



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

FACULTAD DE POSGRADO

ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS SEMILLAS DE CHIA EN LA COMPOSICIÓN DE  
UN HELADO A BASE DE PULPA DE MARACUYÁ Y TROZOS DE MANGO  
MEDIANTE EL ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES,  
FISICOQUÍMICAS Y BROMATOLÓGICAS

Profesoras Guía:

Valeria Almeida

Lorena Goetschel

Autoras:

Autores: Dennis Amaguaña, Lizbeth López

Año:

2021

# Resumen

## Resumen

El interés actual de los consumidores por el cuidado de su salud impulsa a la industria alimentaria a desarrollar alimentos funcionales cuyo objetivo es ayudar a prevenir ciertas enfermedades, favorecer un adecuado crecimiento y desarrollo de las personas. Es así, que desde la presente investigación se plantea analizar los efectos de las semillas de chía de un helado funcional elaborado a base de pulpa de maracuyá y trozos de mango, mediante análisis sensoriales, fisicoquímicos y bromatológicos, además determinar el contenido de nutrientes vitamina C y ácidos grasos omega 3. Para este fin, se realizó un estudio experimental con diseño factorial DBCA teniendo como variables independientes la concentración de chía (%) y el volumen de jugo cítrico (mL), y como variable dependiente pH/acidez. Se realizó análisis sensorial empleando la prueba afectiva de escala hedónica en 7 puntos, en una muestra de 50 clientes del restaurante “Los Cevichocho de Puembo”. Los resultados indicaron que el mejor tratamiento fue la composición de 25% chía/50mL jugo cítrico, con lo que se demuestra que no existe diferencia significativa en la aceptabilidad del helado al añadir semillas de chía y jugo cítrico. Con respecto al contenido de vitamina C, el producto tuvo 53.38 mg/100g, que sobrepasa la ingesta diaria recomendada por lo que el producto se considera un alimento funcional. Adicional, el contenido de ácidos grasos omega 3, tuvo 0.015g/100g lo que significa que puede aportar con este importante nutriente en la dieta de los consumidores.

Palabras clave: parámetros sensoriales, parámetros fisicoquímicos, parámetros bromatológicos, helado

## ***Abstract***

The current interest of consumers in taking care of their health, drives the food industry to develop the so-called functional foods that favor an adequate growth and development of the person. Thus, the objective is analyzing the effects of chia seeds and citric juice of a functional ice cream based on passion fruit pulp and mango pieces through sensorial characteristics by the physicochemical and bromatological parameters. Additionally, it was necessary to determinate nutritional components: vitamin C and omega-3 fatty acids. For this purpose, an experimental study was carried out with a DBCA factorial design having as independent variables the concentration of chia (%) and the volume of vinegar (mL), while the pH was used as a dependent variable. Sensory analysis was carried out using the 7-point hedonic scale affective test on a sample of 50 customers of the restaurant "Los Cevichochos de Puenbo". The results indicated that the best treatment corresponded to a composition of 25% chia/50mL citric juice, demonstrating that there was no significant difference in the acceptability of the ice cream when chia seeds and vinegar were added. Regarding vitamin C content, the product has 53.38 mg/100g, which exceeds the recommended daily intake so this product is considerate a functional food, and as for omega-3 fatty acids, it has 0.015g/100g, which can be included in the diet of the consumers.

Keywords: sensory parameters, physico-chemical parameters, bromatological parameters, ice cream

## Índice de contenido

1.0 Introducción .....	1
2.0 Objetivos.....	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos específicos .....	5
2.3 Hipótesis .....	5
3.0 Marco teórico.....	6
3.1 Helados/origen.....	6
3.2 Clasificación de los helados.....	6
3.3 Maracuyá generalidades .....	7
3.3.1 Propiedades y composición nutricional .....	8
3.4 Mango generalidades .....	9
3.4.1 Propiedades y composición nutricional del mango.....	10
3.5 Vitaminas .....	11
3.5.1 Vitamina A.....	11
3.5.2 Vitamina C.....	12
3.6 Chía generalidades .....	12
3.6.1 Propiedades y composición nutricional de la chía.....	13
3.6.2 Fibra en chía .....	15
3.6.4 Ácidos grasos en semillas de chía .....	15
3.7 Alimentos funcionales .....	16
3.8 Variable de estudio del diseño experimental.....	16
3.9 Análisis sensorial .....	17
3.10 Norma INEN 706:2013.....	18
4.0 Metodología.....	21
4.1 Diseño de la investigación .....	21
4.1.1 Variables de estudio.....	21

4.1.2 Determinación del diseño experimental .....	21
4.2 Procedimientos experimentales .....	23
4.2.1 Materiales, equipos y reactivos. ....	23
4.3 Pruebas sensoriales aplicadas para obtener el mejor tratamiento del helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía. ....	24
4.3.1 Consentimiento informado .....	24
4.3.2 Prueba de aceptación/ Escala Hedónica.....	24
4.4 Análisis de datos para determinar el mejor tratamiento del helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía...	25
4.5 Análisis de la variable dependiente en base a los 3 mejores tratamientos. ....	25
4.6 Análisis de preferencia para determinar el tratamiento de mejor aceptación.....	26
4.7 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de producto terminado.....	27
5.0 Resultados y discusión.....	29
5.1 Análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento .....	29
5.2 Estudio de la variable dependiente pH/acidez.....	34
5.3 Prueba de aceptabilidad por ordenamiento.....	36
5.4 Análisis proximal del producto terminado (muestra número 392) .....	37
5.5 Análisis microbiológico del producto terminado (muestra número 392) .....	38
5.6 Análisis de nutrientes del producto terminado (muestra número 392) .....	39
6.0 Conclusiones y recomendaciones.....	41
6.1 Conclusiones .....	41
6.2 Recomendaciones .....	41
Fuentes bibliográficas.....	43

ANEXOS..... 51

## 1.0 Introducción

En la actualidad los consumidores ponen mayor atención al cuidado de su salud, manteniendo un cambio constante en su estilo de vida y priorizando el consumo de productos naturales que permitan preservar su salud, además han optado por disfrutar de las comidas sin afectar el sabor y la apariencia, incluyendo alimentos bajos en grasa, azúcar y sin preservantes. (Illanes, 2015)

La industria alimentaria se ha esforzado en desarrollar nuevas tecnologías con el fin de producir alimentos con características funcionales, que brindan propiedades inmunoprotectoras, antidiabéticas, antiinflamatorias, antioxidantes, que permiten mejorar y complementar la alimentación diaria (Zamora & Barbosa, 2019), siendo las propiedades antioxidantes de interés particular para el consumidor, que se reflejan en el contenido vitaminas, carotenoides, minerales (zinc, selenio), polifenoles, además en los últimos tiempos los ácidos grasos omega 3 han dado un plus por sus beneficios. (Arias, Montaña, Velazco, & Martínez, 2017).

Como nutrientes de interés están las vitaminas, que funcionan como antioxidantes naturales, disminuyen la acción perjudicial de los radicales libres que provocan el envejecimiento prematuro (Coronado, Vega, Gutiérrez, Vázquez, & Radilla, 2015); su falta o carencia provoca hemorragias, anemia y problemas para cicatrizar. (Bastidas & Cepero, 2016). Razón por la cual debe ser introducida en la alimentación diaria ya que estas no pueden ser producidas por el cuerpo, un ejemplo claro es la vitamina C o ácido ascórbico siendo una fuente importante los productos vegetales y frutas, dentro de las cuales destacan: mango, maracuyá, limón, naranja, mandarina, entre otros. (León, y otros, 2020).

Dentro de las frutas mencionadas el mango y el maracuyá se caracterizan por su consumo masivo en nuestro territorio ecuatoriano. Tanto el maracuyá (*Passiflora edulis*),” como el mango (*Mangifera indica L.*) tiene grandes beneficios para la salud

por su contenido principal de vitamina C y fitonutrientes que aportan propiedades antioxidantes (Cañizares & Jaramillo, 2015), (Medrano, y otros, 2015).

En este contexto de alimentos funcionales se menciona las semillas de chía que contienen ácidos grasos omega 3, ideales para enriquecer una amplia gama de productos. (Xingú, y otros, 2017) Gracias a su afinidad para ser combinado con varios alimentos, ya que es inoloro, estable y no requiere de un empaque ni condiciones especiales de almacenamiento. Estas propiedades le confieren a la chía gran potencial de uso en la agroindustria alimentaria. (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017).

En el mercado podemos encontrar un sin número de alimentos: mermeladas, jugos, compotas, pulpas, helados, siendo estos últimos quienes llaman la atención del consumidor por sus características físicas, sabores diversos, cuya fórmula puede ser modificada con la adición de nuevos componentes que atribuyan ciertas propiedades, brindándole al consumidor la opción de elegir productos novedosos (Abbas, Anwar, Shukat, & Zahoor, 2018).

Los helados son productos de fácil adquisición y de consumo masivo, se encuentran en el grupo de golosinas, lo que ha permitido un alto crecimiento en esta industria (Universo, 2021). Es considerado como una de las creaciones más exitosas y degustadas a nivel mundial, que se adapta a todos los momentos y climas. Desde la antigüedad su formulación básica ha sido a base de leche, sin embargo, han ido variando en presentación, sabor y color. En la actualidad se mantiene la línea estándar, en las cual encontramos ingredientes como los llamados "Butter Oil, responsables de la cremosidad del helado y de mejorar sus características organolépticas. (Abbas, Anwar, Shukat, & Zahoor, 2018). Sin embargo, no se ha tomado en cuenta los efectos perjudiciales para la salud, pues en su estructura presenta grasas hidrogenadas que son causantes de elevar el colesterol (Cabezas, Hernández, & Vargas, 2016).



En Ecuador se estima que hay más de 150 marcas de productos de helados, constituyendo una parte importante la paletería que representa entre el 70% y 80% del negocio heladero. Durante el año 2019, se calcula que el país consumió más de 300 millones de paletas de helado al año, convirtiéndose en un negocio rentable. Además, que la mayoría de los helados a nivel nacional suelen ser a base de productos lácteos como: crema de leche, leche entera, leche condensada (Universo, 2021). Sin embargo, la demanda por renovación de sabores y tendencias en el mercado es constante, considerándose un proceso dinámico.

Las preferencias en consumir alimentos se encaminan a la creación de nuevas opciones de sabores no tradicionales a ello se suma la preocupación por la ingesta de productos beneficiosos para la salud. En este contexto, Mr. Count una microempresa creada a raíz de la pandemia en mayo del 2020, propuso la venta de comida elaborada a partir de productos nutritivos como el chocho con el que se preparan los famosos Cevichochos, cuya venta alcanzado un amplio y exitoso mercado en el sector de Puenbo. Dentro de la línea de productos de Mr. Count se optó por elaborar helados caseros de sabores, pero la idea de mejorar su sabor puso a innovación una nueva tendencia de helados agridulces, considerando la inclinación de los clientes por frutas cítricas como el mango y el maracuyá, naciendo la idea de los helados “Michelados Locos”.

Con la aceptación del producto en los clientes tanto niños, jóvenes y adultos, se desea dar un valor agregado al helado, para lo cual se añadió semillas de chía a fin de conocer su aporte de ácidos grasos omega 3, adicionalmente se potencio su sabor utilizando jugo cítrico conocido también por ser un preservante natural, para evaluar si existe un cambio significativo del sabor al introducirlo en la fórmula original del helado, finalmente se determinó el contenido de vitamina C presentes en la pulpa del mango y maracuyá empleados en la elaboración del helado. Esto con el fin de que el consumidor disfrute de un sabor de helado no tradicional, natural, agradable al

paladar, con buena textura, fuera del régimen estándar de los helados a base de leche, y que además sea beneficioso para su salud gracias al aporte de nutrientes.

La idea se plantea en cambiar la visión de que los helados deben ser dulces, en mostrar al público sabores diferentes y que puedan ser consumidos en combinación con bebidas y comidas. Se opta por extender el mercado a parroquias vecinas y su distribución en restaurantes y bares con el fin de aumentar las ventas, y que el helado sea apetecido tanto por su sabor como por sus propiedades y que en base a los análisis desarrollados en el presente estudio permitan vender el producto como un alimento funcional.

## 2.0 Objetivos

### 2.1 Objetivo general

- ✓ Analizar el efecto de las semillas de chía en un helado elaborado a base de pulpa de maracuyá y trozos de mango mediante el estudio de características sensoriales, fisicoquímicas y bromatológicas.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar la fórmula para la elaboración de un helado a base de pulpa de maracuyá trozos de mango y semillas de chía.
- ✓ Determinar el contenido de nutrientes presentes en el helado a base de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía mediante un análisis bromatológico.
- ✓ Analizar aspectos fisicoquímicos y microbiológicos del helado a base de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía de acuerdo a la Norma INEN 706:2013
- ✓ Evaluar la aceptabilidad del helado a base de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía empleando pruebas sensoriales.

### 2.3 Hipótesis

- ✓ **Ho:** No existe diferencia significativa en la aceptabilidad del helado al añadir semillas de chía y jugo cítrico.
- ✓ **Ha:** Existe diferencia significativa en la aceptabilidad del helado al añadir semillas de chía y jugo cítrico.

## **3.0 Marco teórico**

### **3.1 Helados/origen**

Los helados son productos alimenticios elaborados a base de dos o más ingredientes como leche, frutas, colorantes, saborizantes, edulcorantes, chocolates entre otros, estos son llevados a estado sólido por medio de congelación, después de un batido y enfriamiento simultaneo (Berestan, Lavagetto, & Pinter, 2016). Su valor nutricional depende de la forma e insumos que se usen en su preparación, siendo los ingredientes a base de leche aquellos que aportan hidratos de carbono en forma de azúcares y grasas, por otro lado, los helados a base de frutas aportan mayor cantidad de nutrientes pues son elaborados a base de agua y fruta la cual aporta vitaminas A, B, C y E además de minerales, calcio y fibra (Sousa, 2014).

En América Latina el mayor especialista en helados es Argentina con diversas técnicas y sabores, cada año es sede de un comité de heladeros que provienen de alrededor del mundo, para discutir temas de innovación, mezcla de sabores y preparación. En Buenos Aires se encuentra la heladería más antigua tanto en funcionamiento como en la implementación de las primeras máquinas productoras (Cavallera, 2007).

Actualmente en Ecuador existen diferentes empresas una de las más grandes como Unilever que demanda el mercado de helados nacional con una participación del 77% y Topsy como segunda marca representando el 17% del mercado las pequeñas empresas las cuales representan la elaboración de helados artesanales para venta directa en micro mercados son las encargadas de la participación en el mercado de este producto (Lizzaraburo, 2020).

### **3.2 Clasificación de los helados**

Los helados tienen gran popularidad alrededor del mundo y su consumo se da durante todo el año, gracias a la diversidad de sabores y colores son un producto de agrado para todas las edades, y según su clasificación pueden ser: de crema el cual contiene un 8 % de materia grasa, helado de leche que contiene 2.5 % de grasa, helado de

agua el cual contiene un 12% de extracto total seco, sorbete que contiene 15% de frutas y 20% de extracto total seco y helados de frutas que son aquellos que se elaboran a partir de pulpa o zumos (Gijarro, 2018).

La cantidad de calorías que se ingieren al consumir un helado ha sido un reto para los heladeros pues en la actualidad la diversidad de consumidores opta por los helados de grasa de origen vegetal o bajos en grasa, con leche descremada, de bajo contenido de azúcar o endulzados con edulcorante natural (Villalobos, Castro, & Jimenez, 2016). Inclusive ha incrementado el interés hacia los helados de pulpa de fruta siendo los sabores cítricos los de mayor demanda, esto gracias a su contenido de vitaminas dependiendo de la fruta añadida, por tal motivo en el presente desarrollo del helado se ha escogido maracuyá y mango (frutas cítricas) como la base del producto (helado de fruta).

### **3.3 Maracuyá generalidades**

El maracuyá (*Passiflora edulis*), es originario de la región amazónica del Brasil, cuyos cultivos se expandieron a gran escala en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo específicamente en el Caribe, sur de Florida y América del Sur (Xirui, y otros, 2020); (Cañizares & Jaramillo, 2015). Siendo introducidas en los países latinos como Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia en 1936 (Cañizares & Jaramillo, 2015). Pertenece a la familia *Passifloraceae* y dentro del género *Passiflora* que comprende alrededor de 500-600 especies en las Américas (Guimarães.Sarah, Lima, & Modolo, 2019).

Se conocen 7 variedades de La fruta de *Passiflora edulis*, siendo la *P.edullis f. flavicarpa* (maracuyá amarilla) y *P.edullis Sims* (frutos morados) las principales por su importancia económica y mayor producción (Xirui, y otros, 2020); (Carmona, Taborda, Valdez, Bolling, & González, 2019). Siendo de interés para el presente estudio, el maracuyá amarillo (ver Figura N.1). Se caracteriza por medir entre 6-12 cm de largo y entre 4-7 cm de diámetro, tiene forma ovoide, cáscara dura y brillante, semillas de color marrón rodeadas de una membrana mucilaginosa (arilo) y la pulpa ácida, con sabor aromático-cítrico. (Cañizares & Jaramillo, 2015); (Xirui, y otros, 2020)

Figura 1.

Maracuyá amarilla *P.edullis f. flavicarpa*.



Tomado de Cañizares y Jaramillo,2015.

### 3.3.1 Propiedades y composición nutricional

El maracuyá es muy apetecido por el consumidor por su sabor refrescante, aroma, jugosidad y potencial nutricional, siendo fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas, además tiene afinidad de combinación con otros productos como jugos, mermeladas, helados, pasteles, gelatinas, conservas, salsa de condimentos, etc. (Cañizares & Jaramillo, 2015); (Xirui, y otros, 2020)

La composición general del maracuyá corresponde a cáscara (50-60 %), jugo (30-40%), semilla (10-15%), siendo la pulpa de mayor interés. (Cañizares & Jaramillo, 2015) La composición nutricional del maracuyá se detalla en la Tabla 1.

Además de ser un excelente producto alimenticio, se ha empleado estas propiedades para desarrollar medicina natural, esto gracias a sus importantes compuestos bioactivos, que incluyen vitaminas, polifenoles, triterpenos, carotenoides, glucósidos, polisacáridos, aminoácidos, aceites esenciales, microelementos, distribuidos en todas las partes del fruto. (Xirui, y otros, 2020). Siendo de nuestro interés el uso de la pulpa y contenido de vitamina C, se ha demostrado en un estudio realizado por Septiembre, Stanislas, & Douraguia, 2016, contenido vitamina C (44.40 mg equivalente de ácido ascórbico/100 g) (Xirui, y otros, 2020).

### 3.4 Mango generalidades

El mango (*Mangifera indica L.*) en la actualidad es considerado como uno de los 4 frutos tropicales más finos, es un fruto de una sola semilla (monóspero) con estructura carnosa y fibrosa que rodea la semilla, es una fruta estacional muy apetecible de sabor único y muy dulce dependiendo de las variedades con alto contenido de jugo (Frutas y Hortalizas, 2016).

El Mango es originario de la India, se desarrolla de manera óptima en países de clima cálido y templado, adaptándose a una gran serie de condiciones climáticas. Es una fruta que se cultiva alrededor de la zona subtropical del mundo, por lo tanto, hay muchos países productores y permite que sea un mercado muy competitivo, siendo el Ecuador uno de ellos (Infoagro , 2018)

El mango es apetecible por su evidente contenido dulce, bajo nivel de acidez y una resistencia considerable de la cascara del fruto para la manipulación y transporte (Guerrero, 2018), constituyen un valioso suplemento de la dieta diaria, rico en vitaminas A y C, tiamina, riboflavina, niacina, minerales como calcio, fósforo y hierro, fibra, bajo en calorías y sodio. (Fundación Mango Ecuador, 2020)

Existen diversos tipos de mango, para el presente estudio se empleará el mango *Tomy Atkins* (ver Figura 2) característico por su buen sabor y pulpa jugosa, tiene alrededor de 13 cm de largo, 450-700 gramos de peso, es ovoide de color en escala morado-rojizo, presenta cáscara gruesa por lo que es resistente al daño mecánico. (Fundación Mango Ecuador, 2020)

Figura 2.

Mango Tomy Atkings.



Tomado de Fundación Mango Ecuador, 2020.

### 3.4.1 Propiedades y composición nutricional del mango

El mango es una fruta de gran aporte de vitaminas A, C y E aportando una correcta visión y buen estado de piel y mucosas, interviene en la formación de glóbulos rojos, favorece a la absorción de hierro y refuerza el sistema inmunológico, al igual que el maracuyá presenta poder antioxidante. (Haro, 2018). Su contenido nutricional se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1.

Tabla de Composición nutricional del mango y maracuyá por 100g de alimento.

<b>Fruta</b>	<b>Mango</b>	<b>Maracuyá</b>
<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	
Agua	83.45 g	72.93 g
Energía	60 kcal	97 kcal
Proteínas	0.82 g	2.2 g
Lípidos (grasa)	0.38 g	0.7 g
Carbohidratos	14.98 g	23.38 g
Fibra	1.6 g	10.4 g
Azúcares	13.66 g	11.2 g
Calcio, Ca	11 mg	12 mg



Fósforo, P	14.0 g	68 mg
Hierro, Fe	0.16 mg	1.6 mg
Magnesio, Mg	10 mg	29 mg
Potasio, K	168 mg	348 mg
Sodium, Na	1 mg	28 mg
Zinc, Zn	0.09 mg	0.1 mg
Cobre, Cu	0.111 mg	0.086 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	36.4 mg	30 mg
Vitamina A	54 ug	64 ug
Niacina	0.669 mg	1.5 mg
Riboflavina	0.038 mg	0.13 mg

Tomado de USDA, 2020

### 3.5 Vitaminas

Las Vitaminas son parte vital de una dieta saludable y son nutrientes necesarios para el funcionamiento adecuado de nuestro organismo, siendo la vitamina A y C quienes predominan en las frutas cítricas esto debido a su color característico amarillo, naranja. Nuestro cuerpo no puede fabricarlas por sí misma, por lo tanto, se sugiere una ingesta diaria recomendada (Castillo, 2019). Los productores adicionan vitaminas a los alimentos para reestablecer el contenido que se pierde durante los diferentes procesos de fabricación y almacenamiento, para así brindar un valor nutricional similar al del propio alimento (Rioja , 2019).

#### 3.5.1 Vitamina A

Las frutas cítricas además de su contenido de vitamina c contienen una mezcla perfecta de otras vitaminas entre ellas la Vitamina A la cual es esencial para el sistema inmunológico. Cumple con dos funciones principales; aumenta la inmunidad manteniendo la integridad biológica y física de los tejidos y aumenta la respuesta inmune a cualquier tipo de infecciones (Paez, 2018), (Garcia, 2013). Se conoce a manera general que la ingesta diaria recomendada de vitamina A depende de la edad

de la persona, así para niños 4-8 años (400ugr), 9-13 años (600ugr), hombres (900ugr), mujeres (700 ugr). (National Institutes of health, 2020). En el caso del mango el contenido es de 54 ugr y para el maracuyá 64 ugr, teniendo un aporte importante de este nutriente.

### 3.5.2 Vitamina C

La Vitamina C o también conocida como ácido ascórbico es un componente antioxidante necesario para el mantenimiento de las células de nuestro cuerpo, previniendo enfermedades cardiovasculares y creando resistencia a los resfriados, (National Institutes of Health, 2019) es sensible a la luz, temperatura y oxígeno perdiéndose con facilidad durante los procesos de fabricación por dicho motivo para garantizar la presencia de la vitamina es necesario adicionar a los alimentos y combatir la carencia de la vitamina cubriendo las necesidades biológicas (Cepero, 2016).

La ingesta diaria de vitamina C recomendada depende de la edad la persona, así para niños 4-8 años (25mg), 9-13 años (45mg), 14-18 años (75mg varones, 65mg mujeres), hombres (90mg), mujeres (75mg). (National Institutes of Health, 2019). En el caso del mango el contenido es de 36.4 mg y para el maracuyá 30 mg, teniendo un aporte importante de estos nutrientes.

## 3.6 Chía generalidades

La chía (*Salvia hispánica L.*) es originaria del sur de México, utilizada por sus ancestros, las civilizaciones precolombinas (Mayas-Aztecas) como un componente básico en su dieta (Ayerza, 2019); (Corona, Martínez, Ruiz, & Carranza, 2016). Si bien desde la antigüedad se lo ha consumido, con el paso del tiempo fue quedando en el olvido y recién en el año 2005 se potenció su comercialización desde Argentina, con el fin de aumentar la agricultura tradicional (Bastidas & Cepero, 2016). En la actualidad el cultivo forma parte de zonas tropicales, subtropicales, acoplándose a climas variados y extendiéndose a varias regiones Latinoamericanas, destacando su producción en los países de Ecuador, Bolivia y Argentina principalmente. (Xingú, y otros, 2017)

La chía es una planta oleaginosa, aromática, herbácea anual de 1.5 m de altura, cuyo fruto son semillas ovoides, de pequeño tamaño con un rango de colores que van desde negro, pardo, moteado, crema hasta blanco (ver Figura 3). (López & Jácome, 2018); (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017).

*Figura 3.*

Semillas de Chía



Tomado de López y Jácome.2018

### 3.6.1 Propiedades y composición nutricional de la chía

Las semillas de chía son de importancia en la salud y la nutrición, por ser un alimento rico en proteínas, carbohidratos, fibra dietética, vitaminas, minerales y alto contenido de antioxidantes. (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017); (López & Jácome, 2018). El contenido de estos componentes bioactivos le atribuyen varias propiedades para el cuidado de la salud, es así que podemos resaltar el contenido de ácidos grasos omega 3, en un porcentaje entre 25-40% que actúan como antiinflamatorios, antitrombótico y antiarrítmico y fibra dietética la cual ayuda a regularizar el tránsito intestinal. (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017) A más detalle dentro de su composición nutricional se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Tabla de Composición nutricional de la chía por 100g de alimento.

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	6.96 g

Energía	534 kcal	
Proteínas	18.29 g	
Lípidos (grasa)	42.16 g	
Carbohidratos	28.88 g	
Fibra	27.3 g	
Azúcares	1.55 g	
Calcio, Ca	255 mg	
Fósforo, P	642 mg	
Hierro, Fe	5.73 mg	
Magnesio, Mg	392 mg	
Potasio, K	813 mg	
Sodium, Na	30 mg	
Zinc, Zn	4.34 mg	
Cobre, Cu	1.22 mg	
Vitamina C (ácido ascórbico)	0.6 mg	
Vitamina E (alfa tocoferol)	0.31 mg	
Niacina (Vitamina B3)	3.08 mg	
Riboflavina (Vitamina B2)	0.161 mg	
Tiamina (Vitamina B1)	1.644 mg	
Ácidos grasos saturados (SFA)	3.663 g	
	A. mirístico (SFA 14:0)	0.008g
	A. palmítico (SFA 16:0)	2.165g
	A. esteárico (SFA 18:0)	1.33g
Ácidos grasos monoinsaturados (MUFA)	7.527 g	
	A. palmitoléico (MUFA 16:1)	0.024g
	A. oléico (MUFA 18:1)	7.359g
	A. eicasenoico (MUFA 20:1)	0.067g
	A. erúcico(MUFA 22:1)	0.013g

<b>Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)</b>		28.73 g
	A. linoléico (PUFA 18:2)	5.903 g
	A. alfa-linolénico(PUFA 18:3)	22.813 g

Tomado de USDA, 2020.

### 3.6.2 Fibra en chía

Las semillas de chía son buena fuente de fibra (27%) por su equilibrada relación de fibra soluble e insoluble, principalmente en forma de fibra soluble, a la cual se la denomina mucílagos que son polisacáridos hidrosolubles que al hidratarse forma una membrana gelatinosa a su alrededor que permanece fuertemente ligada a la semilla, (Xingú, y otros, 2017); (Corona, Martínez, Ruiz, & Carranza, 2016). (Bernal, Iñaguazo, & Chamducas, 2015); (Bustos & Medina, 2020)

Los mucílagos de chía al formar hidrocoloides la vuelven atractiva para su uso en diferentes industrias principalmente en la industria alimenticia gracias a su capacidad alta de solubilidad que mejora la viscosidad a bajas concentraciones debido a su capacidad de retención de agua (Muñoz, 2012); (Capitani, Nolasco, Susana, & Tomas, 2013), inclusive el mucílago es empleado en helados para prevenir la formación y crecimiento de cristales de hielo en los helados que se encuentran en almacenamiento, en zumos de frutas congelados ayuda a prevenir la sedimentación mejorando la olor de la pulpa. (Ticona, 2017).

### 3.6.4 Ácidos grasos en semillas de chía

La chía son semillas cotizadas por su contenido de ácidos grasos como se describen en la Tabla 2. Si bien se ha demostrado la presencia de 5 y 16 ácidos grasos presentes en la chía según diversos estudios realizados en varios países como: Canadá, Estados Unidos, Argentina, Italia, Cuba y México de los cuales dentro del grupo de los ácidos grasos omega 3, el alfa-linolénico es quien destaca en este grupo por su alta concentración en aproximadamente 64%. (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017); (Xingú, y otros, 2017), (Carrillo, Gutiérrez, Muro, Martínez, & Torres, 2017). Según datos de National Institutes of Health, 2020, la ingesta diaria

recomendada depende de la edad, así para niños 4-8 años (0.9g), 9-13 años (1.2g varones, 1.1g mujeres), hombres (1.6g), mujeres (1.1g).

En el presente estudio se analizará el contenido de ácidos grasos presentes en el helado, mediante un laboratorio contratado LABOLAB.

### **3.7 Alimentos funcionales**

En la actualidad existen dietas con bajo contenido de nutrientes por lo tanto es elevado el consumo de alimentos procesados o bien llamados comida chatarra, después de varias investigaciones sobre el efecto de ciertas dietas y el consumo de nutrientes entra en contexto los alimentos funcionales los cuales se enfocan en consumir nutrientes básicos y que aporten componentes que mejoren las funciones fisiológicas del organismo. El desarrollo de dichos alimentos se basa en la adición de elementos específicos como compuestos bioactivos, probióticos, vitaminas, ácidos grasos, compuestos fenólicos, entre otros.

Se debe incluir en la dieta diaria alimentos ricos en vitaminas, probiótico y prebióticos los cuales disminuyen el riesgo de diversas enfermedades gastrointestinales gracias a las funciones que estos componentes ofrecen para nuestro organismo. La fibra es otro componente de gran importante ya que la industria agroalimentaria utiliza las características fisicoquímicas de este elemento para mejorar parámetros sensoriales (textura, vida útil, viscosidad) y debido a su contenido de celulosa, hemicelulosa, lignina, pectina las cuales influyen en propiedades funcionales ayudan para mejorar problemas de colon y estreñimiento (Lamos, 2018).

### **3.8 Variable de estudio del diseño experimental**

Un diseño experimental se utiliza para el estudio del efecto individual y de interacción de varios factores sobre una o varias respuestas, esto gracias a que nos permite la combinación aleatoria de las posibles interacciones de los niveles de factores de estudio (Martínez, 2015); (Guédez, 2014). El diseño factorial puede ser empleado tanto un DBCA como para un DCA.

El DCA, es aquel en el que los tratamientos se asignan al azar a los factores experimentales, por otro lado, el DBCA es un diseño de bloques al azar en el que se mezclan variables. En ambos diseños interviene las variables de estudio que pueden ser: dependientes, independientes y las intervinientes o extrañas (Martínez, 2015); (Guédez, 2014).

Las variables independientes, que son aquellas que son controladas por el investigador y que se miden para evaluar los efectos que se producen sobre otra variable, por otro lado, la variable dependiente refleja los resultados obtenidos del experimento de acuerdo con los valores de la variable independiente, finalmente las variables intervinientes son las que inciden sobre la variable dependiente causando modificaciones. (Miranda & Villasis, 2016)

Con los conceptos mencionados, en la presente investigación se empleará un diseño factorial DBCA, cuya variable independiente a considerar será: concentración de chía y volumen de jugo cítrico; y como variables dependientes: pH (acidez).

### **3.9 Análisis sensorial**

El análisis sensorial es una técnica utilizada para evaluar las reacciones a los atributos de los alimentos u otras sustancias que son percibidas por los órganos de los sentidos (vista, gusto, olfato, tacto y oído), esto con el fin de interpretar las respuestas en información útil para el desarrollo de productos, inclusive control durante la elaboración, almacenamiento, entre otras actividades relacionadas. (Ramírez, 2012)

Las preferencias del consumidor mediante este análisis sensorial, permite definir atributos específicos a un cierto producto esto gracias a los requisitos de aceptabilidad que se obtienen exclusivamente del consumidor, el cual puede manejar enfoques diferentes en cuanto al perfil sensorial descriptivo, así como los hábitos de consumo o prácticas alimentarias. Esta información puede obtenerse por panelistas entrenados o simplemente consumidores frecuentes del producto (selección al azar). (Ramírez, 2012)

Existen tres dimensiones que se pueden aplicar, la de preferencia y aceptación, convivencia que describe facilidad de compra, transporte o conservación y finalmente la relacionada con los beneficios del producto en la salud. Siendo la de preferencia y aceptación las de uso frecuente y más conocidas, que se emplean indistintamente así; las pruebas de preferencia se solicita a los consumidores que indiquen la muestra de su preferencia, y las de aceptación donde el consumidor emite respuesta del nivel de agrado del producto por medio de una escala. (Ramirez, 2012) En el presente estudio se van a aplicar estos dos tipos de pruebas preferencia y aceptación.

### 3.10 Norma INEN 706:2013

La Norma INEN 706:2013 es la que se aplica para la elaboración de Helados listos para el consumo y a las mezclas para helados en presentación líquida, concentrada o pulverizada, esta norma se aplica de la misma manera los componentes para la elaboración de helados, tales como frutas, preparados a base de harinas entre otros (INEN, 2013).

En el presente estudio el helado a elaborar corresponde a un helado de fruta, por lo tanto, los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que debe cumplir se detallan en la Tabla 3 y 4 respectivamente.

Tabla 3.

Tabla de Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados.

	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogurt	De yogurt con grasa vegetal	No lácteo	Sorbetes	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m (min)	8	1.8	6	1.5	4.5	4	0.5	---	---
Grasa láctea,	8	1.8	1.5	1.5	1.5	0	---	---	---



% m/m (min)									
Grasa vegetal, % m/m (min)	---	---	*	0	3	4	---	---	---
Sólidos totales, % m/m (min)	32	27	30	25	25	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m (min) /Nx6.38)	2.5	1.8	1.5	1.8	1.5	0	----	---	0
Ensayo de fosfata alcalina	Negati vo	Negati vo	Negati vo	Negati vo	Negati vo	---	Negati vo	---	---
Peso/ volumen , g/l, min	475	475	475	475	475	475	475	475	---
Acidez como ácido láctico, % min m/m min	---	---	---	0.25	0.25	---	---	---	---
Colester ol ** Min	0.10	0.10	---	---	---	---	---	---	---
Colorant es ***									

\* El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la tabla 1.

\*\* Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.

\*\*\* Se determinará "Ausencia" o "Presencia".

Tomado de INEN, 2013.

Tabla 4.

Tabla de Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida

<b>Requisitos</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento de microorganismos meófilos, ufc/g	5	10 000	10 000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	100	200	2
Recuento de E.coli, NMP/g	5	<3	<10	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, ufc/g	5	<10	<10	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
El reecuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogurt				

Tomado de INEN, 2013

## 4.0 Metodología

### 4.1 Diseño de la investigación

El tipo de investigación del presente trabajo correspondió a un diseño experimental. Para lo cual se definió como diseño factorial DBCA con sus respectivas variables, independientes y dependiente. Se realizó análisis sensoriales empleando la prueba afectiva de escala hedónica en 7 puntos, para determinar el grado de satisfacción del producto o atributo de este, a fin de elegir el mejor tratamiento, para lo cual se escogió 50 panelistas no entrenados (consumidores) seleccionados al azar, que fueron clientes del restaurante “Los Cevichochos de Puenbo”, ubicados en la parroquia de Puenbo. El tratamiento de datos se realizó mediante la aplicación estadística INSOFOSTAT. Finalmente, los tipos de investigación que se aplicaron en el proyecto fueron de campo y documental, pues se ejecutaron en un lugar y tiempo determinado en el que se elaboró el helado.

#### 4.1.1 Variables de estudio

##### **Variables Independientes:**

- ✓ Concentración de chía (%)
- ✓ Volumen de jugo cítrico (mL)

##### **Variable dependiente:**

- ✓ pH (acidez)

#### 4.1.2 Determinación del diseño experimental

Diseño factorial DBCA: el número experimentos viene dado por 3x2

Tabla 5.

Tabla de Factores del diseño experimental

Variables	Tratamiento		
	1	2	3
Concentración de chía	0%	25%	50%
Concentración de jugo cítrico	0mL	50mL	100MI

Nota: Elaborado por el autor.

Es importante mencionar que las variables de estudio planteadas correspondieron a la mejora del producto es así como la concentración de chía y el volumen de jugo cítrico influirán en el sabor del helado, que originalmente se comercializa sin estos dos ingredientes. El análisis sensorial propuesto fue en base al diseño experimental que constó de 9 tratamientos como se muestra en la Tabla 6, de estos tratamientos se evaluó los atributos de sabor, olor y color.

Tabla 6.

Tabla del Diseño factorial de la experimentación

N. Tratamientos	Variables	
T1	0MI	0%
T2	0MI	25%
T3	0MI	50%
T4	50MI	0%
T5	50MI	25%
T6	50MI	50%
T7	100MI	0%
T8	100MI	25%
T9	100MI	50%

Nota: Elaborado por el autor.

## 4.2 Procedimientos experimentales

### 4.2.1 Materiales, equipos y reactivos.

En la Tabla 7, se detallan los materiales, equipos y reactivos que se utilizaron en la elaboración del helado.

Tabla 7.

Tabla de Materiales e insumos para elaboración de helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>
* Recipientes de acero inoxidable	* Balanza (marca Rojem)	*Jugo cítrico
* Cernidores	* Agitador manual	*Trozos de mango
* Cuchillos	* Licuadora (marca Oster)	*Pulpa de mango
* Agitador	* Congelador (marca Indurama)	*Pulpa de maracuyá
* Espátulas		*Semillas de chía
* Recipientes de plástico de 100MI		

Nota: Elaborado por el autor.

El mango empleado en la siguiente investigación se conoce como mango *Tomy Atkins*, tiene alrededor de 13cm de largo, con un peso de 450-700 gramos, es necesario que el índice de madurez del mango sea de 5, estado en que el mesocarpio es de color amarillo intenso. Por otro lado el maracuyá empleado se conoce como *P.edullis f. flavicarpa* (maracuyá amarilla), con sabor aromático-cítrico, es imprescindible que el maracuyá tenga un índice de madurez de 5, donde la pulpa del maracuyá presenta mayor jugosidad. Tanto el mango como el maracuyá fueron adquiridos por un proveedor de la ciudad de Manabí, se recibieron en gavetas y se realizó la respectiva inspección visual del producto donde se descartó aquellos en mal estado físico (aplastados) y se almacenaron a temperatura ambiente. Finalmente, las semillas de chía fueron adquiridas en una especería de la localidad de Puenbo la cual fue recibida

empacada. A continuación, se describe el procedimiento a llevar para la elaboración del helado de pulpa de mango, trozos de mango y semillas de chía.

### **4.3 Pruebas sensoriales aplicadas para obtener el mejor tratamiento del helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.**

#### 4.3.1 Consentimiento informado

Se indico a cada panelista o participante sobre el objetivo de realizar la actividad voluntaria y confidencial. Se realizó un consentimiento informado en el cual cada participante recibió toda la información y se les explico sobre el producto de prueba y proceso para completar las fichas de análisis, el modelo utilizado fue en base al autor (Vela, 2016) (ver Anexo 2).

#### 4.3.2 Prueba de aceptación/ Escala Hedónica

El análisis sensorial se realizó mediante la prueba de aceptación/ escala hedónica de 7 puntos esto siguiendo la metodología de Ramírez J. 2018. Se determinó si existen diferencias entre productos en cuanto a la aceptabilidad del consumidor. Se realizó la prueba con 50 jueces no entrenados (consumidores), a los cuales se indicó el formato respectivo para que indiquen por medio de caritas el nivel de agrado del producto de acuerdo con los atributos: de color, sabor y olor.

Las muestras se entregaron codificadas con números de tres dígitos y aleatorios por medio de un programa para escoger números al azar desde 100 hasta 999 para no causar sesgo en el momento de la selección de las muestras.

El modelo empleado en el análisis de las muestras por parte de los panelistas se encuentra en el Anexo 3.

#### **4.4 Análisis de datos para determinar el mejor tratamiento del helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.**

Para el tratamiento de datos se utilizó la herramienta estadística INFOSTAT versión 2020, es un software el cual cubre con necesidades de aplicaciones de modelos estadísticos elementales con el fin de obtener análisis descriptivos y exploratorios de los estudios a realizar (Infostat, 2021).

Las pruebas empleadas fueron: Shapiro Wilks a fin de determinar el comportamiento de distribución de los datos, esta prueba plantea una hipótesis nula indicando que una muestra tiene distribución normal y viceversa con una hipótesis alternativa (Gandica, 2020). Finalmente se empleó la prueba de Friedman, que es una prueba no paramétrica equivalente a la prueba ANOVA permitiendo comparar las medias de tres o más grupos de datos cuando los datos obtenidos son no paramétricos y se encuentran distribuidos de acuerdo con una distribución no normal (Amat, 2016)

#### **4.5 Análisis de la variable dependiente en base a los 3 mejores tratamientos.**

El análisis de Ph/acidez fue realizado en el establecimiento donde se elaboran los helados, el cual está ubicado en la parroquia de Puembo, la medición se realizó en los tres mejores tratamientos resultantes del estudio estadístico del análisis sensorial mencionado en el punto 4.3.

Tabla 8.

Tabla de Materiales y reactivos para análisis de Ph.

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Reactivos</b>
*Vaso de precipitación.	*Ph-metro (marca HACH) * Electrodo de vidrio (marca HACH)	*Soluciones tampón 7,4, 10 marca HACH (calibración Ph-metro).

Nota: Elaborado por el autor.

Para la medición de Ph se empleó un potenciómetro (Ph metro), debidamente calibrado según las indicaciones del manual del equipo, para lo cual se usaron soluciones tampón 4,7 y 10, a fin de que la lectura sea estable y precisa.

El procedimiento empleado en la medición se describe a continuación:

1. Colocar la mezcla de helado fundido en un vaso de precipitación.
2. Introducir el Ph-metro en la muestra de helado, verificando que el electrodo este sumergido en la muestra.
3. Tomar la lectura cuando esta se mantenga estable, esto se realizará por triplicado.

Para el análisis estadístico de la variable dependiente se empleó el programa INFOSTAT, versión 2020, a partir del cual se determinó si este atributo causa diferencia significativa en cuanto al sabor del helado.

#### **4.6 Análisis de preferencia para determinar el tratamiento de mejor aceptación.**

Para determinar el tratamiento de mejor aceptación, se aplicó la prueba de preferencia con 30 jueces no entrenados (consumidores), a los cuales se les indicó el formato



respectivo para que ordenen a las muestras de mayor a menor en base a su criterio de preferencia.

Las muestras se entregaron codificadas con números de tres dígitos y aleatorios por medio de un programa para escoger números al azar desde 100 hasta 999 para no causar sesgo en el momento de la selección de las muestras.

El modelo empleado en el análisis de las muestras por parte de los panelistas se encuentra en el Anexo 4.

El análisis estadístico para determinar el mejor tratamiento fue realizado empleando la herramienta estadística INFOSTAT, versión 2020, a partir de este análisis se determinó el producto terminado (mejor tratamiento).

#### **4.7 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de producto terminado.**

El análisis proximal se realizó sólo al mejor tratamiento, para lo cual la muestra de helado fue enviado al laboratorio de control y análisis de alimentos (LABOLAB), ubicado en la ciudad de Quito. Los parámetros que se analizaron fueron los siguientes:

Análisis fisicoquímicos:

- Sólidos totales.

Análisis microbiológico:

- Recuento de microorganismos mesófilos, NTE INEN 1529-5
- Recuento de coliformes, NTE INEN 1529-7.
- Recuento E. Coli, NTE INEN 1529-8.
- Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, NTE INEN 1529-14
- Detección de Salmonella/25g, NTE INEN 720
- Detección de Listeria monocytogenes/25g, ISO 10560

### Contenido de nutrientes

- Contenido de vitamina C.
- Contenido de vitamina A.
- Contenido de ácidos grasos omega 3.

### Análisis proximal

- Humedad
- Fibra
- Carbohidratos

## 5.0 Resultados y discusión

### 5.1 Análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento

Tabla 9.

Tabla de Tratamientos obtenidos del diseño factorial.

<b>N. Tratamiento</b>	<b>Composición</b>		<b>Número de muestra al azar</b>
T1	0MI	0%	658
T2	0MI	25%	826
T3	0MI	50%	573
T4	50MI	0%	717
T5	50MI	25%	392
T6	50MI	50%	518
T7	100MI	0%	217
T8	100MI	25%	548
T9	100MI	50%	228

Nota: Elaborado por el autor.

Se realizó el respectivo análisis sensorial en cuanto a las cualidades de helado, de acuerdo con los atributos: sabor, olor y color, esto en los 9 tratamientos que resultaron del diseño experimental.

Los resultados de las pruebas sensoriales fueron analizados mediante el programa estadístico INFOSTAT, para lo cual se aplicó la prueba de Shapiro Wilks que nos permite estimar si una variable tiene una distribución normal, es decir si son datos paramétricos o no paramétricos (Dietrichson, 2019). Según Alexander, D. 2019, la prueba de Shapiro Wilks plantea una hipótesis nula que indica que una variable proviene de una distribución normal, para lo cual se elige un nivel de significancia, por lo general 0.05 (95%), adicional se plantea la hipótesis alterna que indica que una variable es una distribución no normal, entonces cuando se rechaza la hipótesis nula

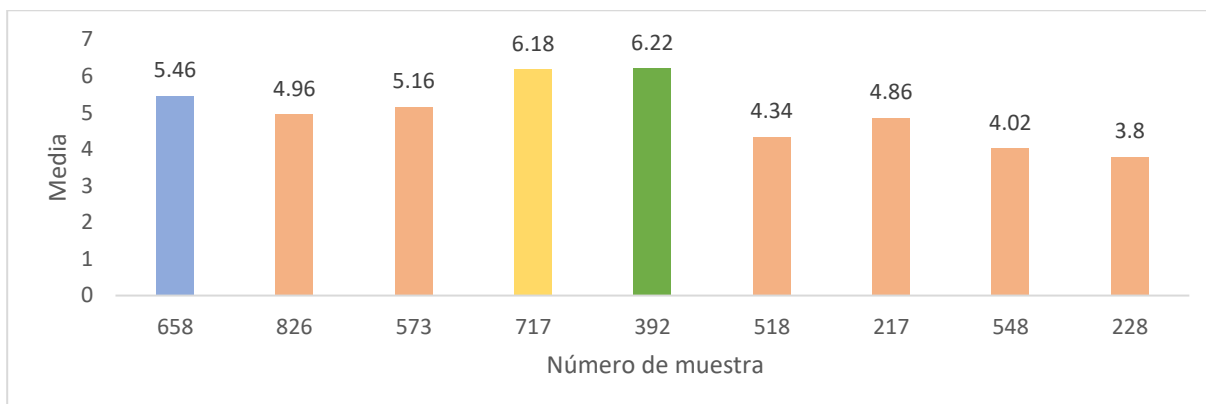
se concluye que la muestra no sigue una distribución normal, por lo tanto, se debe usar una prueba no paramétrica. En el caso particular del presente estudio, respecto a la prueba de Shapiro Wilks, los datos no siguieron una distribución normal pues el valor de  $p$  tabulada es menor que el valor crítico (0.05) (Ver Anexo 7), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ya que no existe una diferencia significativa para los valores de  $p$ . De este análisis se concluye que las mediciones son no paramétricas, esto en cuanto a los tres atributos evaluados. En base a este resultado se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman.

Debido a que los datos se comportan en una distribución no normal, mediante el análisis de Friedman (prueba no paramétrica) se analizó los resultados de los tratamientos del helado para los tres atributos: sabor, olor y color.

Para el atributo de sabor se obtuvo los siguientes resultados que se pueden apreciar en la Figura 5, según este análisis se determinó por el valor de la media que los tratamientos 658, 717 y 392 ordenados ascendentemente, son los de preferencia para el consumidor. Además, el tratamiento 658 difiere significativamente de los demás tratamientos, pues no comparte una letra común (Ver Anexo 8), ya que en su composición no tiene jugo cítrico (ver Tabla 10).

Figura 5.

Gráfico de barras del análisis de medias para el tributo de sabor.



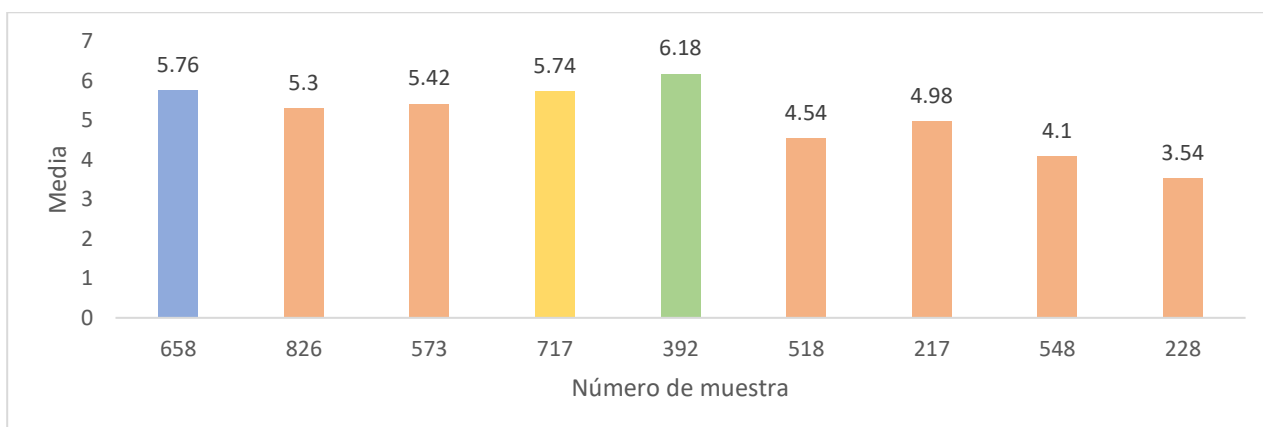
Nota: Elaborado por el autor.

En cuanto al atributo de olor se obtuvo los siguientes resultados que se pueden apreciar en la Figura 6, según este análisis se determinó por el valor de la media que los tratamientos 717, 658 y 392 ordenados de forma ascendente, son los de preferencia para el consumidor. Además, los tratamientos 717 y 658 comparten una letra común (ver Anexo 8) indicando que son muestras con la misma aceptación para el consumidor, observando el mismo comportamiento para los tratamientos 658 y 392.

Los tratamientos 228 y 518 difieren de los otros por no compartir letras en común.

Figura 6.

Gráfico de barras del análisis de medias para el tributo de olor.

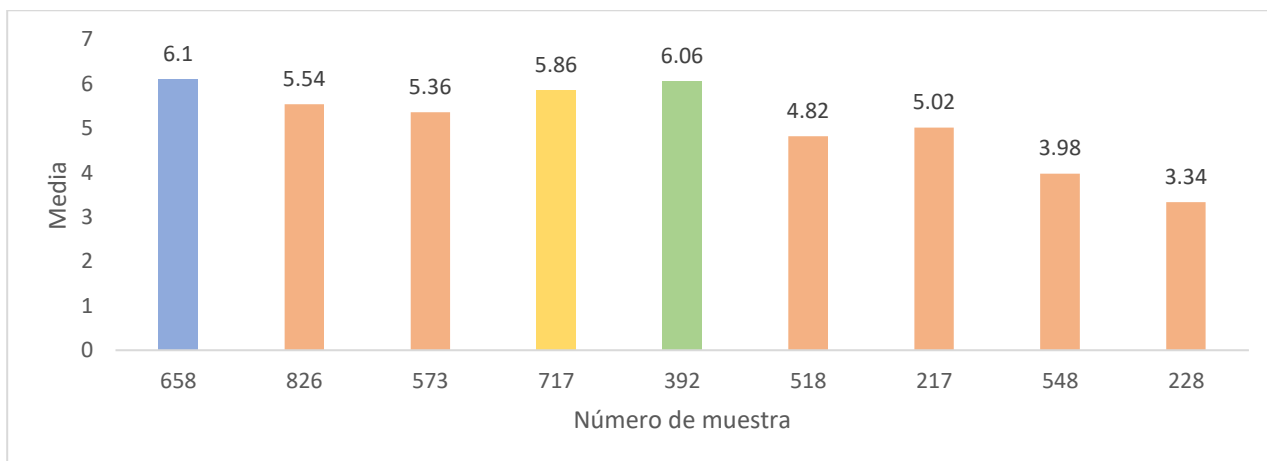


Nota: Elaborado por el autor.

Para el atributo de color se obtuvo los resultados que se pueden apreciar en la Figura 7, según este análisis se determinó por el valor de la media que los tratamientos 717, 392 y 658 ordenados de forma ascendente, son los de preferencia para el consumidor. Además, los tratamientos 717, 392 y 658 comparten una letra común (Ver Anexo 8) indicando que son muestras con la misma aceptación para el consumidor y que no difieren significativamente en cuanto a la apreciación del color. Adicional los tratamientos 228 y 518 no comparte ninguna letra con el resto de los tratamientos indicando que son diferentes al resto, sin embargo, se las desprecia del análisis pues el valor de sus medias es inferior, indicando que no son de preferencia para el consumidor.

Figura 7.

Gráfico de barras del análisis de medias para el tributo de color.



Nota: Elaborado por el autor.

De los tres atributos evaluados se obtuvo que los tratamientos de mayor aceptación en base al valor de la media fueron: 658, 717 y 392 que corresponden a las siguientes formulaciones mencionadas en la Tabla 10. Además, entre los tres tratamientos no hay diferencia significativa.

Tabla 10.

Resultados de la media obtenida del análisis sensorial para determinar los 3 mejores tratamientos.

N. Jueces	N. Tratamiento	Composición	Número de muestra al azar	Promedio por atributo		
				Sabor	Olor	Color
50	T1	0MI 0%	658	5.46	5.76	6.1
	T4	50MI 0%	717	6.18	5.74	5.86
	T5	50MI 25%	392	6.22	6.18	6.06

Nota: Elaborado por el autor.

## 5.2 Estudio de la variable dependiente Ph/acidez

El parámetro de acidez se evaluó por medio de mediciones de Ph (ver Anexo 9) para los 3 mejores tratamientos de los cuales se obtuvo el valor promedio del Ph como se indica en la Tabla 11. En la cual refleja que el tratamiento T5, es ligeramente más ácido que los demás tratamientos, esto puede deberse a la acción del jugo cítrico, Sobre el uso de jugo cítrico se manifiestan que tiene la propiedad de reducir el Ph de los alimentos para evitar el crecimiento de bacterias, además que ayuda a potenciar el sabor de los alimentos que se preservan con este. (Asociación Madrileña de Sumilleres, 2014), razón por la cual en los resultados propuesto su Ph es el menor. En el caso del tratamiento del T4 podemos determinar que el aporte de chía no influye en el Ph, y cuyos valores de Ph se deben al aporte de jugo cítrico.

Referente al valor de Ph del mango y el maracuyá 3.72 y 2.80 respectivamente (Infoagro , 2018), (Cañizares & Jaramillo, 2015), en el caso del tratamiento T1, con Ph= 3.04, el valor obtenido es característico de las frutas utilizadas.



Los valores de Ph para los tres tratamientos están por debajo del Ph= 4.0 (ver Tabla 11) que, según estudios realizados por Pérez, H. et. al. (2003) cuando los valores de Ph son inferiores a 4.6 el *C. botulinum* no se desarrolla en estas condiciones por lo tanto no genera toxinas en los alimentos ácidos. (Pérez, Rubio, Pozuelo, Revert, & Hardisson, 2003) Además, se menciona que las combinaciones de baja temperatura, sal y acidez previene su crecimiento (Organización Mundial de la Salud, 2018). De acuerdo con las bibliografías podemos mencionar que el helado propuesto no tiene riesgo de ser fuente para la proliferación de este agente patógeno, pues el Ph es inferior a 4.6.

Tabla 11.

Tabla de Promedio de las mediciones de Ph obtenidos para los 3 tratamientos

	<b>T1 (muestra 658)</b>	<b>T4 (muestra 392)</b>	<b>T5 (muestra 717)</b>
	0 % chía/ 0MI jugo cítrico	0 % chía/ 50MI jugo cítrico	25 % chía/ 50MI jugo cítrico
<b>Promedio</b>	3.04	2.94	2.96

Nota: Elaborado por el autor.

Si bien las mediciones de Ph para los tratamientos son similares, se decidió realizar un análisis sensorial a fin de determinar si existe una diferencia en cuanto al sabor del helado referente al parámetro de acidez, (Ver Anexo 10).

Respecto a los datos obtenidos de la prueba de Shapiro Wilks, estos no siguen una distribución normal pues el valor de p tabulada es menor que el valor crítico (0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ya que no existe una diferencia significativa para los valores de probabilidad, de este análisis se concluye que las mediciones son no paramétricas, por lo tanto, se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman para el análisis de la variable Ph.

Según el análisis de Friedman (ver Anexo 9) se obtuvo que los tratamientos de mejor aceptación fueron: T1, T5 y T4, ordenados de forma ascendente de acuerdo al valor de la media. Los tratamientos T5 y T4, comparten una letra común indicando que no

son significativamente diferentes, esto se corrobora con el valor de Ph obtenido 2.96 y 2.94 respectivamente, pues ambas formulaciones contienen jugo cítrico.

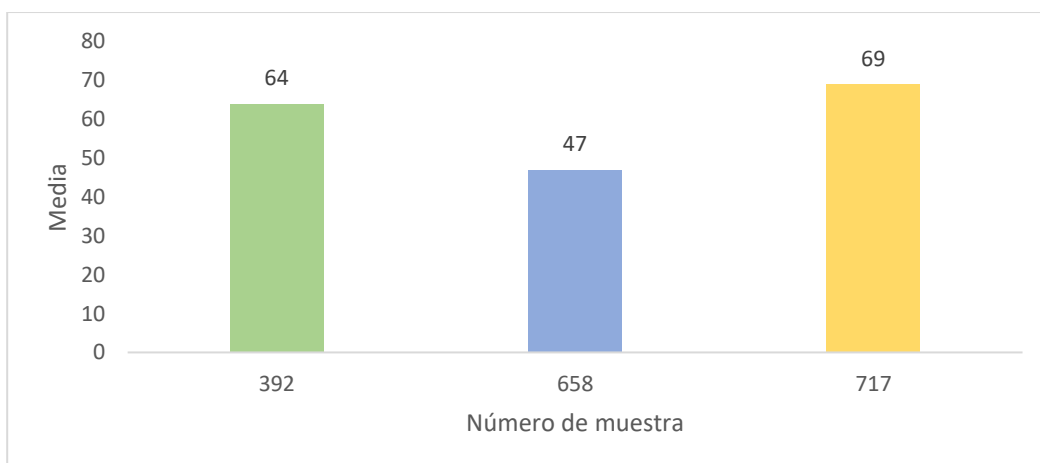
### 5.3 Prueba de aceptabilidad por ordenamiento

A partir de los tratamientos mejor puntuados (T1, T5 y T4), se realizó el análisis de aceptabilidad por ordenamiento (ver Anexo 11), para lo cual se siguió la metodología de análisis de Ramírez, J. (2012), en el que menciona que “los datos se analizan, sumando el total de los valores de posición asignados a cada muestra y determinando las diferencias significativas entre muestras comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras”.

Según los resultados de la prueba de Friedman la muestra 658, difiere significativamente del grupo de muestras, por otro lado, las muestras 392 y 717, comparten una letra común indicando que no son significativamente diferentes, a pesar que el valor de la media de la muestra 717 es mayor (ver Figura 8) se tomará como muestra final la 392, pues se desea incorporar las semillas de chíá al helado de pulpa de maracuyá y trozos de mango.

*Figura 8.*

Gráfico de barras del análisis de medias para prueba de aceptabilidad por ordenamiento.



Nota: Elaborado por el autor.

Finalmente se determinó en base a los análisis sensoriales que el mejor tratamiento corresponde a la muestra 392 cuya composición fue 25% chía/50ml jugo cítrico, con lo que se acepta la hipótesis nula la cual expresa que no existe diferencia significativa en la aceptabilidad del helado al añadir semillas de chía y jugo cítrico.

#### **5.4 Análisis proximal del producto terminado (muestra número 392)**

De acuerdo con el informe proporcionado por el laboratorio LABOLAB (ver Anexo 12), en cuanto a la composición porcentual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 12.

Tabla de Resultados del análisis proximal del producto terminado.

<b>Nutriente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Sólidos totales	25.30
Cenizas	0.71
Fibra	0.50
Proteína	0.20
Grasa	0.16
Carbohidratos	2.5

Nota: Resultados obtenidos del ensayo realizado por el laboratorio LABOLAB

Los requisitos fisicoquímicos de acuerdo a la norma INEN 706:2013 para helados, según el parámetro de sólidos totales el valor debe ser mínimo 20% (m/m) para helados de fruta, con lo que cumple con el requisito de norma. El % peso/volumen que forma parte de los requisitos de la norma no pudieron ser analizados por el laboratorio razón por la cual no se reporta este resultado.

## 5.5 Análisis microbiológico del producto terminado (muestra número 392)

Respecto a los análisis microbiológicos que se obtuvieron en relación con los requisitos que establece la NORMA INEN 706:2013, se observan en la Tabla 13.

Tabla 13.

Tabla de Resultados del análisis microbiológico del producto terminado.

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>*Límite permitido Norma INEN 706:2013</b>
Recuento de microorganismos mesófilos	ufc/g	8.1 x 10 <sup>2</sup>	10 000
Recuento de Coliformes	ufc/g	<10	100
Recuento de E.Coli	NMP/g	<10	<3
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva	ufc/g	<10	<10
Detección de Salmonella	25g	Ausencia	Ausencia
Detección de Lysteria monocytogenes	25g	Ausencia	Ausencia

Nota: Elaborado por el autor

Dentro de los requisitos microbiológicos que exige la norma NTE INEN 706:2013 para helados de fruta, según los parámetros de recuento de microorganismos mesófilos el límite permisible debe ser 10 000 ufc/g, en el caso del helado propuesto el valor reportado por el laboratorio fue de 810 ufc/g, siendo un valor menor al permitido por lo tanto cumple con el requisito de la norma. Para el recuento de coliformes el límite permisible debe ser 100 ufc/g, en el caso del helado el valor fue de <10 ufc/g siendo un valor menor al permitido cumpliendo con el requisito de la norma , de la misma

manera en el recuento de *E.coli* el límite permitido es <3 NPM/g y de acuerdo al valor reportado por el laboratorio fue <10 ufc/g , a pesar de estar expresados en diferentes unidades indican que no hay presencia de *E.coli*, se refiere a la forma de análisis por recuento en placa (ufc/g) o mediante número más probable (NPM) . En los parámetros de recuento de *Staphylococcus* el límite permisible es de <10 ufc/g y el valor reportado en el análisis fue <10 ufc/g, indicando que se encuentra dentro del rango permitido por lo tanto cumple la norma. Para la detección de *Salmonella* y *Listeria* los límites permisibles deben ser Ausencia (25g), en el caso del helado el dato indicado por el laboratorio fue Ausencia por lo tanto cumple con el requisito de la norma.

## **5.6 Análisis de nutrientes del producto terminado (muestra número 392)**

El valor de Vitamina C para el producto terminado de acuerdo a los resultados del laboratorio fue de 53.3 mg/100g , comparando con los valores de vitamina C según (USDA, 2020) en las frutas Mango y Maracuyá que son la base de nuestro helado tienen 36,4 mg/ 100g y 30mg/100g respectivamente, entre las dos frutas nos da un aproximado de 67mg/100g de vitamina C, por lo tanto el producto elaborado tiene mayor contenido de vitamina C de acuerdo a la bibliografía, incluso sobrepasa el contenido de otras frutas naranja 50 % , kiwi 90% , guayaba 273% y las grosella con 177% (Fang, 2017). Su aporte logra cumplir con la dosis diaria recomendada que es de 65-90 mg/día.

Otro nutriente importante del análisis de laboratorio fue el contenido de vitamina A, que según la dosis recomendada por (NIH, 2020) oscila entre 0.7 a 0.9 mg/100g, en el análisis obtenido del laboratorio de Vitamina A fue 1.16 mg/100g convirtiendo a este producto en una opción saludable para los amantes de los helados con aporte nutricional superando la ingesta diaria recomendada.

El contenido de ácidos grasos omega 3 para cubrir la ingesta diaria corresponde a 2 g/día esto según estudios de la FAO (FAO & FINUT, 2012), existen alimentos con contenido de este nutriente así un estudio de un desarrollo de un helado hipocalórico

y funcional con adición de ácidos grasos Omega 3 a base de leche, realizado por Molina, et.al. 2016, adicionó 0.26% de este nutriente a la formulación óptima logrando mejorar la calidad nutricional de su helado y sin cambiar su sabor pues los ingredientes se incorporaron adecuadamente. En el presente estudio el helado elaborado fue de pulpa de maracuyá y trozos de mango, al cual se le añadió semillas de chía, respecto al resultado obtenido del laboratorio muestra el contenido de 0.015 g/100g equivalente a una porción, que al igual que el estudio mencionado no cambio el sabor del helado y los componentes se acoplaron sin dificultar con esto se logró obtener un helado con esta propiedad nutritiva importante, a pesar que no cubre el valor de la ingesta diaria recomendada según la FAO, este producto puede ser incorporada en la dieta de los consumidores.

## **6.0 Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

La adición de jugo cítrico al helado influyo en el comportamiento de la variable dependiente Ph (acidez), cambiando su sabor, lo cual se reflejó en los resultados de aceptabilidad donde el consumidor mostro preferencia aquellos que contenían este ingrediente.

La formulación del producto una vez realizado los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del helado a base de pulpa de maracuyá, trozos de mango de acuerdo con la Norma INEN 706:2013, cumple con los requisitos de la norma, por lo tanto, es un producto apto para el consumo.

El análisis de vitamina c indica que una porción de este alimento contiene 53.38mg/100g, por lo que se considera un alimento funcional, cuyo consumo sobrepasa la cantidad mínima de ingesta diaria recomendada de este nutriente.

El helado provee 0.015 mg/ 100g de omega 3 (ácidos grasos esenciales) lo que significa que puede formar parte de la dieta de los consumidores.

### **6.2 Recomendaciones**

El jugo cítrico conocido por su acción antimicrobiana que retarda el deterioro del alimento, por lo que se recomienda realizar un estudio de vida útil comparando este producto con otro que no lo posea.

Se conoce que la vitamina C es fotosensible, por lo tanto, se debe considerar que el diseño del empaque sea oscuro a fin de conservar el contenido de este nutriente.

Este tipo de helado tuvo buena aceptación según las pruebas sensoriales, por lo tanto, se recomienda desarrollar fórmulas de helado a base de pulpa de frutas, sin preservantes cuyo sabor difiera del tradicional, incentivando el consumo de alimentos

funcionales mediante la incursión de sabores diferentes, con el fin de abarcar un nuevo mercado.

Se puede cambiar la formulación del helado incluyendo otra variedad de maracuyá como es *P. edullis Sims* (Frutos morados), con el fin de determinar si existe cambio en las características sensoriales, fisicoquímicas y bromatológicas del helado.

Se recomienda el estudio de los tipos de antioxidantes presentes en el helado, ya que esta acción no solo se da por el contenido de vitaminas A y C.

Se recomienda ampliar el estudio del tipo de ácido graso poliinsaturado omega 3 presente en el helado, ya que este puede ser ácido alfa linoleico (ALA), ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA)



## Fuentes bibliográficas

- Abbas, Q., Anwar, S., Shukat, R., & Zahoor, T. (2018). Effects of different ingredients on texture of ice cream. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 6(18), 422-435. Retrieved from <https://medcraveonline.com/JNHFE/JNHFE-08-00305.pdf>
- ABC Periódico Electrónico. (2005). *Especiales abc.es*. Retrieved from Guía gourmet: ABC Periódico Electrónico
- Ahmet, H., & Shantanu, G. (2018). A novel RP-HPLC method for simultaneous determination of vitamins B1, B2, B3, B6 and C in oral powder for veterinary consumption. *EBSCO*, 22, 484-492. Retrieved from <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=13090801&AN=130869258&h=SCtJTtAoKgIAL1CEJeJ9x1G4TcGH1kMlcl8fVVEk0s4n3V21X71TKAiuL3ZH%2fYusWAdZgazE4pESmtCKMPnbHw%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=>
- Alzate, C. (2016). Determinación numérica de la solubilidad de la vitamina C en diferentes solventes, para la extracción selectiva o para la incorporación en formulaciones orientadas al cuidado, bienestar y salud de la piel. *Redalyc*, 83(199), 191-197. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/496/49648868025.pdf>
- Amat, J. (2016, Enero). *Ciencia de datos*. Retrieved from ANOVA análisis de varianza para comparar múltiples medias: [https://www.cienciadedatos.net/documentos/19\\_anova](https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova)
- Arias, D., Montañó, L., Velazco, M., & Martínez, J. (2017). Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(58), 55-68. Retrieved from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/12178/14233>
- Asociación Madrileña de Sumilleres. (2014). *Jugo cítrico, el acidulante natural*. Retrieved from <http://www.ams-sumilleresmadrid.com/wp-content/uploads/2014/05/El-jugo-citrico-el-acidulante-natural.pdf>
- Ayerza, R. (2019). Variaciones en el contenido de proteína, lípidos y ácidos grasos de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) producida comercialmente en Ecuador. *Revista de las Agrociencias-La Técnica*, 1(22), 11-22. Retrieved from <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1785/2326>
- Bastidas, J., & Cepero, Y. (2016). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1), 81-86. Retrieved from [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000100012](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100012)

- Berestan, D., Lavagetto, M., & Pinter, R. (2016). Helado de verduras a base de leche de soja. *Redalyc*, 137-156.
- Bernal, E., Iñaguazo, J., & Chamducas, B. (2015). Efecto del consumo de chía (Salvia hispánica) sobre los síntomas de estreñimiento que presentan los estudiantes de una universidad particular de Lima Este, 2014. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*, 18-24. Retrieved from file:///C:/Users/hp/Downloads/246-Texto%20del%20art%C3%ADculo-331-1-10-20180523%20(1).pdf
- Boeco Germany . (2018). *Operatio Manual Digital Brix Refractometer*.
- Bustos, E., & Medina, A. (2020). Recomendaciones y efectos de la fibra dietaria en niños. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(3), 457-462. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v47n3/0717-7518-rchnut-47-03-0457.pdf>
- Cabezas, C., Hernández, B., & Vargas, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Facultad Médica de Colombia y Nutrición Humana*, 64(4), 761-768. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00761.pdf>
- Cañizares, A., & Jaramillo, E. (2015). *El cultivo del Maracuyá en Ecuador*. Machala: UTMACH.
- Capitani, M. I., Nolasco, Susana, & Tomas, M. (2013). Microestructure, chemical composition and mucilage exudation of chia (Salvia hispánica L.) nutlets from Argentina. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 93(15). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/253648930\\_Microstructure\\_chemical\\_composition\\_and\\_mucilage\\_exudation\\_of\\_chia\\_Salvia\\_hispanica\\_L\\_nutlets\\_from\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/253648930_Microstructure_chemical_composition_and_mucilage_exudation_of_chia_Salvia_hispanica_L_nutlets_from_Argentina)
- Carmona, J., Taborda, G., Valdez, J., Bolling, B., & González, C. (2019). Polyphenol Extracts from Three Colombian Passifloras (Passion Fruits) Prevent Inflammation-Induced Barrier Dysfunction of Caco-2 Cells. *Moléculas*, 24(24), 2-17. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6943731/pdf/molecules-24-04614.pdf>
- Carrillo, C., Gutiérrez, M., Muro, M., Martínez, R., & Torres, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El residente*, 12(1), 18-24. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>
- Castillo, E. (2019). Vitamina C en la salud y en la Enfermedad. *Scielo*, 19(4). Retrieved from [http://http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-05312019000400014](http://http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312019000400014)

- Cavallera, J. (2007, Marzo 01). Delicias bajo cero . *Revista Alimentos Argentinos N36*, 32-34. Retrieved from [https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista\\_aa\\_36/31](https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista_aa_36/31)
- Cepero, Y. (2016, Septiembre 29). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Scielo*, 1-6. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n1/art12.pdf>
- Corona, E., Martínez, N., Ruiz, H., & Carranza, J. (2016). ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF PHENOLICS COMPOUNDS FROM CHIA (*Salvia hispanica* L.) SEEDS AND THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY. *Agrociencia*, 50(4), 403-412. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v50n4/1405-3195-agro-50-04-403-en.pdf>
- Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(2), 206-212. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>
- Dietrichson, A. (2019). Métodos Cuantitativos. In *Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional San Martín*. Argentina: Bookdown. Retrieved from <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/edicion.html>
- Erazo, L. C. (2018, 08 21). Técnicas de titulación ácidobase: consideraciones metrologicas. *Scielo*, 38(1), 26-34. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28042019000100026](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042019000100026)
- Fang, Z. (2017). *Metodos analiticos para la determiacion de vitamina c en alimentos* . Universidad Complutense. Retrieved from <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ZHONGWEI%20FANG.pdf>
- FAO, & FINUT. (2012). *ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN*. Granada: FAO y FINUT. Retrieved from <http://www.fao.org/3/i1953s/i1953s.pdf>
- Frutas y Hortalizas*. (2016, Enero 15). Retrieved from <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Mango.html>
- Fundación Mango Ecuador. (2020). *Variedades de mango ecuatoriano*. Retrieved from <http://mangoecuador.org/variedades-mango.php>
- Gandica, E. (2020, Noviembre). Potencia y Robustez en Pruebas de Normalidad con Simulación Montecarlo. *Scientific*, 5(18), 4-5. Retrieved from [https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista\\_Scientific/article/view/468/1190](https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/468/1190)

- García, M. (2013, Diciembre). Valores de referencia de vitamina A para la población venezolana. *Scielo*, 63(4), 1-8. Retrieved from <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v63n4/art08.pdf>
- García, R., & Cruz, F. (2019). Análisis fitoquímico cualitativo de los extractos acuosos de *Thalassia testudinum* Banks ex Kőning et Sims de la localidad de Champotón, Campeche, México, durante el ciclo anual 2016-2017. *Polibotánica*(48), 151-168. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n48/1405-2768-polib-48-151.pdf>
- Gijarro, M. (2018, Agosto 18). *Blog de Montesol*. Retrieved from <http://www.montesol.es/blog/tag/helados/>
- Gómez, C., Bermejo, L., & Loria, V. (2011). Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. Nutritional recommendations. *Nutrición hospitalaria*, 26(2), 323-329. Retrieved from [https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n2/13\\_original\\_06.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n2/13_original_06.pdf)
- Guédez, D. (2014). Revista Diseños Experimentales. *Experimentación es ciencia*, 1(1), 5-21. Retrieved from Apuntes de clase del curso Seminario Investigativo VI: [https://issuu.com/dexalina/docs/revista\\_dise\\_\\_os\\_experimentales](https://issuu.com/dexalina/docs/revista_dise__os_experimentales)
- Guerrero, G. (2018, Junio). La Producción de Mango Ecuatoriano. *Perspectiva*, 1-8. Retrieved from [https://perspectiva.ide.edu.ec/investiga/wp-content/uploads/2018/06/Perspectiva-Junio-2018\\_1-P.pdf](https://perspectiva.ide.edu.ec/investiga/wp-content/uploads/2018/06/Perspectiva-Junio-2018_1-P.pdf)
- Guimarães.Sarah, Lima, I., & Modolo, L. (2019). Phenolic content and antioxidant activity of parts of *Passiflora edulis* as a function of plant developmental stage. *Acta Botánica Brasílica*, 34(1), 74-82. Retrieved from <https://www.scielo.br/pdf/abb/v34n1/0102-3306-abb-0102-33062019abb0148.pdf>
- Guzman, V., & Caldera, Y. (2020). *Compuestos Bioactivos en Alimentos Funcionales y Suplementos Alimenticios: Rol en la Salud, Prevención de Enfermedades y Regulación en Latinoamérica y El Mundo*. Bogotá: ILSI Nor-Andino. Retrieved from <https://infoalimentarios.files.wordpress.com/2020/05/compuestos-bioactivos2020.pdf>
- Haro, A. (2018, Marzo 16). *Puleva*. Retrieved from Bienestar para disfrutar la vida: <https://www.lechepuleva.es/nutricion-y-bienestar/el-mango>
- Illanes, A. (2015). Alimentos funcionales y biotecnología. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 5-8. Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/50997/51209>

- INEN. (2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Retrieved from Norma Técnica Ecuatoriana- Helados Requisitos: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706-2.pdf>
- Infoagro . (2018, Enero 15). Retrieved from [https://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/mango.htm](https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango.htm)
- Infostat. (2021). *Infostat Software Estadístico*. Retrieved from <https://www.infostat.com.ar/>
- Instituto de Salud Pública. (2016, Mayo 25). *Ministerio de Salud-Gobierno de Chile*. Retrieved from DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL EN PRODUCTOS DE FRUTAS-Método potenciométrico: <https://docplayer.es/36504190-Determinacion-de-acidez-total-en-productos-de-frutas-metodo-potenciometrico-me.html>
- Lamos, D. L. (2018, Marzo 23). Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Index*, 22(57), 55-68. Retrieved from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/12178/14233>
- León, G., Crisostomo, T., Gonzáles, M., Herrera, Adriana, Pájaro, N., & León, D. (2020). Frutas como fuentes de moléculas bioactivas. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 39(2), 153-159. Retrieved from [https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft\\_2\\_2020/2\\_frutas\\_fuentes.pdf](https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft_2_2020/2_frutas_fuentes.pdf)
- Lizzaraburo, G. (2020, Octubre 20). *Polito es el Pingüino que domina el mercado ecuatoriano de los helados*.
- López, L., & Jácome, R. (2018). Salvia hispanica L. (chia): a functional food with medicinal properties. *Revista Cubana de Plantas medicinales*, 23(3), 5-10. Retrieved from <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/633/320>
- Malca, J., Uceda, E., Días, R., & Rodríguez, L. (2020). ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO DE SEIS MARCAS DE JUGO CÍTRICO DE MANZANA. *Medina Naturista*, 14(2), 79-83. Retrieved from file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaConcentracionDeAcidoAceticoDeSeisMarca-7512765.pdf
- Martínez, C. (2015). *Diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio*. Retrieved from Universidad Autónoma del Estado de México: <https://core.ac.uk/download/pdf/55527325.pdf>
- Martínez, J., & Badimon, L. (2006). Estatinas y ácidos grasos omega-3. Disminución de la mortalidad cardiovascular dependiente e independiente de la reducción de la colesterolemia. *Centro de Investigación Cardiovascular. CSIC/ICCC*.

- Hospital de la Santa Creu i Sant Pau*, 6, 20-30. Retrieved from file:///C:/Users/hp/Downloads/S1131358706748233.pdf
- Martínez, N., Camacho, M. d., & Martínez, J. (2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Actividad Dietética*, 12(2), 64-68. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-nutricion-humana-dietetica-283-pdf-13131455>
- Medrano, A., Olivas, F., Velderrain, G., Gonzales, A., Delarosa, L., López, J., & Álvares, E. (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 67-75. Retrieved from <http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/2737/70-6700.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Metler Toledo. (2021). Determinación del Ph y la acidez en alimentos y bebidas. *Análisis de Alimentos*, 3-6. Retrieved from [https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/lab/campaigns/2021/food/L026577ES\\_GU\\_Acidity\\_A4\\_ES\\_LR.pdf](https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/lab/campaigns/2021/food/L026577ES_GU_Acidity_A4_ES_LR.pdf)
- Miranda, M., & Villasis, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63(3), 303-310. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>
- Molina, R. G. (2016). Desarrollo de un helado hipocalorico y funcional con adición de ácidos grasos omega 3. *Contribuciones científicas y tecnológicas*, 41. Retrieved from file:///C:/Users/Liz\_Laptop/Downloads/2615-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5471-2-10-20161221.pdf
- Montaño, M. (2011). "Determinación, cuantificación y comparación de la concentración de vitamina C en naranja, limón y mandarina por HPLC. Universidad Católica del Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5354/T-PUCE-5580.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, L. (2012). *Mucílago de Chía (Salvia hispanica) microestructura, caracterización físico-química y aplicaciones en la industria alimentaria*. Retrieved from Tesis de post-grado: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=109797>
- Muñoz, L. Z. (2017). Propiedades físico-químicas y funcionales del mucílago de semilla de chía. *ICU (Investigación, Ciencia y Universidad)*, 2(2). Retrieved from <http://repositorio.umaza.edu.ar/ojs/index.php/icu/article/view/43>
- National Institutes of Health. (2020). Retrieved from Vitamina A: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminA-DatosEnEspañol.pdf>

- National Institutes of Health. (2019). *Vitamina C, Hoja informativa para consumidores*. Retrieved from <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-DatosEnEspañol/>
- NIH, 2. (2020). *Datos sobre vitamina A*. National Institute for Health, Chile. Retrieved from <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminA-DatosEnEspañol.pdf>
- Nutricion, 2. (2020). Vitamina A , cantidad y dosis recomendada diaria. *Nutricion 360*. Retrieved from <https://nutricion360.es/alimentos/vitaminas-y-minerales/vitamina-a-cantidad-por-dia>
- Organización Mundial de la Salud. (2018, 01 18). OMS. Retrieved from Botulismo: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/botulism>
- Paez, M. N. (2018). Estado de vitamina A y su relación con antecedentes infecciosos. *Scielo* , 21(1), 5-13. Retrieved from <http://ve.scielo.org/pdf/avn/v21n1/art02.pdf>
- Pérez, H., Rubio, C., Pozuelo, M., Revert, C., & Hardisson, A. (2003). Botulismo y toxina botulínica. *Revista de Toxicología*, 20(1), 8-12. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/919/91920102.pdf>
- Ramirez, J. (2012). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. Cali: Universidad del Valle.
- Rioja . (2019, Mayo 18). Retrieved from Salud: <https://www.riojasalud.es/salud-publica.consumo/seguridad-alimentaria/adicion-de-vitaminas-minerales-y-otras-sustancias-determinadas-a-los-alimentos>.
- Sahís, E. (2021). *Fundación Española del Corazón*. Retrieved from Notas de Prensa: <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/1649-expertos-recomiendan-ingesta-diaria-250mg-acidos-grasos-omega-3.html>
- Sousa, G. H. (2014). Estudio de la composición de nutrientes en el etiquetado nutricional de productos alimenticios industrializados, tipo snack. *Scielo*, 45(1), 8-10. Retrieved from <http://ve.scielo.org/pdf/inhrr/v45n1/art07.pdf>
- Ticona, V. (2017). *DETERMINACIÓN DE TIEMPO Y TEMPERATURA EN LA OBTENCIÓN DE MUCILAGO DE CHÍA (Salvia hispánica L.) POR DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN*. Retrieved from Tesis de Pre-grado: [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6522/Ticona\\_Arapa\\_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6522/Ticona_Arapa_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Universo, D. E. (2021, Febrero 14). *Noticias El Universo*. Retrieved Marzo 10, 2021, from El negocio de helados innova y busca recuperar consumo de ecuatorianos: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/el-negocio-de-helados-innova-y-busca-recuperar-consumo-de-ecuatorianos-nota/>
- USDA. (2020). *U.S. Department of Agriculture*. Retrieved from FoodData Central: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1102670/nutrients>

- Vela, G. (2016). Evaluación nutricional y sensorial de un alimento a base de atun y soya enriquecidos con vitaminas y minerales. *Scielo*, 43(4). Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n4/art08.pdf>
- Villalobos, A., Castro, M., & Jimenez, C. (2016). Características fisicoquímicas y sensoriales de helados de leche caprina y bovina con grasa vegetal. *Redalyc*, 19-36.
- Xingú, A., Gonzáles, A., Cruz, Eulogio, Sangerman, D., Orozco, G., & Rubí, M. (2017). Chía (*Salvia hispanica* L.) situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1619-1631. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520010.pdf>
- Xirui, H., Fei, L., Yan, Y., Ze, W., Zefend, Z., Jiacheng, F., . . . Yongsheng, L. (2020). *Passiflora edulis* : una visión de las investigaciones actuales sobre fitoquímica y farmacología. *Frontiers in Pharmacology*, 11(1), 1-14. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7251050/pdf/fphar-11-00617.pdf>
- Zamora, I., & Barbosa, Y. (2019). Los riesgos de manipulación de los alimentos funcionales y su importancia para la salud. *Correo Científico Médico de Holguín*, 23(3), 1-19. Retrieved from <http://www.revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3145/1676>



## **ANEXOS**

## ANEXO 2

## Modelo de consentimiento informado empleado en las pruebas sensoriales.

Consentimiento informado

Se procederá con un estudio en el cual se considera que usted es apto para participar en el mismo. Es una propuesta sobre un nuevo producto que puede ser consumido por la mayoría de personas, esta prueba consiste en degustar un helado un Helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía, 100% elaborados con productos naturales, la cual después de la degustación, deberá llenar una ficha de análisis y seleccionar si es de su agrado o no, este producto no contiene ningún tipo de riesgo para su salud de usted y de su familia.

Es una actividad netamente experimental y de carácter voluntario, por lo que si desea retirarse de la actividad lo puede hacer en cualquier momento.

Si usted desea ser parte de este estudio voluntariamente agradecemos su firma en la parte inferior, de lo contrario agradecemos y respetamos su decisión.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del panelista: \_\_\_\_\_

Firma del panelista: \_\_\_\_\_

## ANEXO 3

**Helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.****Nombre:****Fecha:****Acepto participar en la prueba sensorial del helado que contiene como ingredientes pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.**








Frente a ustedes se presentan 9 muestras, se desea conocer el grado de aceptabilidad mediante el gusto o disgusto de acuerdo con el puntaje, escribiendo el número correspondiente de acuerdo con cada código de la muestra.








Me disgusta  
extremadamenteMe  
disgustaMe  
disgusta  
pocoNo me gusta  
ni me  
disgusta

Me gusta

Me gusta  
muchoMe gusta  
extremadamente

	Calificación						
							
<b>658</b>							
<b>826</b>							
<b>573</b>							
<b>717</b>							
<b>392</b>							
<b>518</b>							
<b>217</b>							
<b>548</b>							
<b>228</b>							

ATRIBUTO	OLOR						
	Calificación						
							
658							
826							
573							
717							
392							
518							
217							
548							
228							

ATRIBUTO	COLOR						
	Calificación						
							
658							
826							
573							
717							
392							
518							
217							
548							
228							

## ANEXO 4

Escala Hedonica empleada en el análisis de sensorial del helado**Prueba de Escala Hedónica**

Nombre:

Fecha:

Frente a usted tiene 3 muestras de helado las cuales se deberán evaluar según su agrado, para evaluar la ACIDEZ y CONSISTENCIA se toma en cuenta los rangos que van desde nada hasta extremadamente ácido y espeso. Marque la casilla según su criterio.

**ACIDEZ**

	ESCALA	MUESTRA		
		717	658	392
1	Nada ácido			
2	Poco ácido			
3	Moderadamente ácido			
4	Muy Ácido			
5	Extremadamente ácido			

**CONSISTENCIA**

	ESCALA	MUESTRA		
		717	658	392
1	Nada espeso			
2	Poco espeso			
3	Moderadamente espeso			
4	Muy espeso			
5	Extremadamente espeso			

## ANEXO 5

Ordenamiento por preferencia empleada en el análisis de sensorial del helado

<b><u>Helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.</u></b>	
<b>Nombre:</b>	
<b>Fecha:</b>	
Ante usted se presenta tres muestras de helado 717,392 y 548 pruebe las muestras y ordene de mayor a menor desde la muestra de mayor agrado hasta la de menos agrado	
<b>AGRADO</b>	<b>CODIGO</b>
Mayor	
Medio	
Menor	
<b>Comentarios:</b>	
<hr/>	
<hr/>	

## ANEXO 6

Tabulaciones del análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento del helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía.

Atributo	SABOR								
	658	826	573	717	392	518	217	548	228
N. Jueces									
1	6	5	7	7	6	5	6	7	4
2	6	4	5	6	4	2	2	3	4
3	6	5	4	5	7	5	6	4	3
4	6	5	5	6	7	4	3	2	3
5	6	5	5	6	7	5	4	5	4
6	6	6	5	6	7	5	6	4	4
7	6	5	6	6	7	5	4	3	2
8	5	4	4	6	6	5	5	4	5
9	6	5	4	6	7	6	4	4	4
10	4	5	6	7	6	4	3	3	2
11	3	4	5	5	6	4	3	4	5
12	5	6	4	6	6	4	5	4	2
13	6	4	5	6	7	5	4	3	3
14	4	3	2	5	6	4	4	2	1
15	6	5	4	6	5	3	5	4	2
16	5	4	4	6	7	4	3	2	1
17	4	4	4	5	6	4	5	3	2
18	5	4	4	5	6	4	5	4	4
19	6	5	5	7	7	6	5	5	5
20	6	5	5	7	7	6	5	5	3
21	3	5	4	7	7	2	7	4	1
22	6	5	4	7	7	5	4	5	5
23	5	4	4	6	7	5	6	4	3
24	5	5	6	7	4	3	3	4	3
25	5	5	6	7	5	2	2	3	2
26	5	5	5	6	6	5	6	5	4
27	5	4	5	6	7	4	6	4	3
28	5	4	5	6	7	4	6	4	3
29	5	5	6	4	5	5	6	5	4
30	5	4	5	6	7	4	6	4	3
31	7	6	7	6	6	7	6	5	6
32	7	6	5	7	6	7	7	6	5
33	7	6	6	7	6	7	7	7	5
34	4	2	4	7	5	2	4	3	2
35	6	5	6	7	5	7	7	4	4
36	5	6	5	6	6	4	6	3	3
37	6	5	7	7	7	5	7	7	7
38	6	6	7	5	7	1	2	1	7
39	7	6	7	7	7	1	1	2	7
40	7	7	6	7	6	1	2	1	7
41	6	6	5	6	6	5	6	4	5
42	5	5	4	3	5	5	6	5	2
43	2	6	3	7	5	5	3	4	2
44	7	6	7	7	7	6	7	7	6
45	7	6	7	6	7	1	2	1	7
46	5	4	5	6	7	4	6	4	3
47	7	6	7	6	6	7	6	5	6
48	5	3	5	7	6	3	5	4	3
49	6	7	6	7	7	7	7	7	6
50	5	5	6	7	5	3	7	4	3
Promedio	5.46	4.96	5.16	6.18	6.22	4.34	4.86	4.02	3.8

## ANEXO 7

Prueba de Shapiro Wilks para los 9 tratamientos.

Datos Shapiro Wilks						Atributo
<b>Shapiro-Wilks (modificado)</b>						
<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>	
658	50	5.46	1.11	0.88	<0.0001	Sabor
826	50	4.96	1.01	0.91	0.0022	
573	50	5.16	1.17	0.90	0.0020	
717	50	6.18	0.87	0.78	<0.0001	
392	50	6.22	0.86	0.78	<0.0001	
518	50	4.34	1.66	0.90	0.0010	
217	50	4.86	1.68	0.88	<0.0001	
548	50	4.02	1.49	0.90	0.0020	
228	50	3.80	1.70	0.90	0.0013	
<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>	
658	50	5.76	0.92	0.86	<0.0001	Olor
826	50	5.30	1.05	0.89	0.0020	
573	50	5.42	1.09	0.86	<0.0001	
717	50	5.74	0.90	0.83	<0.0001	
392	50	6.18	0.87	0.78	<0.0001	
518	50	4.54	1.46	0.86	<0.0001	
217	50	4.98	1.76	0.87	<0.0001	
548	50	4.10	1.59	0.90	0.0030	
228	50	3.54	1.64	0.84	<0.0001	
<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>	
658	50	6.10	0.76	0.81	<0.0001	Color
826	50	5.54	1.07	0.87	<0.0001	
573	50	5.36	1.19	0.88	<0.0001	
717	50	5.86	0.97	0.82	<0.0001	
392	50	6.06	0.82	0.82	<0.0001	
518	50	4.82	1.35	0.90	0.0020	
217	50	5.02	1.61	0.87	<0.0001	
548	50	3.98	1.55	0.92	0.0162	
228	50	3.34	1.51	0.82	<0.0001	



## ANEXO 8

Pruebas de Friedman para el atributo de sabor, color y olor.

ATRIBUTO	PRUEBA DE FRIEDMAN																																																																								
SABOR	<p><b>Prueba de Friedman</b></p> <table border="1"> <tr> <td>658</td><td>826</td><td>573</td><td>717</td><td>392</td><td>518</td><td>217</td><td>548</td><td>228</td><td>T<sup>2</sup></td><td>p</td> </tr> <tr> <td>5.94</td><td>4.51</td><td>5.02</td><td>7.19</td><td>7.26</td><td>4.08</td><td>5.20</td><td>3.30</td><td>2.50</td><td>31.68</td><td>&lt;0.0001</td> </tr> </table> <p>Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 40.069</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th><th>Suma (Ranks)</th><th>Media (Ranks)</th><th>n</th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>228</td><td>125.00</td><td>2.50</td><td>50</td><td>A</td></tr> <tr><td>548</td><td>165.00</td><td>3.30</td><td>50</td><td>A B</td></tr> <tr><td>518</td><td>204.00</td><td>4.08</td><td>50</td><td>B C</td></tr> <tr><td>826</td><td>225.50</td><td>4.51</td><td>50</td><td>C D</td></tr> <tr><td>573</td><td>251.00</td><td>5.02</td><td>50</td><td>D E</td></tr> <tr><td>217</td><td>260.00</td><td>5.20</td><td>50</td><td>D E F</td></tr> <tr><td>658</td><td>297.00</td><td>5.94</td><td>50</td><td>F G</td></tr> <tr><td>717</td><td>359.50</td><td>7.19</td><td>50</td><td>H</td></tr> <tr><td>392</td><td>363.00</td><td>7.26</td><td>50</td><td>H</td></tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0.050)</p>	658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p	5.94	4.51	5.02	7.19	7.26	4.08	5.20	3.30	2.50	31.68	<0.0001	Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n		228	125.00	2.50	50	A	548	165.00	3.30	50	A B	518	204.00	4.08	50	B C	826	225.50	4.51	50	C D	573	251.00	5.02	50	D E	217	260.00	5.20	50	D E F	658	297.00	5.94	50	F G	717	359.50	7.19	50	H	392	363.00	7.26	50	H
658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p																																																															
5.94	4.51	5.02	7.19	7.26	4.08	5.20	3.30	2.50	31.68	<0.0001																																																															
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n																																																																						
228	125.00	2.50	50	A																																																																					
548	165.00	3.30	50	A B																																																																					
518	204.00	4.08	50	B C																																																																					
826	225.50	4.51	50	C D																																																																					
573	251.00	5.02	50	D E																																																																					
217	260.00	5.20	50	D E F																																																																					
658	297.00	5.94	50	F G																																																																					
717	359.50	7.19	50	H																																																																					
392	363.00	7.26	50	H																																																																					
OLOR	<p><b>Prueba de Friedman</b></p> <table border="1"> <tr> <td>658</td><td>826</td><td>573</td><td>717</td><td>392</td><td>518</td><td>217</td><td>548</td><td>228</td><td>T<sup>2</sup></td><td>p</td> </tr> <tr> <td>6.29</td><td>5.23</td><td>5.45</td><td>5.83</td><td>7.06</td><td>4.16</td><td>5.26</td><td>3.43</td><td>2.29</td><td>23.71</td><td>&lt;0.0001</td> </tr> </table> <p>Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 42.144</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th><th>Suma (Ranks)</th><th>Media (Ranks)</th><th>n</th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>228</td><td>114.50</td><td>2.29</td><td>50</td><td>A</td></tr> <tr><td>548</td><td>171.50</td><td>3.43</td><td>50</td><td>B</td></tr> <tr><td>518</td><td>208.00</td><td>4.16</td><td>50</td><td>B C</td></tr> <tr><td>826</td><td>261.50</td><td>5.23</td><td>50</td><td>D</td></tr> <tr><td>217</td><td>263.00</td><td>5.26</td><td>50</td><td>D E</td></tr> <tr><td>573</td><td>272.50</td><td>5.45</td><td>50</td><td>D E F</td></tr> <tr><td>717</td><td>291.50</td><td>5.83</td><td>50</td><td>D E F G</td></tr> <tr><td>658</td><td>314.50</td><td>6.29</td><td>50</td><td>F G H</td></tr> <tr><td>392</td><td>353.00</td><td>7.06</td><td>50</td><td>H</td></tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0.050)</p>	658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p	6.29	5.23	5.45	5.83	7.06	4.16	5.26	3.43	2.29	23.71	<0.0001	Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n		228	114.50	2.29	50	A	548	171.50	3.43	50	B	518	208.00	4.16	50	B C	826	261.50	5.23	50	D	217	263.00	5.26	50	D E	573	272.50	5.45	50	D E F	717	291.50	5.83	50	D E F G	658	314.50	6.29	50	F G H	392	353.00	7.06	50	H
658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p																																																															
6.29	5.23	5.45	5.83	7.06	4.16	5.26	3.43	2.29	23.71	<0.0001																																																															
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n																																																																						
228	114.50	2.29	50	A																																																																					
548	171.50	3.43	50	B																																																																					
518	208.00	4.16	50	B C																																																																					
826	261.50	5.23	50	D																																																																					
217	263.00	5.26	50	D E																																																																					
573	272.50	5.45	50	D E F																																																																					
717	291.50	5.83	50	D E F G																																																																					
658	314.50	6.29	50	F G H																																																																					
392	353.00	7.06	50	H																																																																					
COLOR	<p><b>Prueba de Friedman</b></p> <table border="1"> <tr> <td>658</td><td>826</td><td>573</td><td>717</td><td>392</td><td>518</td><td>217</td><td>548</td><td>228</td><td>T<sup>2</sup></td><td>p</td> </tr> <tr> <td>6.65</td><td>5.56</td><td>5.37</td><td>6.10</td><td>6.65</td><td>4.64</td><td>5.01</td><td>3.20</td><td>1.82</td><td>30.61</td><td>&lt;0.0001</td> </tr> </table> <p>Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 40.307</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th><th>Suma (Ranks)</th><th>Media (Ranks)</th><th>n</th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>228</td><td>91.00</td><td>1.82</td><td>50</td><td>A</td></tr> <tr><td>548</td><td>160.00</td><td>3.20</td><td>50</td><td>B</td></tr> <tr><td>518</td><td>232.00</td><td>4.64</td><td>50</td><td>C</td></tr> <tr><td>217</td><td>250.50</td><td>5.01</td><td>50</td><td>C D</td></tr> <tr><td>573</td><td>268.50</td><td>5.37</td><td>50</td><td>C D E</td></tr> <tr><td>826</td><td>278.00</td><td>5.56</td><td>50</td><td>D E F</td></tr> <tr><td>717</td><td>305.00</td><td>6.10</td><td>50</td><td>E F G</td></tr> <tr><td>392</td><td>332.50</td><td>6.65</td><td>50</td><td>G</td></tr> <tr><td>658</td><td>332.50</td><td>6.65</td><td>50</td><td>G</td></tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0.050)</p>	658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p	6.65	5.56	5.37	6.10	6.65	4.64	5.01	3.20	1.82	30.61	<0.0001	Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n		228	91.00	1.82	50	A	548	160.00	3.20	50	B	518	232.00	4.64	50	C	217	250.50	5.01	50	C D	573	268.50	5.37	50	C D E	826	278.00	5.56	50	D E F	717	305.00	6.10	50	E F G	392	332.50	6.65	50	G	658	332.50	6.65	50	G
658	826	573	717	392	518	217	548	228	T <sup>2</sup>	p																																																															
6.65	5.56	5.37	6.10	6.65	4.64	5.01	3.20	1.82	30.61	<0.0001																																																															
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n																																																																						
228	91.00	1.82	50	A																																																																					
548	160.00	3.20	50	B																																																																					
518	232.00	4.64	50	C																																																																					
217	250.50	5.01	50	C D																																																																					
573	268.50	5.37	50	C D E																																																																					
826	278.00	5.56	50	D E F																																																																					
717	305.00	6.10	50	E F G																																																																					
392	332.50	6.65	50	G																																																																					
658	332.50	6.65	50	G																																																																					

## ANEXO 9

- a. Mediciones de Ph realizadas en los 3 mejores tratamientos  
 b. Prueba de Friedman

	T1	T4	T5
Mediciones			
1	3.05	2.94	2.94
2	3.04	2.95	2.94
3	3.06	2.95	2.95
4	3.01	2.94	2.95
5	3.00	2.93	2.96
6	3.00	2.93	2.94
7	3.02	2.94	2.97
8	3.02	2.93	2.97
9	3.01	2.93	2.98
10	3.05	2.95	3.00
11	3.08	2.95	2.94
12	3.03	2.93	2.97
13	3.07	2.95	2.97
14	3.08	2.95	2.98
15	3.04	2.94	2.98
16	3.06	2.98	2.95
17	3.08	2.95	2.96
18	3.09	2.95	2.94
19	3.04	2.95	2.97
20	3.02	2.93	3.00
Promedio	3.04	2.94	2.96

## Prueba de Friedman

T1	T5	T4	T <sup>2</sup>	p
1.50	2.13	2.37	10.47	0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.772

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T1	45.00	1.50	30 A
T5	64.00	2.13	30 B
T4	71.00	2.37	30 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

## ANEXO 10

Tabulaciones del análisis sensorial para determinar la diferencia de acidez en las muestras de helado de pulpa de maracuyá, trozos de mango y semillas de chía, según los 3 mejores tratamientos.

Atributo	ACIDEZ		
N. muestra	658	717	392
N. Jueces			
1	1	2	1
2	3	3	4
3	3	2	3
4	2	3	5
5	2	3	5
6	2	4	4
7	2	4	3
8	2	4	3
9	1	2	1
10	2	5	3
11	3	3	2
12	2	5	3
13	2	3	2
14	2	3	3
15	3	3	2
16	2	3	2
17	2	3	3
18	2	3	3
19	3	3	3
20	2	3	5
21	3	3	4
22	3	3	2
23	2	2	4
24	2	4	4
25	2	2	2
26	2	4	2
27	2	2	1
28	3	2	3
29	2	3	3
30	2	3	3
Promedio	2.20	3.07	2.93

## ANEXO 11

Tabulación de prueba de aceptabilidad por ordenamiento.

N. muestras	Nivel de agrado por ordenamiento		
	392	658	717
N. Jueces			
1	3	2	1
2	2	1	3
3	2	1	3
4	2	1	3
5	2	1	3
6	3	2	1
7	2	1	3
8	2	1	3
9	1	3	2
10	2	1	3
11	1	2	3
12	2	1	3
13	3	2	1
14	3	1	2
15	3	1	2
16	3	1	2
17	1	3	2
18	1	2	3
19	2	1	3
20	3	1	2
21	3	1	2
22	1	2	3
23	2	3	1
24	2	1	3
25	3	2	1
26	2	1	3
27	3	1	2
28	2	3	1
29	1	3	2
30	2	1	3
Total	64	47	69
Promedio	2.13	1.57	2.30

Escala
Mayor= 3
Medio = 2
Menor= 1