidas, K. I., Nyulas-Zeke, I. C., Szepessy, A., Romvári, V., Gerhart, K., Surányi, J., ... & Darnay, L. (2023). *Physical properties of hemp drink-based ice cream with different plant proteins guar gum and microbial transglutaminase*. *LWT*, 182, 114865.

Informe sobre el mercado mundial de helados veganos 2022. (n.d.). El Mercado Está Preparado Para Crecer En 1.550 Millones De dólares Durante El Período 2022-2026 - El Aumento De Las Marcas De Distribuidor Y La Creciente Popularidad Entre Los Millennials.

<https://www.yumda.com/es/noticias/1178053/informe-sobre-el-mercado-mundial-de-helados-veganos-2022.html>

Informes actuales de hipertensión, 26, 20(2), 12.DOI: 10.1007/s11906-018-0812-z

Juárez, C. (2020, June 30). *La intolerancia a la lactosa en América Latina. THE FOOD TECH - Medio De Noticias Líder En La Industria De Alimentos Y Bebidas.*

<https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/la-intolerancia-a-la-lactosa-en-america-latina/>.

Kopiasz, Ł., Dziendzikowska, K., Gajewska, M., Wilczak, J., Harasym, J., Żyła, E., ... &

Gromadzka-Ostrowska, J. (2020). *Time-dependent indirect antioxidative effects of oat beta-glucans on peripheral blood parameters in the animal model of colon inflammation. Antioxidants, 9(5), 375.* <https://doi.org/10.3390/antiox9050375>

Libro de Elaboración de helados UF1283. (n.d.). <https://www.iceditorial.com/elaboracion-de-leches-de-consumo-y-productos-lacteos-inae0209-/5960-elaboracion-de-helados-uf1283-9788415886082.html>

Libro de helados.pdf. (n.d.). Scribd. <https://es.scribd.com/document/389171857/libro-de-helados-pdf>.

Madrigal, L. (n.d.). *La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales.*

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012

Madrigal, L. (n.d.). *La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales.*

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012.

Martín, L. (2019, April 12). *Los helados veganos ya son una realidad en el mercado*. AS.com.

https://as.com/deporteyvida/2019/04/12/portada/1555068606_302168.html

Mercado de Helados en Colombia, Informe, Análisis 2024-

2032. (s/f). Informesdeexpertos.com. Recuperado el 2 de febrero de 2024, de

<https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-helados-en-colombia>

Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2492 de 2022 “*Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 16, 25, 32,37 y 40 de la Resolución 810 de 2021 que establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados y empacados para consumo humano*”. 13 de diciembre de 2022. En:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf

Montenegro, L. G. (2023, January 30). *Mercado plant based despunta en Colombia: crecerá más de 80% en 2023*. Goula. <https://goula.lat/mercado-plant-based-despunta-en-colombia-crecera-mas-de-80-en-2023/>.

Morales, C. (2023, July 24). *Nunca ha habido un mejor momento para el helado vegano*.

Infobae. <https://www.infobae.com/america/the-new-york-times/2023/07/24/nunca-ha-habido-un-mejor-momento-para-el-helado-vegano/>.

Muhammad Shoaib, Aamir Shehzad, Mukama Omar, Allah Rakha, Husnain Raza, Hafiz Rizwan Sharif, Azam Shakeel, Anum Ansari, Sobia Niazi, *Inulina: Propiedades, beneficios para la salud y aplicaciones alimentarias, Polímeros de carbohidratos*, Volumen 147, 2016, Páginas 444-454, ISSN 0144-8617, <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.020>.

- Muñoz, A. R. (2022, June 28). *Solo se está aprovechando 13,5% de los 39,2 millones de hectáreas con potencial*. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co/economia/del-34-del-area-potencial-para-cultivar-en-colombia-se-aprovecha-cerca-del-13-5-3391297>.
- Narala, V. R., Orlovs, I., Jugbarde, M. A., & Masin, M. (2022). *Inulin as a fat replacer in pea protein vegan ice cream and its influence on textural properties and sensory attributes*. *Applied Food Research*, 2(1), 100066.
- Nielsen, H. (2000). Manual de producción de helados. *Seminario Grindsted sobre Nuevos Aspectos en la fabricación de helados y postres congelados*.
- NTC-4978. *Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable (método de referencia)*. Bogotá, Colombia: INCONTEC, 2001, vol. 4978, p. 11
- Portafolio. (n.d.). *Los platos vegetarianos y veganos favoritos de los colombianos*. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/tendencias/la-comida-vegetariana-y-vegana-empieza-a-ganar-terreno-en-colombia-586682>.
- Posada-David, L. R., Sepulveda-Valencia, J. U., & Restrepo-Molina, D. A. (2012). *Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro*. *Vitae-Revista de la Facultad de Química farmacéutica*, 19(2), 166- 177. <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v19n2/v19n2a3.pdf>
- Propiedades funcionales y aplicaciones industriales de los fructo-oligosacáridosP.
HERNÁNDEZ-CARRANZA, M.T. JIMÉNEZ-MUNGUÍATSIA, 4: 1-8, 2010
- Producción y mercado del arroz en Colombia. (2023, April 19). Redagrícola. <https://redagricola.com/produccion-y-mercado-del-arroz-en-colombia/>.
- Redacción. (2017, July 3). *Helados veganos, una opción para quienes buscan salud y sabor*. *Gastronomia | Entretenimiento | El Universo*.

<https://www.eluniverso.com/tendencias/2017/07/03/nota/6262588/helados-veganos-todos-quienes-buscan-salud-sabor/>.RedAgricola.

Rezabala Franco, M. D. (2016). *Helados elaborados a base de gramíneas y frutas no tradicionales para el mercado de la Ciudad de Guayaquil por la empresa Pepront la Verde* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).

Rodríguez Martínez, D., & Pérez Méndez, L. F. (2006). *Intolerancia a la lactosa*. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 98(2), 143. Recuperado en 24 de noviembre de 2023, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113001082006000200009&lng=es&tlng=es.

Saklayen, M. G. (2018). *La epidemia global del síndrome metabólico*.

Santoyo, J. (2021, May 23). *Lo que debes conocer acerca de una dieta vegana*. *Forbes México*. <https://www.forbes.com.mx/forbes-life/salud-beneficios-dieta-vegana/>.

SAS, M. (2022, March 14). *Arroz, un aliado contra la obesidad*. Fedearroz. <https://www.fedearroz.com.co/es/cereal-milenario/beneficios-del-arroz/2022/03/14/arroz-un-aliado-contra-la-obesidad/>.

Semana, R. (2023, September 13). *Los problemas de salud que genera comer helado con frecuencia*. *Semana.com Últimas Noticias De Colombia Y El Mundo*. <https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/los-problemas-de-salud-que-genera-comer-helado-con-frecuencia/202359/>.

Semana, R. (2023, September 13). *Los problemas de salud que genera comer helado con frecuencia*. *Semana.com Últimas Noticias De Colombia Y El Mundo*.

<https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/los-problemas-de-salud-que-genera-comer-helado-con-frecuencia/202359/>.

Tech, R. T. F. (2023, January 20). *La industria plant-based: su estado actual y los retos que enfrentará en 2023*. THE FOOD TECH - Medio De Noticias Líder En La Industria De Alimentos Y Bebidas. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/la-industria-plant-based-su-estado-actual-y-los-retos-que-enfrentara-en-2023/>.

Varzakas, T., Panagiotis, K., Dimitra, D., Chryssoula, S., George, Z. y Charalampos, P. (2018). *Alimentos innovadores y enriquecidos: Probióticos, prebióticos, transgénicos y superalimentos*. En Ali, E., Nizar, N. N. A. (Ed.) Preparación y procesamiento de alimentos religiosos y culturales, (pp. 67-129) Woodhead Publishing.
DOI:10.1016/B978-0-08-101892-7.00006-7.

Velotto, S., Parafati, L., Ariano, A., Palmeri, R., Pesce, F., Planeta, D., ... & Todaro, A. (2021). *Use of stevia and chia seeds for the formulation of traditional and vegan artisanal ice cream*. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, 100.441

Apéndices

Apéndice A Instrumento de Prueba Sensorial de Escala Hedónica

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	Ni me gusta, Ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta Mucho

Instrumento de Prueba Sensorial de Escala Hedónica de 5 puntos para 20 jueces

Nombre del Producto: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Por favor pruebe las muestras que se le presentan e indique su nivel de aceptabilidad, asignando un puntaje en la escala de 1 a 5 de acuerdo con la opción que más describe su opinión, entendiendo la siguiente categoría.

	Me disgusta mucho	Me disgusta	Ni me Gusta, Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
Apariencia					
Aroma					
Consistencia					
Sabor					
Textura					

¡Muchas gracias por su apoyo!

Observaciones _____

Apéndice B Instrumento de Formulación

	INTRUMENTO DE FORMULACION	Fecha de elaboración:
		Fecha de actualización:

NOMBRE DEL PRODUCTO:
CATEGORÍA DEL PRODUCTO:
TIPO DE PRODUCTO:
PESO X UNIDAD:
UNIDAD/LOTE:
NUMERO DE PRUEBA:

INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES

PROCEDIMIENTO:

NOTAS:

Apéndice C Encuesta de Mercado

Encuesta Helado Funcional a Base de Plantas

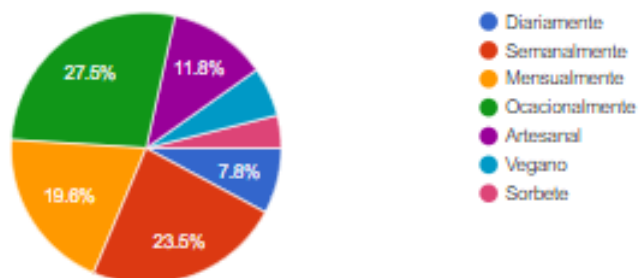
Los helados funcionales son una alternativa más beneficiosa a los helados tradicionales, ya que contienen ingredientes que están diseñados para ser más saludables y nutritivos. Un helado vegano es similar a de un helado tradicional, en lugar de utilizar leche de vaca, se utiliza leche de arroz, avena o de almendras. Los helados veganos tienen beneficios siendo más saludables, ya que no contienen lactosa ni colesterol.

Por ello, el presente trabajo se basó en la formulación de un helado vegano con las siguientes materias primas: Bebida de Arroz reemplazando la leche de vaca que permite el consumo a aquellos intolerantes a la lactosa, Betaglicanos de Avena logra mantener los niveles de colesterol dentro de los rangos normales, Inulina de Achicoria siendo un prebiótico que favorece la absorción de minerales como calcio, magnesio y hierro reducción los niveles de triglicéridos y colesterol en la sangre.

A continuación, se encuentran una serie de preguntas que nos permitirá determinar que busca del producto, si consume helados veganos, y cuál es su presentación ideal. Su participación permitirá enfocar el producto ideal para este nuevo producto.

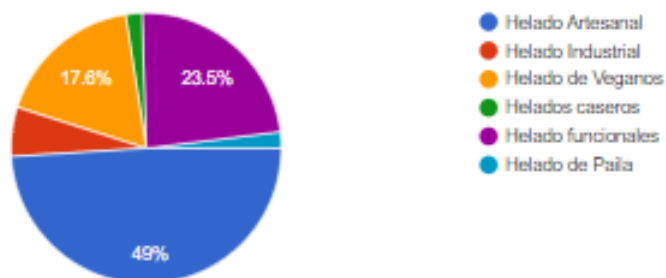
¿Con cuanta frecuencia consume helado?

51 respuestas



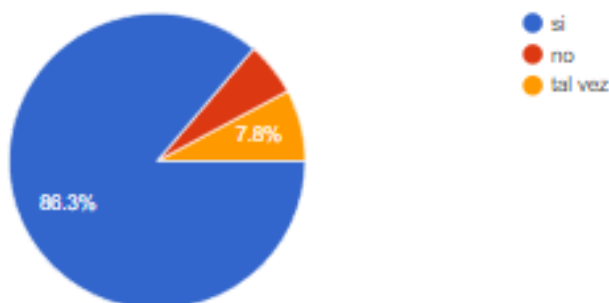
¿Qué tipo de helado prefiere?

51 respuestas



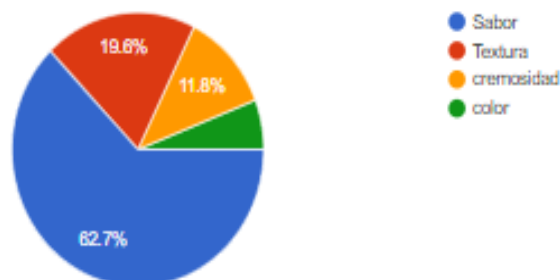
¿Consumiría un helado funcional vegano?

51 respuestas



De las siguientes características organolépticas, ¿Cuál presentaría para usted mayor importancia en un Helado Funcional Vegano?

51 respuestas



De las siguientes circunstancias, ¿Cuál le ha dificultado el consumo de Helado Funcional Vegano?

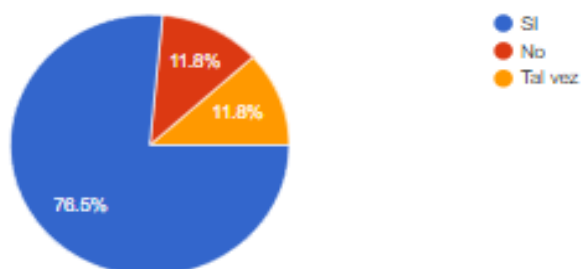
46 respuestas



¿Estaría dispuesto a pagar un poco mas por un Helado Funcional Vegano?

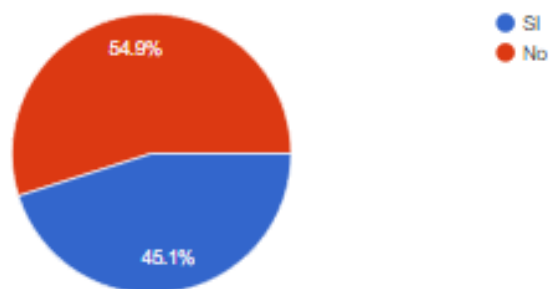
 Cop

51 respuestas



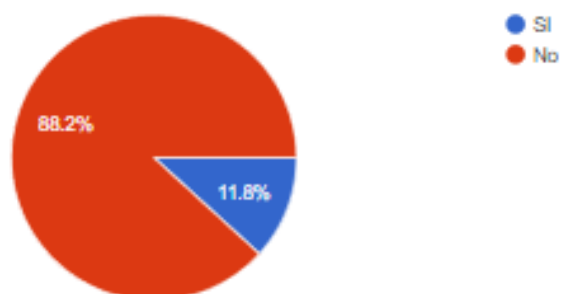
¿Es usted alérgico a la lactosa?

51 respuestas



¿A tenido alguna alergia por consumo de Helados ?

51 respuestas



Apéndice D *Registro Fotográfico*



Proceso de Mantecado en el Turbinado



Helado Procesado Formulación 4



Proceso de Mantecado en el Turbinado de la Formula 5



Resultado de la Formulación 5



Comparación Fórmula 4 y 5