

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO CON SEMILLA DE  
MARAÑÓN Y EDULCORANTE NO CALÓRICO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE ALIMENTOS EN GUATEMALA.  
2018.

TESIS DE GRADO

**MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**  
CARNET 10038-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO CON SEMILLA DE  
MARAÑÓN Y EDULCORANTE NO CALÓRICO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE ALIMENTOS EN GUATEMALA.  
2018.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

**MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
MGTR. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS DE MARTINI

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. BLANCA AZUCENA MÉNDEZ CERNA  
MGTR. JUDITH MARINELLY LOPEZ GRESSI  
LIC. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

Universidad Rafael Landívar  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Licenciatura en Nutrición  
Comité de Tesis

Respetable Comité,

A través de este medio hago constar que he revisado el informe final de la Tesis titulada:

FORMULACIÓN DE HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO CON SEMILLA DE MARAÑÓN  
Y EDULCORANTE NO CALÓRICO. ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE  
ALIMENTOS EN GUATEMALA, 2018.

Realizado por la estudiante María José González Hernández con número de carné 1003813, respecto al cual considero que reúne los requisitos necesarios para culminar con el trabajo de investigación solicitado para continuar con el proceso a optar por el grado académico de la licenciatura en nutrición.

Sin otro particular,

Atentamente,



Ing. Hilda Palma de Martini

Ingeniera Química

**INGA. HILDA PALMA DE MARTINI**  
**COLEGIADO No. 453**

Guatemala 01 de junio de 2018



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
No. 09957-2018

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, Carnet 10038-13 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09305-2018 de fecha 7 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FORMULACIÓN DE HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO CON SEMILLA DE MARAÑÓN Y EDULCORANTE NO CALÓRICO.  
ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE ALIMENTOS EN GUATEMALA. 2018.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de junio del año 2018.

LIC. WENDY MARIANA ORDÓÑEZ LORENTE, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios:** Porque me dio la posibilidad de culminar mis estudios universitarios y siempre proveyó para que nada me hiciese falta, por las personas que puso en mi camino para terminar mi tesis con éxito. Por estar siempre para mí en todo. Porque me enseñó a ser paciente.

**A mis padres:** Por apoyarme en mi carrera y creer en mis ideas, por sus consejos, paciencia y orientación. Sé que ellos no son perfectos pero son quienes han forjado mi camino y quienes me han hecho más fuerte, más valiente y más humilde.

**A mis hermanos:** Por su paciencia y apoyo al irme a traer y dejar a la universidad. Por apoyarme con mi tesis e ir a comprar cocos y otros materiales para que pudiera hacer todo siempre con excelencia. Por enseñarme cómo sacarle costos a mi producto aun cuando yo no sabía de aspectos contables.

**A mis amigas:** Ellas me han ayudado a comprender que amistad es más allá de solo risas y buenos momentos. Me recordaron de varias tareas y proyectos que sin ellas tal vez no hubiera entregado. Les agradezco porque aun en los días más cansados de la carrera, con ustedes siempre encontré el lado positivo.

**A don David:** Por su orientación para la elaboración de mi proyecto porque sus conocimientos me ayudaron a realizar un producto que superó mis expectativas.

**A Hilda Palma:** Por asesorar mi tesis y creer en mis sueños, por apoyarme y animarme a poner en práctica todo lo que se me ocurría. Por sus consejos y confianza.

**A Douglas David:** Por acompañarme a comprar cocos hasta los confines de la tierra y confrontarme siempre a buscar más de Dios.

**A la Industria procesadora de alimentos:** Por abrirme las puertas para poder llevar a cabo el proyecto.

**A Ragda Talgi:** Por apoyarme y permitirme realizar el proyecto en la industria de alimentos, por su confianza y ánimos que me brindó en cada fase. Por su amabilidad y paciencia, sus consejos y su tiempo.

**A mis catedráticos de la universidad:** Por todas sus enseñanzas y conocimientos, porque algunos de ellos me irradiaron la pasión que sentían por sus temas y eso me motivó a leer y analizar todo lo que aprendí.

**A mi mascotas Toby, Kimba y Poly:** Aunque algunos de ellos ya no están conmigo y se encuentran descansando, siempre fueron motivo de alegría en mi vida y me enseñaron lo valioso que es el ser humano para los demás con tan solo existir. Y en especial a Poly porque esas caminatas matutinas me han ayudado tanto, sé que sin Poly salir a pasear no sería igual.

# FORMULACIÓN DE HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO CON SEMILLA DE MARAÑÓN Y EDULCORANTE NO CALÓRICO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE ALIMENTOS EN GUATEMALA, 2018.

*Lcda. María José González H.*

## Resumen

**Antecedentes:** Los tipos de helado pueden clasificarse de acuerdo a su composición como: helado duro, helado suave o blando, helado de leche, sherbet o helado de agua. En Guatemala existen pocas opciones a base de ingredientes no lácteos y que no contengan azúcares añadidos.

**Objetivos:** Formular un helado cremoso a partir de leche de coco con semilla de marañón y edulcorante natural no calórico. Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto final y determinar costos de producción.

**Diseño:** Estudio tipo descriptivo transversal en Enero – Abril del 2018.

**Metodología:** Formulación de mezclas de helado a base de leche de coco y semilla de marañón en distintas proporciones y evaluación de la aceptabilidad para obtener el producto final.

**Resultados:** Se obtuvo aceptabilidad del 95% del producto final en cuanto a apariencia, sabor y textura. Costos de producción y venta estimados con ganancias del 28% para la venta por litro y del 69% para la venta como helado suave; ambos tomando en cuenta los precios del mercado según los ingredientes utilizados en la formulación. El aporte energético del producto final fue de 164 kcal por porción, lo cual es un 50% menos que aquellos disponibles en el mercado.

**Conclusiones:** El helado a base de leche de coco y semilla de marañón con edulcorante no calórico es aceptable para los consumidores y con precios rentables para ser producido y comercializado.

**Palabras clave:** *Helado, Leche de Coco, Edulcorante Natural no calórico, Aceptabilidad.*

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
III.	JUSTIFICACION .....	3
IV.	ANTECEDENTES .....	4
V.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	8
VI.	OBJETIVOS.....	20
A.	General.....	20
B.	Específicos.....	20
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
A.	Tipo de Estudio.....	21
B.	Sujetos de estudio .....	21
C.	Contextualización geográfica y temporal .....	21
D.	Unidad de análisis.....	21
E.	Definición de Variables.....	21
VIII.	PROCEDIMIENTO .....	24
A.	Selección de los sujetos de estudio para el análisis sensorial .....	24
B.	Recolección de datos.....	24
IX.	PLAN DE ANALISIS.....	28
XI.	ASPECTOS ÉTICOS.....	30
XII.	CONCLUSIONES.....	47
XIII.	RECOMENDACIONES .....	48
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	49
XV.	ANEXOS.....	52
	Anexo 1. Instrumento de Formulación .....	52
	Anexo 2. Instrumento de Prueba de Preferencia por Atributo para Jueces Entrenados.....	54
	Anexo 3. Instrumento de Prueba Sensorial de Escala Hedónica de 5 puntos para Jueces Consumidores .....	56
	Anexo 4. Flujograma de Elaboración de Leche de Coco .....	58
	Anexo 5. Mezclas de helado 80/20 y 85/15 .....	59
	Anexo 6. Proceso de Batido en Mantecedora de mezclas 80/20 y 85/15 .....	59
	Anexo 7. Producto Final de la Prueba No.1 .....	60
	Anexo 8. Prueba de preferencia por jueces entrenados en Industria de alimentos. ....	60
	Anexo 9. Prueba binomial de dos extremos. ....	61

Anexo 10. Formulación del helado para prueba No.1 de consumidores.....	62
Anexo 11. Subproducto de elaboración de la leche de coco .....	62
Anexo 12. Prueba No.1 de Jueces Consumidores .....	63
Anexo 13. Proceso de mezclado de ingredientes para Prueba No.2 .....	64
Anexo 14. Pasteurización del Helado .....	64
Anexo 15. Choque térmico del Helado .....	65
Anexo 16. Introducción de la Mezcla a Tolva de Helado Suave.....	65
Anexo 17. Producto Final de la Prueba No.2 .....	66
Anexo 18. Producto final.....	66
Anexo 19. Prueba No.2 de Jueces Consumidores .....	67
Anexo 20. Análisis físicoquímico del porcentaje de grasa del producto.....	68
Anexo 21. Análisis Microbiológico del Producto Final .....	69
Anexo 22. Análisis Proximal Bromatológico del INCAP .....	70
Anexo 23. Información Nutricional de la Polidextrosa utilizada.....	71

## I. INTRODUCCION

Dados los cambios constantes en la industria alimenticia y la alta demanda de productos de origen vegetal saludables y naturales, la industria debe de innovarse con productos que cumplan con dichas características y enfocarlos a la población adecuada para satisfacer sus necesidades. Para ello se debe evaluar lo que actualmente ofrece y cómo puede mejorarlo o utilizar los recursos disponibles para crear productos nuevos, por ejemplo, utilizando subproductos, derivados de un proceso de manufactura. En este caso, subproducto se entiende como una sustancia u objeto resultante de un proceso de producción. (1)

De esta manera se le confiere un valor agregado a los subproductos y se reducen los desechos generados colaborando con el factor económico de la empresa ya que al crear nuevos productos se podrían atraer nuevos clientes. De igual manera se reducen los residuos que provocan una degradación progresiva del entorno. (2)

Este trabajo de investigación y aplicación se llevó a cabo en una industria procesadora de alimentos en Guatemala en donde se utilizó la carnaza de coco, obtenida a partir del proceso de obtención del agua de coco, para poder obtener leche de coco; con la cual se formuló el helado cremoso junto con semilla de marañón y edulcorante natural no calórico. Este es un alimento libre de productos de origen animal, libre de lactosa y azúcares añadidos, el cual fue evaluado por jueces entrenados de la industria procesadora de alimentos y jueces consumidores de la Universidad Rafael Landívar, con el cual se obtuvo un producto con el 95% de aceptabilidad en cuanto a los criterios: apariencia, sabor y textura.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El helado cremoso es un producto con alta aceptabilidad en la población guatemalteca sin embargo las opciones libres de lactosa o de origen vegetal son escasas y no reconocidas ya que la textura y presentación no son atractivas para la población y su promoción es muy escasa. También suelen ser altos en azúcares refinados y dañinos para la salud.

Actualmente existen pocas opciones reconocidas en el país que ofrezcan helados de este tipo, por lo que únicamente se han promocionado aquellos a base de agua como alternativa a los helados, ya que no contienen productos lácteos; sin embargo su textura y sabor no son parecidos a los del helado y su aporte nutricional no es beneficioso ya que contiene un gran aporte de carbohidratos provenientes del azúcar y sus demás componentes suelen ser artificiales en la mayoría de los casos, promoviendo así las enfermedades como obesidad, diabetes mellitus e hipertensión. Según las estadísticas del año 2012 del Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, el infarto agudo y la diabetes mellitus ocuparon el segundo y tercer puesto de causas de mortalidad en el país con un porcentaje de 16.1 y 11.9% respectivamente. (4) También la demanda de alimentos libres de productos de origen animal ha tenido mayor auge en la última década, dadas las tendencias al vegetarianismo y al veganismo alrededor del mundo.

Por lo cual elaborar una alternativa de helado libre de lactosa y baja en azúcar sería muy beneficioso para el mercado guatemalteco que aún no posee tales opciones para los consumidores, teniendo como valor agregado el uso de ingredientes frescos, naturales, libre de productos de origen animal y con fuente de proteína y grasas con efectos beneficiosos para la salud.

### **Preguntas de Investigación**

¿Cuál es la proporción adecuada de leche de coco y semilla de marañón para obtener un producto de calidad y sensorialmente aceptable?

¿Cuál es la proporción adecuada de edulcorante no calórico a utilizar para obtener un producto sensorialmente aceptable?

¿Cuál es el costo del producto final a realizar?

### **III. JUSTIFICACION**

Dado los cambios en las tendencias alimenticias, los productos de origen vegetal como alternativa a productos de origen animal son de alta demanda por la industria alimenticia a nivel mundial por sus beneficios para la salud como el contenido nulo de colesterol, el alto contenido de vitaminas, electrolitos, y su capacidad antioxidante y antiinflamatoria para el organismo. Gracias a la tecnología y a la globalización la población joven y joven adulta de estado socioeconómico medio y alto busca alternativas que sean más saludables pero con expectativas altas en cuanto a calidad ya que tanto Estados Unidos como el continente Europeo están a la vanguardia con este tipo de alimentos y poseen variedad de productos de origen vegetal que imitan a aquellos de origen animal como embutidos, cremas, postres y entre estos, los helados cremosos.

La elaboración de este producto tiene como finalidad no solamente crear un producto innovador guatemalteco, sino también atender a las necesidades de los consumidores que requieren productos bajos en azúcar, tanto diabéticos como individuos que buscan alternativas con edulcorantes para mejorar o mantener un estado nutricional adecuado; así también el aprovechamiento del subproducto del coco, en este caso la copra o carnaza del coco.

El mercado guatemalteco necesita ampliar su oferta para incluir a la población vegana a la cual solo se le ofrecen productos extranjeros lo cual limita la economía del país, como también el impulso de la industria alimenticia hacia la vanguardia.

#### IV. ANTECEDENTES

Según el Informe de las enfermedades no transmisibles publicado en el 2014 por la Organización Mundial de la Salud, se estimó que la prevalencia mundial de hipertensión en mayores de 18 años era del 22%; y del 10% para la diabetes; en este informe se hace énfasis en los hábitos modificables que pueden ser mejorados a través de una acción multisectorial que simultáneamente abarque diferentes sectores que contribuyan a la producción, distribución y comercialización de alimentos. (5)

El estudio prospectivo realizado entre el 2007 al 2010 titulado “Calidad de la grasa de la dieta de un colectivo de estudiantes de la Universidad de Murcia”, se evaluó la ingesta de un grupo de estudiantes de la Universidad de Murcia para observar el perfil calórico y la calidad de la grasa de su dieta, tomando como muestra 223 estudiantes de las carreras de Medicina, Fisioterapia, Odontología, Educación y Biología con edades entre 18 a 23 años; en donde se encontró que el consumo de ácidos grasos omega 3 estaba por debajo de los recomendado según la ingesta dietética diaria (IDR) y que el consumo de colesterol sobrepasa dichas recomendaciones. Únicamente el 10,8% cumple con el requerimiento de ácidos omega 3 y omega 6 y el 56,5% se ajustaba a las recomendaciones de colesterol, el resto los sobrepasaba. (6)

El estudio “Evaluación de tres edulcorantes no calóricos en las características y aceptabilidad del helado” llevado a cabo por Zambrana A, realizado en Honduras en el año 1999, se llevó a cabo la formulación de un helado sabor a fresa con tres edulcorantes no calóricos con el objetivo de evaluar su aceptabilidad y así determinar el tratamiento de mayor preferencia; los edulcorantes no calóricos utilizados fueron Sunett, Steviol y Nutrasweet en donde los tratamientos fueron los siguientes: tratamiento 1 con 100% Nutrasweet, el cual posee un poder endulzante 200 a 300 veces mayor al del azúcar, el tratamiento 2 con 100% Sunett al 0.05% ya que posee un poder endulzante 200 veces mayor al del azúcar, el tratamiento 3 con 100% Steviol al 0.08% el cual posee un poder edulcorante 300 veces mayor al del azúcar, el tratamiento 4 combinación Nutrasweet/Sunett 50:50 utilizando ambos productos al 0.025%, tratamiento 5 combinación Steviol/Sunett 50:50 al 0.025%.

Para el análisis sensorial se realizó una prueba de aceptabilidad a un panel no entrenado calificando las muestras por ordenación de mayor aceptación al de menor aceptación. Para analizar los datos se utilizó una prueba de Tukey y Duncan al 95% de nivel de confianza. En cuanto a los resultados obtenidos, al comparar las muestras con los tratamientos mencionados con el control, que era el helado producido con azúcar; se demostró que el helado con mayor preferencia era el de control seguido del helado de combinación NutraSweet y Sunett, luego Nutrasweet, Sunett-Steviol, Sunnet y por último Steviol. Se

concluyó que las preferencias mencionadas se debían a que el control formulado contenía 13% de grasa mientras que las demás formulaciones con los edulcorantes contenían 7% de grasa. (7)

De acuerdo con Wei-Siong L, et.al en el estudio desarrollado en Malasia en el 2015 llamado “El ácido laúrico y su acción inhibitoria sobre la inducción por interferón gamma (IFN- $\gamma$ ) sobre la molécula de adhesión intercelular (ICAM-1) y la molécula -1 de adhesión vascular (VAM-1) en macrófagos humanos”, se encontró que el ácido laurico proveniente del coco bloquea la producción del interferón gamma (IFN-g) causante de la inflamación y exacerbación de la actividad macrófaga a nivel sistémico; en donde se resaltó el impacto del ácido laúrico en la formación del ateroma, principalmente investigando acerca de la expresión del ICAM-1 y VCAM-1, (Molécula de adhesión intercelular-1 y molécula de adhesión vascular-1) ambas clasificadas como inmonoglobulinas responsables de las lesiones ateroscleróticas y el desarrollo de enfermedades inflamatorias y su comportamiento en macrófagos y la viabilidad celular. En este estudio que concluyó que el mecanismo responsable de la reducción de la expresión de tales moléculas durante la aplicación de ácido laúrico a concentraciones de 20 $\mu$ M con IFN-g, era el de la habilidad de inhibir la expresión del isómero de la ciclooxigenasa-II (COX-II); ya que las COX, tanto I y II, son enzimas que convierten el ácido araquidónico a prostaglandinas las cuales controlan el proceso inflamatorio de del organismo. (8)

De acuerdo con Yalegama C, et.al, en un estudio realizado en Sri Lanka en el 2016 llamado “Effect of coconut kernel residues on serum lipid concentrations of rats” se encontró que los productos de leche de coco tienen efectos positivos en la reducción de triglicéridos y aumento del colesterol de alta densidad (HDL) sérico en ratas siendo estas alimentadas con concentraciones de este producto al 10% y 20% en un lapso de 120 días. (9)

De acuerdo con Suganthi R, et.al en el estudio llamado “ La proteína proveniente d ela carnaza de coco protege el corazón mediante la modulación beneficiosa de la óxido nítrico endotelial sintasa, factor de necrosis tumoral alfa y las expresiones del factor nuclear kappaB en infarto al miocardio experimental” realizado en la India en el 2013; se encontró que la proteína proveniente del almendro del coco (carnaza) protege el sistema cardiovascular al modular la liberación de óxido nítrico (antiinflamatorio) e inhibir la producción de factor de necrosis tumoral  $\alpha$  y de factor nuclear kappa  $\beta$  causantes del Infarto al miocardio. (10)

De acuerdo con Nitbani et. al, en el estudio realizado en Indonesia en el 2015 llamado “Aislamiento del test de actividad antibacterial del ácido laúrico proveniente del aceite de coco crudo” se demostró la actividad antibacterial de la grasa proveniente del aceite de coco. Químicamente, consiste en triglicéridos

de cadena media de ácidos grasos, de los cuales predominan el ácido laúrico en un 50% de su composición. En este estudio se demostró su actividad antibacteriana al poner a prueba el potencial de inhibición del crecimiento de patógenos tales como *S. aureus*, *B. cereus*, *S. Typhimurium* y *E.coli*; comparado con Ciprofloxacina y se midió la actividad antibacteriana al medir el diámetro de inhibición del crecimiento de dichas bacterias; en donde se encontró que es capaz de inhibir el crecimiento de *S. aureus*, *B. cereus*, *S. typhimurium* y *E. coli* a una concentración del 5%, al final del estudio se concluyó que a mayor concentración de ácido laúrico, mayor es el diámetro de inhibición ante las bacterias anteriormente mencionadas. (11)

En el estudio realizado por Sakunthala, A. y Rajamohan T llamado “Influencia de dietas enriquecidas con aceite de coco virgen sobre la regulación transcritora de la síntesis de ácidos grasos y su oxidación en ratas – un estudio comparativo” en el 2014, se demostró los efectos del aceite de coco virgen comparado con el aceite de oliva y de girasol en la síntesis y oxidación de los ácidos grasos y la regulación molecular del metabolismo de los ácidos grasos en ratas. En este estudio las ratas fueron alimentadas con los aceites mencionados al 8% durante 45 días junto con una dieta sintética; en donde se los resultados obtenidos reflejaron que la suplementación diaria con aceite de coco virgen disminuía los niveles de tejido graso como la actividad de las enzimas implicadas en la lipogénesis, la acyl coA carboxilasa y la ácido graso sintasa. Así también demostró el incremento de la  $\beta$ -oxidación peroxisomal de los ácidos grasos, mejorando la frecuencia del catabolismo de ácidos grasos. (12)

De acuerdo con Huaraca L, en el estudio llamado “Efecto de diferentes niveles de *Stevia Rebaudiana* como edulcorante en la elaboración de yogurt tipo II” realizado en Ecuador en el año 2010 evaluó el yogurt tipo II, el cual es elaborado con leche semidescremada, formulado con diferentes niveles de *Stevia rebaudiana* (5, 10 y 15%) frente a un tratamiento control 0% de *S. rebaudiana*. En cuanto a la valoración sensorial, se utilizó la siguiente escala numérica; para olor 15 puntos, sabor 20 puntos, color 15 puntos, textura 15 puntos, viscosidad 15 puntos, carácter apetecible 20 puntos para obtener un total de 100 puntos. En cuanto al olor la muestra más aceptable fue aquella con 5% de *S. rebaudiana* con la cual se obtuvo un promedio de 12.83/15 puntos equivalente a muy bueno, a pesar de no existir diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), entre los diferentes tratamientos es superior al resto, principalmente al compararlo con el de 15% de *S. rebaudiana* con el cual se obtuvo un puntaje de 7.83 puntos, esto debido a la acidez producida por la fermentación y el concentrado de *S. rebaudiana* que formaron algún compuesto que influyó en el olor del yogurt.

En cuanto a sabor, nuevamente la concentración de 5% de *S. rebaudiana* permitió obtener 14.33/20 puntos siendo el más agradable. Al evaluar el color el

yogurt elaborado naturalmente alcanzó un puntaje de 14.67/15 puntos, ya que la *S. rebaudiana* causaba variantes en el color al oscurecerlo. Al evaluar la textura, los catadores reportaron que la mejor textura de acuerdo a la percepción correspondía al tratamiento 5% de *S. rebaudiana* con el cual se registró 13/15 puntos. Al acumular los puntos de cada uno de los yogures realizados el del 5% obtuvo la mayor puntuación con 78.67/100 puntos. (13)

En el estudio llamado “Propiedades físicoquímicas y emulsionantes de la proteína digerible del concentrado de coco (*Cocos nucifera* L.) proveniente de derivados del coco y su influencia en el tratamiento térmico” publicado en el 2015 en Tailandia, se evaluaron las características físicoquímicas y emulsificantes de la proteína digerible proveniente del coco utilizando concentrado de proteína de coco nativo y con tratamiento térmico; Se observó que el concentrado de proteína de coco con tratamiento térmico tenía una mejor solubilidad, tensión interfacial y actividad emulsificante que aquea no tenía tratamiento térmico. (14)

En el estudio experimental llamado “Formulación y elaboración de una bebida y dos postres a base de coco” realizado en Guatemala en el 2014, se formularon una bebida y dos postres a partir de la copra o carnaza de coco, el cual era un subproducto, en donde se analizaron las características físico químicas, organolépticas y microbiológicas para determinar el tiempo de vida de cada producto y se determinó la aceptación a través de una escala hedónica por jueces consumidores. También se realizó la ficha técnica para cada producto identificando el producto, sus características organolépticas, físico-químicas, microbiológicas, declaración de inocuidad, información nutricional y fotografía del producto. En cuanto a los resultados, se pudo observar que todos los productos estaban en los rangos aceptables de los parámetros físicoquímicos, en la prueba de preferencia pareada a jueces entrenados, se observó mayor preferencia por el flan elaborado con menor porcentaje de carnaza de coco, para la jalea hubo mayor preferencia de la muestra con mayor cantidad de coco debido a su sabor; por último, la bebida preferida fue aquella que tenía que contenía agua de coco mezclada con la pulpa del mango. (15)

## **V. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **A. Helado**

#### **1. Definición**

Se entiende por helados comestibles las preparaciones cuyo estado sólido pastoso se obtiene por congelación, y que se destinan a ser consumidos en tal estado. Los helados de crema y los helados de leche son helados comestibles producidos únicamente con grasa de la leche. (16)

#### **2. Historia**

El helado de leche se dio a conocer a través de un cocinero francés que servía en la corte inglesa durante la época del rey Carlos I de España (1526-1539), el cual mezcló zumos de fruta con leche y esta preparación fue considerada como un platillo de la mesa Real en Inglaterra. Luego en 1660, el italiano Procopio abrió en París el “Café Procope”, donde además de café se servían helados. Fueron los heladeros italianos, convertidos en heladeros ambulantes, quienes dieron a conocer por toda Europa las delicias de los helados hasta que en 1700 cruzan el Atlántico y se empiezan a hacer populares en Estados Unidos. En 1846, la americana Nancy Johnson inventa la primera heladera automática, a partir de este hecho empieza la verdadera historia del helado industrial. (17)

#### **3. Tipos de Helado**

De acuerdo a su composición estos pueden ser: Helado duro, helado suave o blando, helado de leche, sherbet o helado de agua. (18)

#### **4. Componentes del Helado y sus funciones**

##### **4.1 Grasa de leche o vegetal**

Puede variar entre el 8-12% en base al volumen total de la mezcla, aporta características al producto final, esta grasa puede provenir de la misma grasa láctea, leche fluida, crema, mantequilla, o en caso de grasa vegetal, esta puede ser grasa de coco, grasa de soya y grasa de algodón. (18)

##### **4.2 Leche entera fluida**

Actúa como base de la formulación y presenta variaciones según el contenido graso. (18)

### **4.3 Crema**

Esta se obtiene del descremado de la leche y se compone de 40% materia grasa, 5.1% sólidos no grasos y 54.9% agua. (18)

### **4.4 Mantequilla**

Compuesta por un 82-84% de materia grasa y 0.5% de sólidos no grasos y entre 16-18% de agua, este producto aporta un sabor agradable. (18)

### **4.5 Leche entera en polvo**

Utilizada también como fuente de grasa. (18)

### **4.6 Sólidos no grasos de leche**

Constituidos por proteínas, sales minerales y lactosas; también puede ser el suero en polvo. Estos constituyen las siguientes características al producto final:

- Textura y cuerpo del helado
- Ayudan a distribuir de manera eficiente el aire en el proceso de congelación

Un aumento en estos afecta el punto de congelación y modifica la textura debido a la lactosa presente en la leche y puede cristalizar y provocar arenosidad. (18)

### **4.7 Azúcares**

Son adicionados con el fin de aumentar los sólidos totales, aportar dulzor. Esta puede ir desde el 14-18% del volumen total; así también un excedente de azúcar modificará el punto de congelación. (18)

## **5. Fases de Producción del Helado Cremoso**

### **5.1 Mezclado**

Los ingredientes son mezclados en tanques provistos con agitadores. El orden en que se adicionan se determina por la temperatura y la solubilidad de los mismos, tomando en cuenta importancia de premezclar los estabilizadores con el azúcar a una temperatura de 45°C. La grasa puede ser adicionada a una temperatura de 50 a 60°C o fundirse por separado y añadirle de forma directa el emulsivo. Se recomienda un circuito de circulación de 10 a 15 minutos, con el objetivo de garantizar la total disolución de los ingredientes. (18)

### **5.2 Pasteurización**

Utilizada para asegurar las condiciones de higiene y manipulación. Las más utilizadas son 30 minutos a 69°C y 83 a 85°C durante 20 segundos.

En caso de tener como objetivo la eliminación total de microorganismos se elige una esterilización. (18)

### **5.3 Homogenización**

Es el proceso básico en la formación de la estructura del helado y sus objetivos son:

- Obtener un glóbulo graso de tamaño uniforme en la emulsión.

- Distribuir los emulsificantes y proteínas de la leche en la superficie del glóbulo de grasa
- Mejorar el batido en la incorporación de aire (celdas de aire más pequeñas y uniformes)
- Producir una textura suave y mejorar el derretimiento. (18)

#### **5.4 Maduración**

Consta en un proceso de enfriado de 2-4°C con el fin de lograr los siguientes objetivos:

- Cristalización de las grasas.
- Absorber parcialmente el agua libre como agua de hidratación por las proteínas y estabilizadores.
- Desorción de la proteína en la superficie del glóbulo de grasa.
- Mejorar la facilidad de batido.
- Controlará el escurrido durante el batido confiriendo una temperatura de consumo agradable.
- Mejorar la resistencia al choque térmico.
- Se obtendrá un helado con derretimiento uniforme. (18)

#### **5.5 Congelamiento**

El congelamiento y batido de la mezcla se realizarán para transformarla de un estado líquido a un estado semisólido. Durante este proceso la formación final de la estructura toma lugar, se incorpora el aire en forma de celdas diminutas y parte de los glóbulos de grasa sufren una ruptura de sus paredes por la acción mecánica. Durante este proceso la mezcla permanecerá líquida hasta -2°C, donde inicia la cristalización en pequeños cristales de agua.

Las temperaturas de salida del helado fluctúan alrededor de -5°C en donde aproximadamente el 50% de la mezcla se encontrará en estado sólido. (18)

El congelamiento rápido del helado es definitivo para obtener un helado cremoso debido a que se forman cristales de hielo más pequeños. (18)

#### **5.6 Endurecimiento**

Sucede después del envasado, el helado debe estabilizarse con el objetivo de endurecer y cristalizar la mayor parte del agua que aún permanece en estado líquido para lograr el endurecimiento del mismo. La rapidez con la que se logra llegar a la temperatura de almacenamiento es importante ya que, al efectuarse de manera rápida, los cristales de hielo serán más pequeños y por ende, la textura del helado será agradable. Se recomienda almacenar -35°C a -45°C. (18)

## **6. Rendimiento o aumento de volumen al batido (Overrun)**

Se define como el índice de aireación o cantidad de aire agregado a la mezcla en porcentaje sobre la misma en volumen. El cuál es el siguiente: (19)

$$\text{índice de aireación (Overrun)} = \frac{\text{masa del helado} - \text{masa de la mezcla} \times 100}{\text{masa de la mezcla}}$$

## **7. Defectos del derretido**

Al exponerse a temperatura ambiente ese debe fundir de forma uniforme y regular similar a una mezcla original. Entre los defectos que puede presentar están los siguientes. (19)

### **7.1 Fusión lenta**

Si el tiempo de fusión es más prolongado de lo normal puede deberse a:

- Una excesiva cantidad de estabilizantes
- Homogenización de la mezcla a temperatura baja y presión alta
- Desarrollo de acidez en la mezcla
- Alto contenido de materia grasa (19)

### **7.2 Fusión coagulada**

Consiste en la aparición de grumos en el helado derretido y una superficie como espumosa, cuajada. Puede deberse a:

- Exceso de acidez
- Muy alto contenido de grasa de leche
- Empleo de un estabilizante inadecuado
- Almacenamiento prolongado
- Exceso de calcio y magnesio (19)

### **7.3 Fusión con separación de suero**

Se caracteriza por la aparición de líquido claro durante la fusión y suele ocurrir cuando la mezcla está mal estabilizada. Esto puede solucionarse de la siguiente manera:

- Equilibrando los componentes de la mezcla
- Usando productos lácteos de calidad
- Empleando el estabilizador adecuado
- Aumentando el tiempo de maduración (19)

### **7.4 Fusión espumosa**

Consiste en la aparición de espuma en la superficie de la crema y sus principales causas son:

- Excesiva cantidad de aire
- Excesiva cantidad de emulsificante en el estabilizante (19)

### **8. Contenido Nutricional del Helado**

De acuerdo con la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP por cada 100 gramos de helado se obtienen 201 kcal, 3,5 g proteína, 11 g de grasa, 23,60 g de carbohidratos, 0,7 g de fibra, 128 mg de calcio, 2,97 g de ácidos grasos monoinsaturados, 0,45 g de ácidos grasos poliinsaturados, 6,79 g de ácidos grasos saturados, 44 mg de colesterol, 199 mg de potasio y 80 mg de sodio. (20)

### **9. Parámetros físico químicos del Helado**

**Derretimiento:** Se basa en registrar el tiempo de derretimiento total utilizando una temperatura controlada con una cantidad establecida del producto endurecido en almacenamiento a evaluar. (21)

**Evaluación de la Textura:** Se realiza con un texturómetro por medio de una prueba de compresión estableciendo variables de fuerza, energía y adhesividad. (21)

**Determinación del pH:** Se realiza con un pHmetro calibrado utilizando soluciones amortiguadoras de pH 4,0 y 7,0. (21)

**Determinación del color:** Se realiza utilizando un colorímetro colocando una muestra del helado, endurecido en almacenamiento, distribuida de manera homogénea en un cilindro de vidrio. (21)

### **10. Usos del Helado**

El helado es un alimento que suele ser utilizado como un postre o complemento de otros platillos o bebidas dulces. Este producto suele ser dirigido a toda la población a partir de la infancia hasta la vejez por su fácil deglución y agradable sabor. (22)

### **11. Demanda del Helado en Guatemala**

El sector de helados en Guatemala reporta una demanda de 100 millones de helados anuales, en donde se reporta mayor consumo dentro de la ciudad capital. En el 2014 se portó un consumo de 1.5 litros por persona. (23)

### **12. Riesgos para la Salud en cuanto al consumo de Helado**

A pesar de que el helado es un producto lácteo, el contenido de calcio por porción (125 g) es del 16% del Valor Diario (VD) según la OMS, el cual es muy bajo y no lo justifica como una importante fuente de calcio. Así también el contenido de azúcares puede llegar hasta 25g por porción lo cual es la mitad de azúcares que deben ser consumidos al día según la Organización Mundial de la Salud. Por lo que su consumo está asociado con el aumento de la ganancia de peso ya que

suele consumirse como una merienda o postre entre comidas lo cual contribuye a un consumo excesivo de calorías. En cuanto a las grasas, el aporte de estas es de tipo saturada y colesterol, lo cual puede aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares en poblaciones en riesgo como adultos o adultos mayores. (24) En cuanto a la población infantil, esta es vulnerable también dada la publicidad contenida principalmente en la televisión donde los productos lácteos azucarados son los más frecuentes seguido de los dulces y bebidas no saludables. (25)

## **B. Carbohidratos**

### **1. Definición**

Son compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Estos son ampliamente utilizados en la industria de alimentos como espesantes, gelificantes, emulsificantes, humectantes, edulcorantes, estabilizantes, sustitutos de grasa en alimentos bajos en calorías y pueden conferir sabor, textura y aroma. Estos conforman del 15-20% para los helados cremosos. (26)

### **2. Clasificación**

Al clasificarse según la cantidad de moléculas de azúcar que posee, se divide en monómeros, los cuales al unirse con la pérdida de una molécula de agua, se forma un disacárido; al unirse tres monómeros se forman trisacáridos y así sucesivamente. También se denominan como polímeros cuando están constituidos por varias moléculas de azúcar o monómeros. (26)

Pueden describirse los siguientes ejemplos:

- Monosacáridos: Glucosa, fructosa, galactosa, ribosa.
- Disacáridos: Sacarosa, lactosa y maltosa.
- Oligosacáridos: ranidosa, alfa-D-galactopiranosil, estaquiosa.
- Polisacáridos: Almidón, celulosa, glucógeno, hemicelulosa, pectinas.

## **C. Polidextrosa**

### **1. Definición**

Posee características de fibra dietaria, es un polímero sintético de glucosa con terminales de sorbitol y ácido cítrico. (27)

### **2. Contenido Nutricional**

Su contenido calórico es de 1kcal/gramo. (27)

### **3. Usos**

Suele ser utilizado como controlador de congelación dada su elevada masa molecular aumenta el punto de congelación al ser comparado con soluciones de sacarosa en las mismas proporciones. Es un humectante efectivo por lo cual puede controlar la humedad de los productos. Puede ser utilizado en grandes cantidades sin influir en el sabor del producto final, dado que posee un sabor neutro; puede ser utilizada como fibra o como prebiótico. (27)

### **4. Riesgos para la Salud**

El consumo de más de 90 gramos al día puede provocar flatulencias y/o diarrea. (28)

## **D. Edulcorante Artificial**

Son aquellos que aportan las cualidades y sensaciones que el azúcar en los alimentos pero sin el aporte calórico. Estos poseen un mayor poder edulcorante. (29)

## **E. Sucralosa**

### **1. Definición**

Edulcorante artificial descubierto en 1976 compuesto de 1,6 dicloro – 1,6 didideoxy –  $\beta$  – D- fructofuranosil- 4- cloro-4 deoxy –  $\alpha$ D – galactopiranosido, obtenido por la halogenación selectiva de la molécula de sacarosa. (29)

### **2. Contenido Nutricional**

No contiene aporte energético. (29)

### **3. Usos**

Es utilizada en alimentos y bebidas en general debido a su estabilidad y capacidad de retención del dulzor cuando se somete a alta temperatura y acidez. (29)

### **4. Riesgos para la Salud**

Se ha reportado que existen cambios en la flora intestinal en ratas al administrar diariamente sucralosa. Su ingesta diaria admisible es de 15mg/kg al día. (29)

## **F. Edulcorante Natural**

Es una sustancia que añade sabor dulce a los alimentos. Su clasificación puede basarse en su aporte calórico entre aquellos que aportan calorías están la

sacarosa y la fructosa, mientras que la taumatina, monelina, miraculina y esteviósido no aportan calorías. (30)

## **G. Esteviósido**

### **1. Definición**

La *Estevia Rebaudiana* es una especie sudamericana oriunda del Paraguay, conocida como hierba dulce identificada por los franceses Bridel y Lavielle en 1931; las hojas de esta planta contienen el esteviósido. Este es degradado por la flora intestinal. (30)

Este posee un poder edulcorante 300 veces mayor que la sacarosa. No contiene calorías y además, las hojas pueden utilizarse en su estado natural, gracias a su gran poder edulcorante, y sólo son necesarias pequeñas cantidades del producto. (31)

### **2. Contenido Nutricional**

Según la FDA la estevia no contiene vitaminas o nutrientes según la porción de 1 cucharadita. (32)

### **3. Usos**

Este producto suele utilizarse en bebidas, postres, repostería, dulces y golosinas. (32)

### **4. Riesgos para la Salud**

Según la ADA (Asociación Americana de Diabetes) y la AAC (Asociación Americana del Corazón) este producto se encuentra aprobado para su consumo y utilización en la industria alimenticia con un máximo de 4 mg/kg o 30 paquetes al día para su uso seguro. (33)

## **H. Leche de Coco**

### **1. Definición**

Se define como leche de coco a aquellos preparados a partir de una cantidad considerable de endosperma de coco fresco de la palma de coco separado, entero, desintegrado, macerado o desmenuzado y extraído de modo de eliminar la mayor parte de las fibras y los residuos filtrables con o sin agua de coco y/o con adición de agua; o crema de coco en polvo reconstituida con agua potable; o endosperma de coco deshidratado y finamente desmenuzado dispersado en agua potable; o una *combinación* de los mencionados anteriormente; y tratado

térmicamente de manera apropiada, antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro. (34)

## 2. Formas de Composición

- Leche de coco ligera: Es el producto elaborado a partir de la porción final de la leche de coco centrifugada por la dilución ulterior de la leche de coco. (34)
- Leche coco: Es la emulsión diluida de endosperma de coco desmenuzado en agua. (34)
- Crema de coco: Es la emulsión extraída del endosperma maduro del coco con o sin adición de agua. (34)
- Concentrado de crema de coco: Es el producto obtenido tras eliminar parcialmente el agua de la crema de coco. (34)

## 3. Tratamiento Térmico de la Leche de coco

**Tabla. 1 Tratamiento térmico y consideraciones de empaque para bebidas de coco y leche de coco.**

Tratamiento	Temperatura	Tiempo	Empaque	Vida de anaquel
Pasteurización	75-85 °C	15-20 segundos	Bolsa plástica, cartón de papel, botella de vidrio	1 semana, refrigerada
Esterilización en empaque	121 °C	20-30 minutos	Lata, retorta, botella de vidrio	2 años, no refrigerada
Ultra alta temperatura (UAT)	135 – 145 °C	4-15 segundos	Empaques asépticos como cartón de papel	6-8 meses, no refrigerada

Fuente: Tetrapak, Coconut handbook (35)

## 4. Composición

- Ingredientes básicos: Crema de coco en polvo; endosperma de la palma de coco; agua. (34)
- Otros ingredientes autorizados: Agua de coco; maltodextrina; caseinato de sodio. (34)

## 5. Clasificación de la leche de coco y crema de coco

**Tabla 2. Clasificación de la leche de coco y crema de coco.**

Producto	Sólidos totales (%m/m)	Sólidos no grasos (%m/m)	% Grasa (%m/m)	Humedad (%m/m)	pH
	Min-Max	Mínimo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Leche de coco Light	6.6 – 12.6	1.6	5	93.4	5.9
Leche de coco	12.7 – 25.3	2.7	1°	87.3	5.9
Crema de coco	25.4 – 37.3	5.4	20	74.6	5.9
Concentrado de crema de coco	37.4 min.	8.4	29	62.6	5.9

Fuente: Tetrapak, Coconut handbook (35)

## 6. Contenido Nutricional

De acuerdo con la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP, por cada 100 g, la leche de coco de primera extracción contiene 230 kcal; 2,29 g de proteína, 23,84 g de grasa total, 5,54 g de carbohidratos totales, 2,20 g de fibra dietética; 1,01 g de ácidos grasos monoinsaturados; 0,26 g de ácidos grasos poliinsaturados y 263 mg de potasio. (20)

## 7. Demanda del coco en Guatemala

En el 2016 la exportación de aceite de coco, almendra y sus fracciones ocupó el tercer lugar en cuanto a los productos exportados dado que alcanzó ventas por \$51 millones, registrando un alza de 14% respecto a lo exportado en el año 2015. Lo cual indica un alza en la producción para poder cubrir esta demanda. (36)

### I. Semilla de Marañón

#### 1. Definición

También conocida como *Anacardium occidentale* proviene de la familia de las Anacardiáceas. (37)

#### 2. Contenido Nutricional

De acuerdo con la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP, por cada 100 g, la semilla de marañón tostada sin sal contiene 574 kcal; 15,31 g de proteína; 46,35 g de grasa total; 32,69 g de carbohidratos; 3 g de fibra dietética, 490 mg

de fósforo, 27,32g de ácidos grasos monoinsaturados, 7,84 g de ácidos grasos poliinsaturados; 9,16 g de ácidos grasos saturados, 565 mg de potasio y 260 mg de magnesio. (20)

### **3. Demanda de semilla de marañón en Guatemala**

De acuerdo con la Fundación Caficultora para el Desarrollo Rural (FUNCAFE) la producción de semilla de marañón consiste en el procesamiento del marañón para venderlo en el mercado local dado que no se da abasto para exportarlo. (38)

#### **J. Análisis Sensorial**

Es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. (39)

##### **1. Pruebas orientadas al producto**

En estas pruebas se emplean pequeños paneles que funcionan como instrumentos de medición. Los paneles entrenados se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares o para medir intensidad de características tales como sabor, textura o apariencia. Estos paneles suelen constar de 5 a 15 panelistas seleccionados por su agudeza sensorial, los que han sido especialmente entrenados para la tarea que se realizará. (39)

##### **2. Pruebas orientadas al consumidor**

Este tipo de pruebas están orientadas hacia las preferencias del consumidor, se selecciona una muestra aleatoria numerosa, compuesta por personas representativas de la población de posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. (39)

#### **K. Ficha técnica de producto alimenticio**

Es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características técnicas de un producto tomando en cuenta las especificaciones de empresa o en otras normas aplicables al producto. Esta se encuentra dirigida a las organizaciones del sector público. Esta herramienta permite hacer seguimiento de las indicaciones del producto. (40)

#### **L. Industrias de Alimentos**

##### **1. Características de las industrias de alimentos del estudio**

La industria en donde se realizará el estudio se ubica en Villa Nueva, Guatemala, fundada en 1990 la cual se dedica al procesamiento y venta de productos como

jugos de frutas, lácteos, salsas, flanes y aderezos; tales productos son comercializados y distribuidos hacia diversas empresas alimenticias para su venta al consumidor. La industria cuenta con certificación sanitaria en Guatemala la cual es utilizada en Honduras, el Salvador y Costa Rica, en donde se distribuyen todos sus productos.

## **VI. OBJETIVOS**

### **A. General**

Formular un helado cremoso a partir de leche de coco con semilla de marañón y edulcorante natural no calórico.

### **B. Específicos**

1. Elaborar dos formulaciones de helado cremoso libre de lactosa elaborado con productos de origen vegetal sin edulcorantes calóricos.
2. Evaluar los grados de preferencia de ambas formulaciones en base a criterios organolépticos de cada una por jueces entrenados.
3. Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto final por medio de una prueba hedónica con jueces consumidores.
4. Elaborar la ficha técnica del producto final.
5. Determinar costos de producción del producto final.

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Tipo de Estudio

Estudio tipo descriptivo transversal

### B. Sujetos de estudio

10 Jueces entrenados de la Industria procesadora de alimentos para la prueba de preferencia por atributo.

100 Estudiantes de la Licenciatura en Nutrición que cursen en el tercer y cuarto año de la carrera dado que se encuentran en un establecimiento adecuado para realizar el análisis sensorial para el grado de aceptabilidad del producto final.

### C. Contextualización geográfica y temporal

El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos del departamento de investigación de la industria procesadora de alimentos durante los meses de Enero a Abril del 2018.

La realización de pruebas al consumidor se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Rafael Landívar Campus Central.

### D. Unidad de análisis

Carnaza de coco, semilla de marañón y edulcorante natural no calórico.

### E. Definición de Variables

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>
Formulación del helado cremoso a base de leche de coco, semilla de marañón y edulcorante no calórico.	Manipulación de ingredientes necesarios para el producto que llenan los requisitos de un producto similar.	Hacer las operaciones necesarias para obtener un producto. En este caso el helado con las distintas proporciones de leche de coco y semilla de marañón.	Formulación con 70% de leche de coco y 30% semilla de marañón con edulcorante no calórico.  Formulación con 50% de leche de coco y 50% semilla de marañón con

			edulcorante no calórico.
Preferencia del producto con jueces entrenados	Grado de preferencia del helado entre dos variables del helado cremoso.	El grado de preferencia se determinará a través de una prueba binomial de dos extremos con jueces entrenados para determinar si existe una preferencia significativa entre ambas muestras tomando en cuenta atributos organolépticos.	Valor significativo en base a una probabilidad menor a 0,05 en la prueba de preferencia pareada. Evaluando los siguientes atributos: -Dulzor -Sabor residual -Textura -Apariencia
Aceptabilidad del producto con jueces consumidores	Grado de mayor aceptación del helado cremoso.	El grado de aceptabilidad se obtendrá a través de una prueba hedónica de 5 puntos realizada por estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar donde se determinará si existe una preferencia significativa entre ambas muestras.	Existencia de diferencia significativa en el promedio de los puntajes asignados a las muestras por medio del análisis de varianza ANOVA. Prueba a realizarse con 100 consumidores evaluando a través de una escala aceptabilidad; tomando como indicador el 80% de los votos de los consumidores en base a las siguientes opciones: - Me gusta mucho - Me gusta - No me gusta ni me disgusta

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- No me gusta</li> <li>- Me disgusta mucho</li> </ul>
Ficha técnica del helado cremoso	Toda descripción destinada a informar a la organización o entidad sobre las propiedades del alimento.	Descripción del postre de helado cremoso con el fin de informar a la industria procesadora de alimentos de las propiedades del producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del producto</li> <li>- Descripción del producto</li> <li>-Lugar de Elaboración</li> <li>-Ingredientes</li> <li>- Composición nutricional en una porción (125 ml del helado) en base a la tabla de composición de alimentos del INCAP y análisis bromatológico proximal</li> <li>-Características organolépticas</li> <li>-Tipo de conservación</li> <li>-Consideraciones para el almacenamiento</li> <li>-Formulación</li> <li>-Diagrama de Flujo de elaboración del producto</li> <li>-Instrucciones de consumo</li> </ul>
Costos del Producto Final	La suma de los costos fijos y variables para cualquier determinado de producción.(12)	Costo de la elaboración del producto final.	Costo en quetzales por 1 litro del producto terminado.

## **VIII. PROCEDIMIENTO**

### **A. Selección de los sujetos de estudio para el análisis sensorial**

#### **1. Criterios de Inclusión**

Jueces entrenados: Jueces entrenados pertenecientes a la Industria procesadora de alimentos en donde se realizará el estudio con más de 6 meses de experiencia y capacitados en análisis sensorial.

Jueces no entrenados: Estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar Campus Central que cursen el tercer y cuarto año de la carrera.

#### **2. Criterios de Exclusión**

Jueces entrenados que posean algún tipo de alergia a las nueces o maní pertenecientes a la Industria procesadora de alimentos o algún tipo de enfermedad respiratoria para el día del análisis sensorial.

Jueces no entrenados que posean algún tipo de aversión o alergia a algún tipo de maní o coco o alguna enfermedad respiratoria.

#### **3. Muestra:**

La selección de los jueces que participaron como consumidores fue de tipo probabilística porque fueron escogidos en base a los criterios de inclusión y exclusión.

### **B. Recolección de datos**

#### **1. Autorizaciones requeridas:**

Se requirió autorización por parte de la Industria procesadora de alimentos para la formulación del helado cremoso y la realización de prueba sensorial de preferencia. (Anexo 1)

#### **2. Métodos utilizados:**

Recolección de datos:

- Para la selección de sujetos de estudio para el análisis sensorial se trabajó con 10 jueces entrenados de la empresa donde se realizó el estudio. De igual manera se trabajó con 100 consumidores del producto seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión.

- Para el análisis de las formulaciones se aplicó una prueba de preferencia pareada por atributo al panel de jueces entrenados de la empresa. Los resultados se analizaron con tablas de preferencia con nivel de significancia del 5%, para determinar la muestra preferida tomando en cuenta los atributos: dulzor, apariencia, sabor residual y textura. Después se realizó una prueba hedónica de 5 puntos a los jueces consumidores para medir la aceptabilidad del producto final (Anexo 4)
- Para la elaboración de la ficha técnica se utilizó el formato vigente en la industria procesadora de alimentos.

## 1. Procedimiento

### Fase 1. Formulación

- En la semana 4 se elaboró la formulación en el área de Investigación y Desarrollo de la Industria Procesadora de Alimentos de acuerdo al instrumento de formulación (Anexo 2), añadiendo en diferentes cantidades la carnaza de coco en trozos y agua para realizar la leche de coco utilizando el flujo grama (Anexo 3).
- Se extrajo el líquido obtenido de la mezcla colando la mezcla con un paño hasta obtener la cantidad de leche de coco deseada.
- Se envasó en frascos estériles con sellado al vacío.
- Se mezclaron las dos distintas proporciones de semilla de marañón en remojo con la leche de coco y se realizaron las 2 mezclas de base de helado.
- Se agregó el edulcorante no calórico a ambas preparaciones ajustando en base al criterio de la nutricionista de la industria, la jefe de departamento y la estudiante encargada de la investigación.
- Se colocó la mezcla en la tolva siguiendo las instrucciones para obtener la textura deseada.
- Después de 3 pruebas fallidas en la utilización de la tolva, se decidió utilizar una mantecadora para la elaboración del helado.
- Se colocó la mezcla de 1000ml durante 65 minutos a 4°C, hasta que se alcanzó la textura deseada.

### Fase 2. Prueba de Preferencia por Atributo

- Durante la semana 7 se convocó al panel entrenado a través del jefe del departamento de Investigación y Desarrollo para realizar la prueba de preferencia por atributo tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Esto se realizó en el departamento de calidad de la industria.

- Se determinó cuál de las dos formulaciones fue la preferida utilizando el instrumento del Anexo 2, presentando las muestras codificadas aleatoriamente en vasos de 1 onza.
- Se entregó el instrumento al panel de jueces entrenados explicando las instrucciones y resolviendo dudas antes de iniciar la prueba.
- Se determinó la muestra preferida utilizando la tabla binomial de dos extremos tomando en cuenta los comentarios de los jueces.

### Fase 3. Reformulación con Ajustes

- En la semana 8 se realizaron las modificaciones necesarias a la muestra.
- Se analizaron los parámetros físicoquímicos de la muestra y se calculó el rendimiento del producto final.

### Fase 4 Aceptabilidad:

- En la semana 8; al tener el producto final de helado se evaluó la aceptabilidad de la muestra con jueces consumidores. Esto se realizó en la Universidad Rafael Landívar Campus Central con 100 alumnos de la licenciatura en nutrición; convocados a través del catedrático de la universidad utilizando 10 minutos de la clase para realizar la prueba.
- Se les brindó una muestra del helado de 1 onza en un vaso desechable de la misma medida y una copia del instrumento (Anexo 5)
- En tal instrumento se evaluaron la apariencia, sabor y textura en una escala hedónica de 5 puntos.
- Se estableció el grado de aceptabilidad de la muestra en base al análisis estadístico ANOVA utilizado con el software de Microsoft Excel, también haciendo el conteo de votaciones para establecer el porcentaje de aceptabilidad.

### Fase 5. Reformulación Final

- Durante la semana 10 y 13, en base a los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad y a los comentarios de los jueces no entrenados se procedió a realizar una tercera formulación en el departamento de Investigación y Desarrollo.

### Fase 6. Segunda prueba de Aceptabilidad

- Siguiendo los procedimientos para convocar a los jueces no entrenados se realizó una segunda prueba de aceptabilidad de igual manera siguiendo los procedimientos para realizar la prueba. Esto se realizó durante la semana 14.

- Se obtuvo el grado de aceptabilidad utilizando el análisis estadístico de ANOVA utilizado previamente con el software Microsoft Excel y obteniendo el porcentaje de aceptabilidad en base al conteo de votos.

#### Fase 7. Análisis fisicoquímico y elaboración de Ficha Técnica

- Durante la semana 14 se realizaron las pruebas fisicoquímicas utilizadas para helados como grados brix, pH, acidez, sólidos y porcentaje de grasa. También se realizó el análisis microbiológico.
- Durante la misma semana se realizó la ficha técnica que se utiliza en la industria donde se llevó a cabo el estudio.

#### Fase 8. Cálculo de Costos de Producción

- En la semana 15 se procedió a realizar el cálculo de costos de producción del producto terminado.

## **IX. PLAN DE ANALISIS**

### **I. Descripción del proceso de digitación**

Los datos obtenidos de las pruebas de análisis sensorial de preferencia pareada se tabularon en Microsoft Excel ® tanto de los jueces expertos como de los consumidores.

### **II. Análisis de Datos**

Los datos fueron analizados como se describe a continuación.

### **III. Análisis de resultados de la formulación**

Utilizando el método de prueba y error se llevó a cabo las formulaciones con la proporción leche de coco/semilla de marañón de 80/20 y 85/15 respectivamente. Luego de la prueba de preferencia por atributo se llevó a cabo la formulación 82.5/17.5 (Tabla 3, 4 y 5)

### **IV. Análisis de resultados de pruebas de preferencia**

Para la prueba de jueces entrenados, los datos de la prueba de preferencia por atributo de las primeras 2 variantes de helado se analizaron usando la prueba binomial de dos extremos con nivel de significancia de 0.05%.

### **V. Análisis de resultados de pruebas de aceptabilidad**

Para la prueba de jueces consumidores se utilizó la prueba estadística de ANOVA dado que analiza más de dos características del mismo tipo de helado.

También se digitaron los datos obtenidos de la prueba realizando la sumatoria de votos a favor de cada una de las opciones las cuales eran “Me disgusta mucho”, “No me gusta”, “No me gusta ni me disgusta”, “Me gusta” y “Me gusta mucho”. Con esto se obtuvieron los porcentajes para determinar si eran aceptables según el indicador de 80% o mayor.

### **VI. Análisis proximal**

Para determinar las características cualitativas y cuantitativas del helado cremoso, se realizó análisis proximal a través del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, también se utilizó la tabla de composición de alimentos para complementar la tabla nutricional en base al Reglamento Técnico Centroamericano para etiquetado nutricional de productos alimenticios. (41)

## **X. ALCANCES Y LÍMITES**

El presente estudio inició con la obtención de la materia prima y la realización de distintas pruebas para obtener los porcentajes adecuados de ingredientes para obtener el producto con las características organolépticas deseadas. También se realizaron análisis físicoquímicos para determinar valores tales como pH, acidez, porcentaje de grasa, sólidos no grasos y grados Brix.

Se tomó en cuenta a jueces entrenados de la Industria procesadora de alimentos para determinar la muestra con características organolépticas más aceptables tomando en cuenta que el producto final debía cumplir con los requisitos de ser de origen vegetal y sin edulcorantes calóricos. La utilización de la prueba pareada se utilizó para determinar los porcentajes más adecuados de ingredientes para formular el producto final; dicho producto fue evaluado mediante una prueba de aceptabilidad por jueces consumidores de la Universidad Rafael Landívar. Esta prueba se realizó una segunda vez dado que se realizaron ajustes a la fórmula para mejorar la textura y apariencia del producto.

Se realizó análisis microbiológico y bromatológico para determinar la inocuidad del producto y el aporte nutricional del mismo. Por último se calcularon los costos de producción del helado.

Como limitaciones de este estudio se presentó el costo del análisis bromatológico y la falta de congeladores de mayor potencia para el helado.

## **XI. ASPECTOS ÉTICOS**

Se solicitó la autorización de la empresa para poder utilizar las instalaciones y recursos para llevar a cabo la formulación del producto haciéndoles entrega del protocolo para que conociesen los objetivos del estudio.

Los porcentajes reales de las formulaciones son parte de la confidencialidad de la empresa dado a normas internas.

## XII. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos según los objetivos planteados.

- A. Elaboración de dos formulaciones de helado cremoso libre de lactosa elaborado con productos de origen vegetal sin edulcorantes calóricos.

La elaboración de las formulaciones se realizó en el laboratorio de alimentos del departamento de Investigación y Desarrollo de la Industria Procesadora de Alimentos. Para determinar los porcentajes más favorables de cada ingrediente las mezclas fueron degustadas por la nutricionista de la industria, la jefe de departamento y la estudiante a cargo de la investigación.

Para la elaboración de leche de coco se utilizó la siguiente proporción.

**Tabla 3. Proporciones utilizadas para la leche de coco**

	Descripción	% Fórmula
1	Agua	60-70%
2	Carnaza de coco	30-40%
<b>TOTAL</b>		100%

Fuente: Elaboración propia

Se observó que al utilizar coco maduro, se obtenía leche de coco con mayor porcentaje de grasa, la cual era entre 4.5% a 5% de grasa, y un rendimiento entre 67.7 – 70% de la leche de coco.

Se realizaron 9 formulaciones (ANEXO 4) de las cuales se eligieron dos en base a su sabor, textura y apariencia. Estas fueron las proporciones de 80/20 y 85/15, tomando como mayor proporción la leche de coco y la menor de semilla de marañón.

**Tabla 4. Proporciones utilizadas para la mezcla de helado cremoso 80/20**

	Descripción	% Fórmula
1	Leche de Coco	70.80%
2	Semilla de Marañón remojada	20-30%
3	Stevia	0-1%
4	Sucralosa	0-1%
<b>TOTAL</b>		100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Proporciones utilizadas para la mezcla de helado cremoso 85/15**

	Descripción	% Fórmula
1	Leche de Coco	80-90%
2	Semilla de Marañón remojada	14-15%
3	Stevia	0-1%
4	Sucralosa	0-1%
<b>TOTAL</b>		100%

Fuente: Elaboración propia

El rendimiento total de la mezcla fue de 3500 g. El peso después de la congelación en la batidora fue de 2832 g, obteniendo un rendimiento del 80.91%.

B. Evaluación de los grados de preferencia de ambas formulaciones en base a criterios organolépticos de cada una por 10 jueces entrenados de la Industria Procesadora de Alimentos.

Los criterios utilizados para la prueba fueron dulzor, sabor residual, textura y apariencia. Los resultados se presentan en la Tabla 5.

En cuanto a sensación de sabor residual amargo y textura la muestra con mayor puntaje fue el código 198(proporción 80/20). Al evaluar el dulzor y apariencia la muestra preferida fue el código 374 (proporción 85/15).

**Tabla 6. Formulación preferida para Jueces Entrenados**

Atributo	Helado cremoso con 80% leche de coco y 20% semilla de marañón	Valor P	Helado cremoso con 85% leche de coco y 15% semilla de marañón	Valor P	Total
Dulzor	4	0,688	6	0,754	10
Sabor residual	6	0,754	4	0,688	10
Textura	6	0,754	4	0,688	10
Apariencia	4	0,688	6	0,754	10

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el valor P según el número de aciertos para 10 muestras se utilizó un nivel de significancia del 5% para la prueba binomial de dos extremos. (ANEXO 7)

Dado el valor P para cada atributo, no existe diferencia significativa en cuanto a cada atributo de las dos muestras, sin embargo tomando en cuenta que la muestra de la proporción 85/15 tuvo menor puntaje en cuanto a sabor residual

amargo, esto es favorable dado que el sabor residual a evaluar era el de los edulcorantes utilizados.

Dados los resultados obtenidos se procedió a reformular el helado obteniendo una proporción de 82.5/17.5 de leche de coco y semilla de marañón.

**Tabla 7. Proporciones utilizadas para la formulación 82.5/17.5**

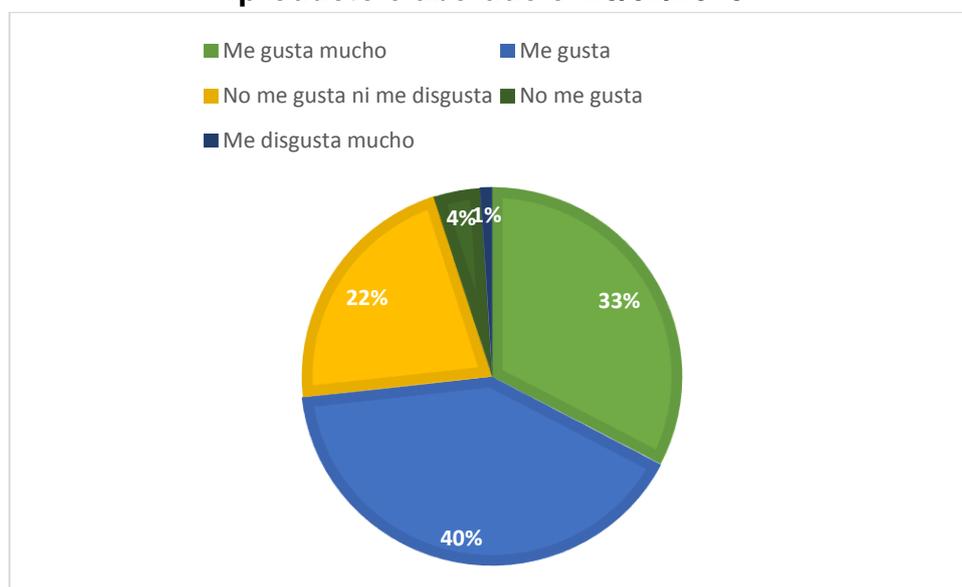
	Descripción	% Fórmula
1	Leche de Coco	80-90%
2	Semilla de Marañón remojada	17-20%
3	Stevia	0-1%
4	Sucralosa	0-1%
<b>TOTAL</b>		100%

Fuente: Elaboración Propia

C. Evaluación del nivel de aceptabilidad del producto final por medio de una prueba hedónica con jueces consumidores

A continuación se presentan los resultados de la primera prueba dirigida a consumidores. En la Grafica 1. Se observa que la aceptabilidad de la apariencia con mayor porcentaje es la de “Me gusta Mucho” con el 40% seguido de “Me Gusta” con el 33%.

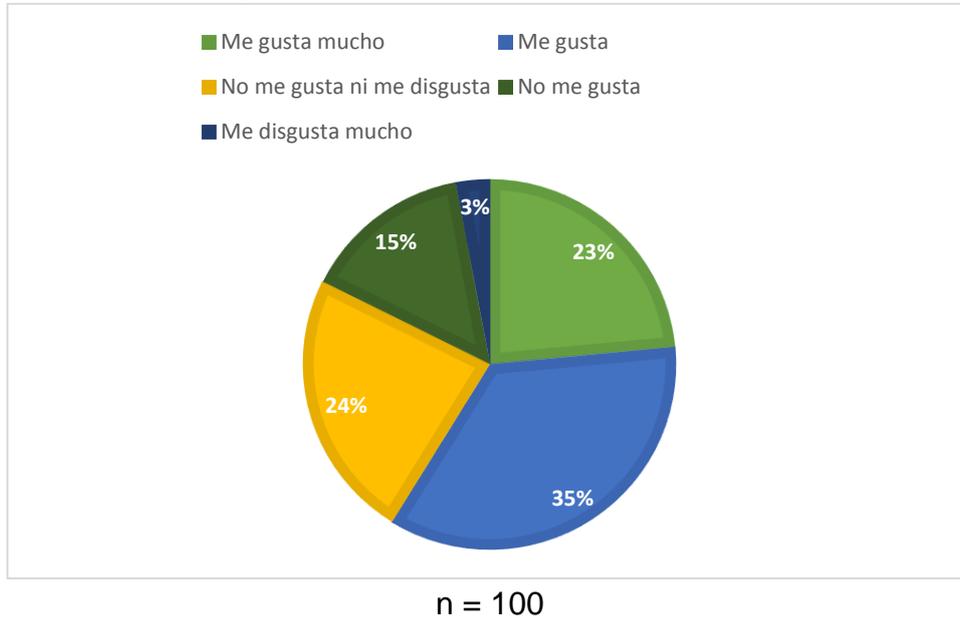
**Gráfica 1. Resultados de aceptabilidad para el atributo “Apariencia” del producto elaborado el 28/02/2018**



n = 100

En la Gráfica 2. Se observa la aceptabilidad del sabor del helado predominando el 35% con “me gusta”.

**Gráfica 2. Resultados de aceptabilidad para el atributo “Sabor” del producto elaborado el 28/02/2018**



En cuanto a la aceptabilidad de la textura se observó que el 44% de los consumidores le gustó mucho, resaltando en los comentarios que la sensación de cristales era refrescante; sin embargo también se comentó acerca de la falta de cremosidad.

**Gráfica 3. Resultados de aceptabilidad según “Textura” del producto elaborado el 28/02/2018**



Para el análisis estadístico se observó un valor P de 0.999 el cual indica que no existe diferencia significativa entre los grupos.

D. Segunda evaluación del nivel de aceptabilidad del producto final por medio de una prueba hedónica con jueces consumidores

En la Tabla 8. Se presenta la reformulación utilizada para la segunda prueba de aceptabilidad con el fin de mejorar la textura y apariencia.

**Tabla 8. Proporciones utilizadas para la reformulación del producto final. Realizado el 03/04/2018**

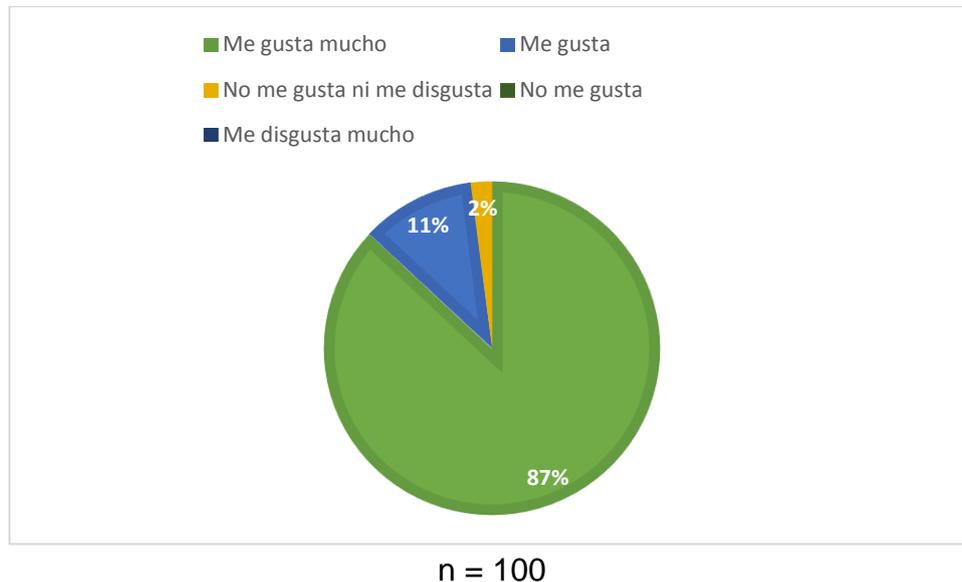
	Descripción	% Fórmula
1	Leche de coco	70-80%
2	Polidextrosa	15-20%
3	Semilla de marañón	0-2%
4	Estevia	0-1%
5	Sucralosa	0-1%
6	Goma Guar	0-1%
7	Sal	0-1%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

El peso de la mezcla fue de 2,422.8 g y después de batido en la tolva fue de 1680g, obteniendo un rendimiento del 69.36%.

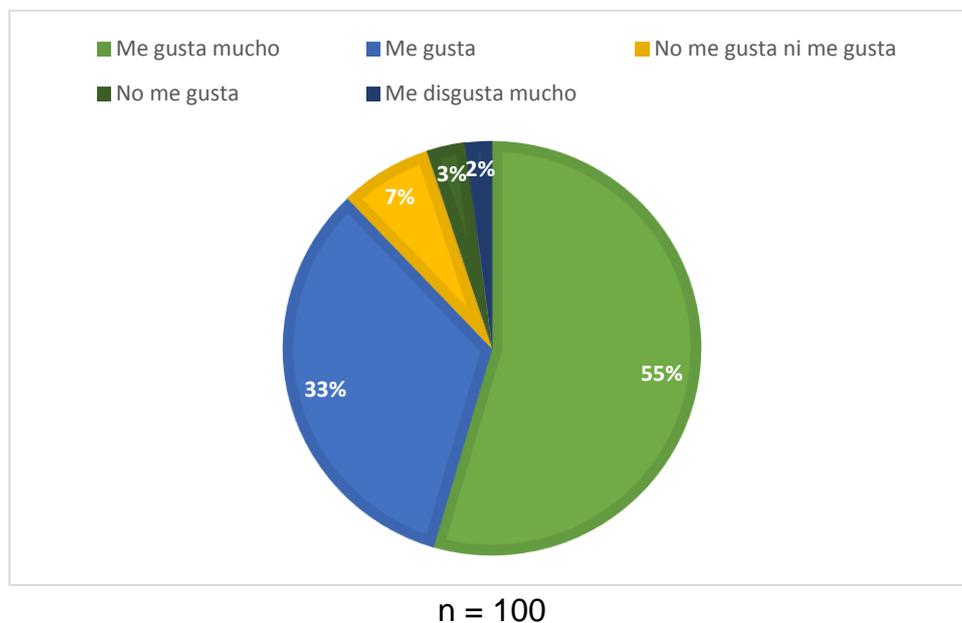
A continuación se presentan los resultados de la segunda prueba dirigida a consumidores. En la Grafica 4. Se observa que la aceptabilidad de la apariencia con mayor porcentaje es la de “Me gusta mucho” con el 87%.

**Gráfica 4. Resultados de aceptabilidad para el atributo “Apariencia” del producto elaborado el 04/04/2018**



En la Gráfica 5. Se observa la aceptabilidad del sabor del helado predominando el 55% con “Me gusta mucho”.

**Gráfica 5. Resultados de aceptabilidad para el atributo “Sabor” del producto elaborado el 04/04/2018**



A continuación se presenta la Gráfica 6. Donde se demuestran los resultados para la aceptabilidad según textura del producto final, predominando un 82% con respuestas “me gusta mucho”.

**Gráfica 6. Resultados de aceptabilidad para el atributo “Textura” del producto elaborado el 04/04/2018**



Entre los comentarios proporcionados por algunos consumidores se destacaba que la mezcla sabía muy dulce o que tenía un ligero resabio a edulcorante artificial.

Al realizar el análisis estadístico ANOVA se obtuvo un valor P de 0.823 que indica que no existe diferencia significativa entre los grupos.

**Tabla 9. Resultados de análisis físico químico de helado cremoso de la prueba No.1 realizados el 27/02/2018**

Formulación	Resultado del Análisis Físico Químico					Observaciones
	pH	°Brix	% Grasa	% Sólidos no grasos	Tiempo de derretimiento	
Prueba No.1	6	3	6%	14	9,5min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derretimiento no uniforme.</li> <li>• Separación de dos fases durante el</li> </ul>

						almacenamiento en congelación a -10°C. • Falta de cuerpo en la mezcla.
--	--	--	--	--	--	---

**Tabla 10. Resultados de análisis físico químico del helado cremoso prueba No.2 realizados el 03/04/2018**

Formulación	Resultado del Análisis Físico Químico					Observaciones
	pH	°Brix	% Grasa	% Sólidos no grasos	Tiempo de derretimiento	
Prueba No.2	6.2	22.3	7%	24%	22,2 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derretimiento uniforme.</li> <li>• Textura cremosa.</li> <li>• Congelamiento uniforme sin separación de fases.</li> </ul>

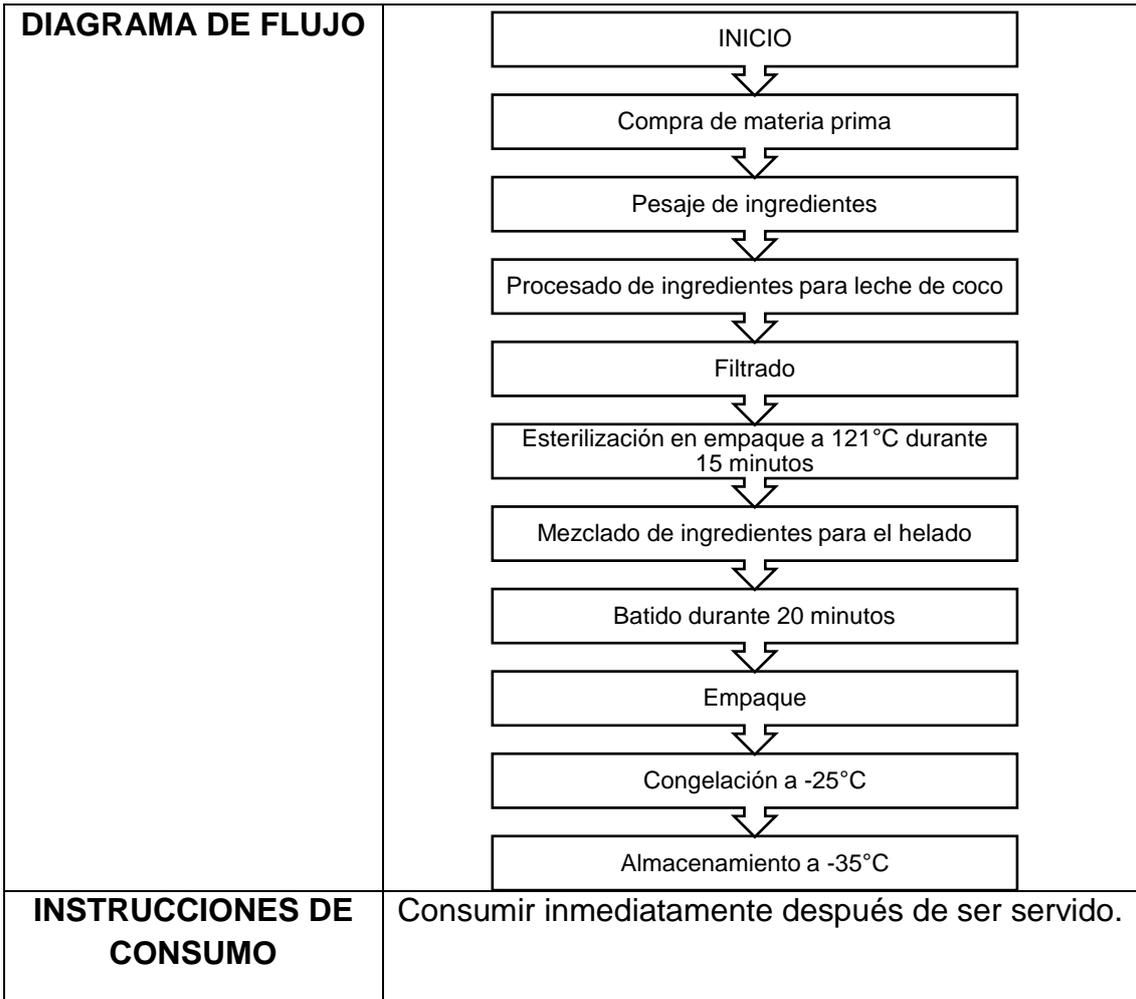
**E. Elaboración de la ficha técnica del producto final**

**Tabla 11. Ficha técnica del producto terminado**

Industria Procesadora de Lácteos.	<b>FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO</b>	
Preparado por: María José González	Fecha: 02.04.2018	Versión: 1
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	HELADO CREMOSO DE LECHE DE COCO	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	HELADO CREMOSO A PARTIR DE LECHE DE COCO Y SEMILLA DE MARAÑÓN CON EDULCORANTE NO CALÓRICO	
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	8 avenida 7-89 zona 2, San José Villa Nueva, Guatemala.	
<b>INGREDIENTES</b>	Leche de coco light: Como base del helado. Polidextrosa: Como fuente de sólidos no grasos.	

	<p>Semilla de marañón: Como fuente de sólidos no grasos y saborizante.</p> <p>Goma guar: Como estabilizante.</p> <p>Sal: Como potenciador de sabor.</p> <p>Estevia y sucralosa: Como edulcorantes.</p>																																										
<b>COMPOSICIÓN NUTRICIONAL</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3"><b>Información Nutricional</b></th> </tr> <tr> <td colspan="3">Cantidad por porción en 100g</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Tamaño por porción 125g</td> </tr> <tr> <th>Porción por empaque: 8</th> <th>Cantidad por porción</th> <th>%VRN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía total (KJ/Kcal)</td> <td>164 kcal</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Grasa total (g)</td> <td>6.6 g</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Grasa saturada</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasa monoinsaturada</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasa poliinsaturada</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>24.53 g</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Azúcares</td> <td>0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Proteína total (g)</td> <td>1.3 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sodio (mg)</td> <td>48 mg</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">% valor de referencia con base en una dieta de 2,000 kcal (8378 KJ) según la FAO, OMS.</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Información Nutricional</b>			Cantidad por porción en 100g			Tamaño por porción 125g			Porción por empaque: 8	Cantidad por porción	%VRN	Energía total (KJ/Kcal)	164 kcal	8%	Grasa total (g)	6.6 g	10%	Grasa saturada			Grasa monoinsaturada			Grasa poliinsaturada			Carbohidratos	24.53 g	8%	Azúcares	0 g		Proteína total (g)	1.3 g		Sodio (mg)	48 mg	9%	% valor de referencia con base en una dieta de 2,000 kcal (8378 KJ) según la FAO, OMS.		
<b>Información Nutricional</b>																																											
Cantidad por porción en 100g																																											
Tamaño por porción 125g																																											
Porción por empaque: 8	Cantidad por porción	%VRN																																									
Energía total (KJ/Kcal)	164 kcal	8%																																									
Grasa total (g)	6.6 g	10%																																									
Grasa saturada																																											
Grasa monoinsaturada																																											
Grasa poliinsaturada																																											
Carbohidratos	24.53 g	8%																																									
Azúcares	0 g																																										
Proteína total (g)	1.3 g																																										
Sodio (mg)	48 mg	9%																																									
% valor de referencia con base en una dieta de 2,000 kcal (8378 KJ) según la FAO, OMS.																																											
<b>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</b>	<b>Color:</b> Color crema con trozos de semilla de marañón en la superficie.																																										

	<p><b>Olor y Sabor:</b> Olor ligero a coco, sabor a coco y con un toque ligero de semilla de marañón. Libre de olores y sabores desagradables.</p> <p><b>Textura:</b> Cremosa y ligera al paladar.</p> 																											
<p><b>PRESENTACIÓN Y EMPAQUE</b></p>	<p>En recipiente plástico de 1 litro color blanco.</p>																											
<p><b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b></p>	<p>En congelador a una temperatura entre -25°C y -35°C.</p>																											
<p><b>CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO</b></p>	<p>Mantener y conservar el producto en su respectivo empaque para evitar la contaminación. En congelador entre -25°C y -35°C.</p>																											
<p><b>FORMULACIÓN</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Descripción</th> <th>% Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Leche de coco</td> <td>70-80%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Polidextrosa</td> <td>15-20%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Semilla de marañón</td> <td>0-2%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Estevia</td> <td>0-1%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Sucralosa</td> <td>0-1%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Goma Guar</td> <td>0-1%</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Sal</td> <td>0-1%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>TOTAL</b></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	% Fórmula	1	Leche de coco	70-80%	2	Polidextrosa	15-20%	3	Semilla de marañón	0-2%	4	Estevia	0-1%	5	Sucralosa	0-1%	6	Goma Guar	0-1%	7	Sal	0-1%	<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>
	Descripción	% Fórmula																										
1	Leche de coco	70-80%																										
2	Polidextrosa	15-20%																										
3	Semilla de marañón	0-2%																										
4	Estevia	0-1%																										
5	Sucralosa	0-1%																										
6	Goma Guar	0-1%																										
7	Sal	0-1%																										
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>																										



Fuente: Elaboración propia, Guatemala 2018.

## F. Determinación de costos del producto final (1 litro)

<b>Mano de Obra</b>			
	1.12	Horas	Q1.50
<b>Gastos de fabricación del producto terminado</b>			
Luz para máquina de helado suave	1.12	Horas	Q1.00
<b>Empaque del producto terminado</b>			
Etiqueta de caja	1	Unidad	Q1.00
Tapadera de envase de litro	1	Unidad	Q1.18
Envase de litro	1	Unidad	Q2.20
		<b>TOTAL</b>	<b>Q4.38</b>
<b>Mezcla de helado cremoso 1lt</b>			
Leche de coco	0.7956	%	Q 5.12
Polidextrosa	0.18	%	Q 7.75
Semilla de marañón	0.02	%	Q 1.01
Goma Guar	0.003	%	Q 0.04
Sal	0.001	%	Q -
Sucralosa	0.0001	%	Q 0.17
Estevia	0.0003	%	Q 0.05
		<b>TOTAL</b>	<b>Q 14.14</b>

Costo Total	Q21.02
Precio de venta	36.47
Precio de venta más IVA	40.85

Fuente: Cálculo realizado con el apoyo del Departamento de Investigación y Desarrollo en la empresa donde se desarrollaron las formulaciones de helado. 2018.

## XI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A través de los resultados obtenidos en la prueba de preferencia según atributo realizada a jueces entrenados (Tabla 3) se determinó que no existe diferencia significativa entre ambas muestras, sin embargo en base al menor porcentaje en cuanto a sabor residual de la muestra 85/15, se decidió desarrollar esta formulación con mayor porcentaje de leche de coco.

Al momento de realizar la reformulación de la muestra 85/15, se tomó en cuenta que obtuvo menos votos a favor de su textura, por lo cual la mezcla se cambió a una proporción de 82.5/17.5 a razón de mayor porcentaje de leche de coco y el menor de semilla de marañón. Se redujo un 0.003% de stevia y se aumentó el porcentaje de sucralosa un 0.002% para reducir la sensación de sabor residual el cual es predominante en el uso de la stevia ya que el esteviósido suele dejar un resabo amargo. (42)

La prueba orientada al consumidor permitió evaluar el grado de aceptabilidad del helado reformulado tomando en cuenta los atributos: apariencia, sabor y textura. Utilizando el análisis estadístico de ANOVA se determinó el P valor entre los grupos de 0.994 lo que demuestra que no hay diferencia significativa entre los grupos dado que se utilizó un valor de significancia del 0.05. La aceptabilidad del producto fue del 73% para la apariencia, 59% para el sabor y del 73% para la textura. Obteniendo una aceptabilidad del 68.3% del producto final; tomando en cuenta que se utilizó la aceptabilidad del 80% de los votos como indicador, se decidió reformular el producto para mejorar cada uno de los atributos.

Una de las razones por la cual la textura no era cremosa, es el enfriamiento, dado que el helado necesita un tiempo de maduración en el cual la mezcla se mantiene a una temperatura de 6 °C en un recipiente hermético. Las principales razones de este proceso son la hidratación de proteínas y otros sólidos contenidos en la mezcla como estabilizantes y emulsionantes para retener el agua libre evitando formación de cristales de agua durante la fase de congelación; también se produce una microcristalización de los glóbulos de grasa alcanzando una emulsión de las fases de agua y grasa de la mezcla. Otra de las razones es la temperatura de la heladora; el mecanismo de esta máquina consiste en batir la mezcla, enfriándola e incorporando aire a la misma, reduciendo la temperatura hasta -6 a -10°C. Al final de este proceso es necesaria la congelación rápida para evitar las cristalizaciones durante el almacenamiento el cual debe llegar a -35°C (43), sin embargo no se contaba con un congelador que alcanzara esa temperatura. (22)

También la falta de sólidos no grasos perjudicó la textura, ya que no era cremosa al realizar la primera prueba del helado cremoso ya que se omitió el uso de azúcares o glucosa en la formulación. Por lo que el agua libre en la formulación era mucho más vulnerable a formar cristales de agua de mayor tamaño y por ello una textura de escarcha y derretimiento no uniforme. (19)

Con el fin de mejorar las características sensoriales del helado, se procedió a utilizar una tolva para helado suave, la cual tiene un sistema de refrigeración independiente que mantiene la mezcla a  $-5^{\circ}\text{C}$ , donde se omite la etapa de maduración y enfriamiento de la mezcla dado que la textura es suave y puede almacenarse en recipientes para su posterior consumo. Tomando en cuenta que al haber una congelación más rápida se producirán cristales de agua más pequeños y por ende una mejor textura.

La povidexrosa es una fibra soluble no viscosa que presenta un valor calórico de 1kcal/g, la cual es fermentable por las bacterias del colon creando ácidos grasos de cadena corta que ayuda a la absorción de minerales en el colon, y mejora la sensación de saciedad. (44) Entre estos están el acetato, propionato y butirato los cuales son utilizados como sustrato energético para el epitelio del colon; se ha demostrado que el butirato limita la inflamación intestinal al promover la formación de células T al inhibir la histona H3 deacetilasa; la cual es una clase de proteína reguladora que inhibe la expresión de un gen. (45)

También existen estudios que respaldan su influencia en la reducción del apetito, reducción de la respuesta glucémica postprandial y mejora en la oxidación de grasa en mujeres y hombres con sobrepeso. (46)

Se empleó el uso de povidexrosa con el fin de mejorar la textura y apariencia del helado ya que el contenido de sólidos no grasos permiten la incorporación de aire a la mezcla dando como resultado un helado cremoso y ligero sin formación de cristales grandes de agua, ni separación de la mezcla en la fase de agua y grasa. (30)

En cuanto al porcentaje de aceptabilidad del producto se observó que en la segunda prueba hubo un incremento en las tres características organolépticas evaluadas, tomando en cuenta las opciones de “Me gusta mucho” y “Me gusta” como criterios de aceptabilidad, hubo un incremento del 25%, 31% y 26% para la apariencia, sabor y textura. Teniendo como resultado una aceptabilidad del 95.6% del producto final.

El hecho de haber realizado la segunda prueba en una tolva para helado suave se debió a la falta de congeladores para helado duro, ya que la temperatura del helado suave es de  $-6^{\circ}\text{C}$ , (47) no se necesitaba de congeladores de mayor potencia para su conservación. También hubo cambio en el rendimiento al cambiar la máquina de helados a utilizar, por lo que el rendimiento en mantecadora fue de 80.91% y en la tolva de helado suave del 69.36%, esto se debe a que una buena parte de la mezcla se queda en las aspas de la tolva.

Para determinar el aporte de carbohidratos, proteínas y grasas del producto final se empleó un análisis bromatológico realizado por el INCAP. El contenido calórico por porción (125 g) fue de 163.75 kcal, un 50.64% menos de calorías que los helados comerciales. (20)

Se obtuvo una cantidad de 24.54g de carbohidratos por porción de la cual es la utilizada de referencia para medir una porción de helado. El contenido de grasas por porción fue de 6.66 g lo cual es una cantidad aceptable en comparación con los helados comerciales que pueden poseer hasta 13 g de grasas por porción. En cuanto al aporte de proteína este fue de 1.27 g por porción el cual triplica el valor proteico que se encuentra en las nieves disponibles en el mercado. (20)

Se realizó análisis físico químico de acidez titulable, pH, sólidos, porcentaje de grasa, grados Brix y microbiología al producto final. Estos se encontraron en rangos aceptables, haciendo la excepción que el porcentaje de grasa era mayor que al de la mezcla de helado tradicional la cual se encuentra entre 4 y 5%, y el helado poseía un porcentaje del 7%, esto debido al uso de leche de coco en lugar de la leche de vaca.

Actualmente no se conocen estudios acerca de la prevalencia de intolerancia a la lactosa en Guatemala, sin embargo existen estudios que respaldan que la hipolactasia en el adulto y su relación con la disminución del consumo de lácteos. (3) Existen datos que sugieren que la intolerancia a la lactosa puede ser mayor al 50% de la población en Hispanoamérica; por lo que el producto podría ser consumido por estas personas y obtener el beneficio de reducir el consumo de azúcares simples y obtener un mayor consumo de fibra prebiótica que contiene la polidextrosa utilizada en la formulación. (48) En cuanto a la prevalencia de veganos en Guatemala, aún no se conoce el dato, sin embargo la cifra ha ido incrementando alrededor del mundo de hasta un 600% más en Estados Unidos y un 350% más en Reino Unido. (49) (50) Lo cual indica un aumento significativo en su influencia sobre Latinoamérica y entre ellos Guatemala.

En el caso de la leche de coco elaborada, esta fue esterilizada en botellas de vidrio a  $121^{\circ}\text{C}$  para poder trabajar con materias primas inocuas y simular un proceso de esterilización dado que uno de los fines del estudio es poder

aprovechar el coco que es utilizado en la industria de alimentos en donde se llevó a cabo. A este producto también se le realizó el respectivo análisis físico químico con el cual se determinó que se formuló una leche de coco "light" por su porcentaje de grasa de 4,5% y porcentaje de sólidos de 6.5%; los rangos de grasa para este tipo de leche son un mínimo de 5%; esto podría mejorarse al incrementar la cantidad de carnaza de coco al realizar la leche de coco y en cuanto a los sólidos el rango es de 6.6 – 12.6%. (35)

Cabe señalar que la carnaza del coco es materia prima subutilizada en la Industria de Alimentos y que se cuenta con el equipo adecuado para la esterilización del producto enlatado.

En cuanto al costo de la formulación del helado, el precio de venta al público es de Q40.85 tomando en cuenta los productos disponibles en el mercado que utilizan ingredientes similares al de la formulación, sin embargo son productos con lácteos. El producto podría ser vendido como producto especial o de lujo dado a que no posee ingredientes de origen vegetal. Tomando en cuenta una ganancia del 28% tomando en cuenta la ganancia del 20% de parte de empresas como supermercados.

## XII. CONCLUSIONES

1. Se elaboraron dos formulaciones del helado cremoso a base de leche de coco y semilla de marañón con productos de origen vegetal sin edulcorantes calóricos.
2. Se evaluaron los grados de preferencia de ambas formulaciones con 10 jueces entrenados de la industria de alimentos en base a criterios organolépticos, de las cuales se eligió aquella que poseía menor contenido de semilla de marañón y se realizaron ajustes en el uso de los edulcorantes no calóricos.
3. Se evaluó el nivel de aceptabilidad del producto final por medio de dos pruebas hedónicas con jueces consumidores de la Universidad Rafael Landívar en donde se ajustó la formulación.
4. Se empleó el uso de polidextrosa para mejorar las características organolépticas del producto obteniendo un aumento de la aceptabilidad del producto del 68.3% hacia un 95.6%.
5. Se elaboró la ficha técnica del producto final haciendo uso de un análisis bromatológico llevado a cabo en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).
6. El contenido calórico por porción (125 g) fue de 163.75 kcal, un 50.64% menos de calorías que los helados comerciales tomando en cuenta que el 95% de los carbohidratos provenientes son de fibra dietética por el empleo de la polidextrosa.
7. Se determinó el precio venta y costos necesarios para llevar a cabo la producción del helado, siendo el precio de venta de Q 40.85 para la presentación de 1 litro.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios para llevar a cabo la producción de leche de coco a nivel industrial dado que la industria cuenta con el equipo necesario para su elaboración.
2. Fortificar con calcio y vitamina D la leche de coco para promover un adecuado consumo de tales nutrientes en los consumidores.
3. Tomar en cuenta el aprovechamiento de los subproductos en la elaboración de leche de coco como la carnaza residual la cual puede ser utilizada como harina de coco o para coco deshidratado para productos de repostería.
4. Determinar el contenido de fibra dietética y tipos de ácidos grasos en el producto final.
5. Elaborar el diseño del empaque del producto y resaltar en el empaque primario el valor nutricional del producto y sus características prebióticas.
6. Formular nuevas combinaciones de sabor y/o edulcorantes.

## XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Española para la Calidad. AEC. AEC. [En línea] 05 de Junio de 2011. [Citado el: 12 de Febrero de 2017.] <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/subproductos>.
2. Ovalles J, et. al. Researchgate. *Researchgate*. [En línea] Julio de 2002. [Citado el: 12 de Febrero de 2017.] [https://www.researchgate.net/publication/237270029\\_Determinacion\\_del\\_contenido\\_de\\_aminoacidos\\_libres\\_del\\_agua\\_de\\_coco\\_tierno\\_por\\_HPLC\\_y\\_Revision\\_electronica\\_sobre\\_la\\_nueva\\_tecnologia\\_para\\_el\\_envasado\\_del\\_agua\\_de\\_coco](https://www.researchgate.net/publication/237270029_Determinacion_del_contenido_de_aminoacidos_libres_del_agua_de_coco_tierno_por_HPLC_y_Revision_electronica_sobre_la_nueva_tecnologia_para_el_envasado_del_agua_de_coco).
3. *Prevalencia de hipolactasa tipo adulto e intolerancia a lactosa en adultos jóvenes*. Ángel L, Calvo E, Muñoz Y. 4, Bogotá : Revista Colombiana de Gastroenterología, 2005, Vol. 20.
4. INE. *Caracterización Estadística República de Guatemala*. Guatemala : s.n., 2012.
5. *Informe sobre la Situación Mundial de las enfermedades no transmisibles*. World Health Organisation. Madrid : WHO, 2015.
6. *Calidad de la grasa de la dieta de un colectivo de estudiantes de la Universidad de Murcia*. Cutillas A, et. al. Madrid : s.n., 2013.
7. *Evaluación de tres edulcorantes no calóricos en las características y aceptabilidad del helado*. Zambrana, A. Honduras : s.n., 1999.
8. *Lauric acid abolishes interferon-gamma (IFN- $\gamma$ )-induction of intercellular adhesion molecule (ICAM-1) and vascular cell adhesion molecule-1 (VAM-1) expression in human macrophages*. Wei-Song, L et. al. 3, Malasya : Asian Pacific Journal of Reproduction, 2015, Vol. 4.
9. *Effect of coconut kernel residues on serum lipid concentrations of rats*. Yalgama, L. et. al. Sri Lanka : s.n., 2015.
10. *Coconut kernel protein in diet protects the heart by beneficially modulating endothelial nitric oxide synthase, tumor necrosis factor-alpha, and nuclear factor-kappaB expressions in experimental myocardial infarction*. Suganthi R, et. al. Kerala : Journal of Food and Drug Analysis, 2013, Vol. 21.
11. *Isolation and Antibacterial Activity Test of Lauric Acid from Crude Coconut Oil*. Nitbani, F et. al. Indonesia : Procedia Chemistry, 2016.
12. *Influence of virgin coconut oil-enriched diet on the transcriptional regulation of fatty acid synthesis and oxidation in rats - a comparative study*. Arunima S, Rajamohan T. 10, India : British Journal of Nutrition, 2014, Vol. 111.
13. Huarca, L. Efecto de diferentes niveles de Stevia Rebaudiana como edulcorante en la elaboración de yogurt tipo II. Honduras : s.n., 2010.
14. *Physicochemical and emulsion properties of edible protein concentrate from coconut (Cocos nucifera L.) processing by products and the influence of heat treatment*. Thaiphanit S, Anprung P. Bangkok : Elsevier, 2015, Vol. 52.
15. Mendoza, S. Formulación y elaboración de una bebida y dos postres a base de coco. Guatemala : s.n., 2014.
16. Food and Agriculture Organization. Food and Agriculture Organization. *FAO*. [En línea] 1968. [Citado el: 13 de Mayo de 2017.] [ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CGECPMMP/Cgecpmmp11/cx68\\_11s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CGECPMMP/Cgecpmmp11/cx68_11s.pdf).
17. Sid, V. Gastronomiaycia.republica. *Gastronomiaycia.republica*. [En línea] 2008. [Citado el: 13 de Mayo de 2017.] <https://gastronomiaycia.republica.com/2008/03/02/el-helado-un-poco-de-historia/>.
18. QuimiNet. QuimiNet. *QuimiNet*. [En línea] 10 de Enero de 2018. [Citado el: 23 de Enero de 2018.] <https://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-elaboracion-del-helado-41748.htm>.

19. Arbuckle, W. S. Ice Cream. [aut. libro] W.S Arbuckle. *Ice Cream*. Connecticut : Springer US, 1981.
20. INCAP. *Tabla de Composición de Alimentos de Centro América*. Guatemala : s.n., 2012.
21. *Características fisicoquímicas y sensoriales de helados de leche caprina y bovina con grasa vegetal*. Villalobos A, Pineda M, Jiménez C. 1, Costa Rica : Mesoamerican Agronomy, 2016, Vol. 27.
22. Vega R, Cardús E. Heladería. *Heladería*. [En línea] 2003. [Citado el: 19 de Junio de 2017.] <http://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/200302/3041-el-helado-como-alimento> .
23. Morales, A. Yelo Lab Plan de Negocios. *Tesis*. Guatemala : s.n., 2015.
24. WHO. WHO. *WHO*. [En línea] 2015. [Citado el: 1 de Abril de 2017.] [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf?ua=1).
25. *Food and beverage advertising on children's TV channels on Argentina*. Roviroso A, Zapata M, Gómez P, Gotthelf S, Ferrate D. 115, Buenos Aires : Archivos Argentina Pediatría, 2017, Vol. 1.
26. Mendoza E, Calvo C. Bromatología. *Bromatología*. México DF : Mc Graw Hill, 2010.
27. *Alimentos funcionales: Fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos*. Olagnero G, Abad A, Bendersy S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. 121, Buenos Aires : DIAETA, 2007, Vol. 25.
28. Alimentarios, Aditivos. Aditivos Alimentarios. *Aditivos Alimentarios*. [En línea] 3 de Enero de 2018. [Citado el: 1 de Marzo de 2018.] <http://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E1200.html>.
29. *Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso*. Durán, S, Cordón K, Rodríguez, M. 3, Santiago de Chile : Scielo, 2013, Vol. 40.
30. *Edulcorantes Naturales*. La Granja. 2, Buenos Aires : Revista de Ciencias de la Vida, 2010, Vol. 12.
31. Food and Drug Administration. Food and Drug Administration. *Food and Drug Administration*. [En línea] 2007. [Citado el: 21 de Abril de 2017.] <https://www.fda.gov/AboutFDA/Transparency/Basics/ucm387976.htm>.
32. *Leaf ESTs from Stevia rebaudiana: a source for gene discovery in diterpene synthesis*. Brandle JE, Richman A, Swanson AK, Chapman BP. 2002, Vol. 50.
33. American Diabetes Association. American Diabetes Association. *ADA*. [En línea] Julio de 2015. [Citado el: 25 de Agosto de 2017.] <http://www.diabetes.org/food-and-fitness/food/what-can-i-eat/understanding-carbohydrates/sugar-and-desserts.html?referrer=https://www.google.com.gt>.
34. CODEX STAN. *Norma para los Productos Acuáticos y Coco*. 2003.
35. Tetrapak. *Coconut Handbook*. s.l. : Tetra pak International S.A., 2016.
36. Central America Data. Los negocios entre Centroamérica y México. [En línea] 27 de Noviembre de 2017. [Citado el: 25 de Diciembre de 2017.] [https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Los\\_negocios\\_entre\\_Centroamerica\\_y\\_Mxico](https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Los_negocios_entre_Centroamerica_y_Mxico).
37. J, Roger. *El poder medicinal de los Alimentos*. Madrid : 1ra, 2011.
38. *Sostenibilidad mejorada de las cadenas agroalimentarias en Centro América: Un enfoque teco-gerencial. Caso del Marañón en Guatemala*. Fundación de la Caficultura para El Desarrollo Rural. Guatemala : s.n., 2006.
39. Watts B, et. al. *Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos*. Estados Unidos : s.n., 1995.
40. Icontec Internacional. Icontec. *Icontec*. [En línea] 2016. [Citado el: 2017 de diciembre de 18.] <http://www.icontec.org/Ser/Nor/Paginas/Nor/ftp.aspx>.
41. Económica, Consejo de Ministerio en Integración. *Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad. Reglamento Técnico Centroamericano 2002. 2812020*. s.l. : COMIECO - LXII, 2002.
42. *Edulcorantes Naturales*. Alonso, A. 2, Buenos Aires : La Granja. Revista de Ciencias de la Vida , 2010, Vol. 12.

43. Angelo, Corvitto. Heladeria. *Heladeria*. [En línea] 19 de Enero de 2015. [Citado el: 13 de Marzo de 2018.] <http://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/200501/3039-las-fases-helado>.
44. Botica. BoticaMagistral. *BoticaMagistral*. [En línea] 3 de Junio de 2018. [Citado el: 11 de Abril de 2018.] <http://www.botica.com.py/prospecto-digital/2016/12/05/polidextrosa/>.
45. *Butyrate and Mucosal Inflammation: New Scientific Evidence Supports Clinical Observation*. Cushing K, Alvarado D, Ciorba M. 8, s.l. : Clinical and Translational Gastroenterology, 2015, Vol. 6.
46. *Effect of polydextrose and soluble maize fibre on energy metabolism, metabolic profile and appetite control in overweight men and women* . Konings E, Schoffelen P, Stegen J, Blaak E. 1, The Netherlands : British Journal of Nutrition, 2013, Vol. 111.
47. *Hielo, crema y química*. Rohrig, B. 6, Chicago : ChemMatters, 2014, Vol. 22.
48. *Lactose Intolerance and Health*. Agency for Healthcare Research and Quality. 192, Minnesota : AHRQ, 2010, Vol. 10.
49. Global Data. *Top Trends in Prepared Foods 2017: Exploring trends in meat, fish and seafood, pasta, noodles and rice; prepared meals; savory deli food; soup; and meat substitutes*. Londres : Global Data, 2017.
50. Ipsos. *Poll Conducted for The Vegan Society*. Reino Unido : Ipsos, 2016.
51. K., Timberlake. *Química una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica*. . España : Pearson, 2011.
52. OMS. *Informe sobre la Situación Mundial de las enfermedades no transmisibles*. Suiza : s.n., 2014.
53. Cámara de Industria de Guatemala. Cámarade Industria de Guatemala. *Gremiales*. [En línea] 22 de Septiembre de 2016. [Citado el: 25 de Diciembre de 2017.] <http://cig.industriaguatemala.com/institucional/gremiales/>.
54. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. *Tabla de Composición de Alimentos*. Guatemala : INCAP, 2012.

## XV. ANEXOS



Tesis "Formulación de helado cremoso a partir de  
leche de coco con semilla de marañón Y  
edulcorante no calórico"  
Licenciatura en Nutrición  
Ma. José González Hernández

### Anexo 1. Instrumento de Formulación

Instrumento de Formulación

Nombre del Producto: \_\_\_\_\_

Número de Prueba: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

	Descripción	% Fórmula	Cantidad
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
TOTAL			
PROCEDIMIENTO			
OBSERVACIONES			
_____			
_____			
_____			

Instructivo para el llenado del instrumento para la formulación. (Anexo.1)

El instrumento contiene la siguiente información:

Nombre del producto

Fecha

Número de Prueba

Tabla de control

Procedimiento

Observaciones

Se debe anotar cada ingrediente en la columna de descripción, así también el porcentaje de la fórmula por ingrediente y la cantidad en gramos a utilizar.

NOTA: Para cada producto a realizar se debe utilizar un instrumento diferente.

Asegurarse que todas las casillas estén debidamente llenas.

## Anexo 2. Instrumento de Prueba de Preferencia por Atributo para Jueces Entrenados

Prueba de Preferencia por Atributo para Consumidores Entrenados

Nombre del Producto: \_\_\_\_\_

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

Instrucciones: Anote el código de cada una de las muestras y pruébelas empezando con la muestra de la izquierda, circule la que usted prefiera según el atributo que se le indica aunque no esté seguro y escriba porqué la prefirió. Anote también sus comentarios acerca de las dos muestras.

	Muestra No1.	Muestra No.2
Dulzor	_____	_____
Sabor residual	_____	_____
Textura	_____	_____
Apariencia	_____	_____

¿Por qué la prefiere?

\_\_\_\_\_

Comentarios:

\_\_\_\_\_

Instructivo para el llenado de la Boleta de Evaluación Sensorial de Preferencia (Anexo 2.)

La boleta contiene la siguiente información:

Fecha de evaluación

Instrucciones

Código de muestra

Porqué prefiere la muestra

Indicar a los panelistas que lean las instrucciones para llevar a cabo la prueba. Las instrucciones que debe seguir el panelista son las siguientes:

Colocar el código de la muestras en los espacios indicados.

Degustar las dos muestras que se le proporcionaron aleatoriamente, tomando en cuenta los códigos de cada una para su posterior identificación.

NOTA: Siempre se debe empezar con la muestra de la izquierda

Con una "X" marcar en la casilla que usted prefiera más en base al atributo que se está evaluando.

NOTA: Siempre debe elegir una de ambas opciones.

.

Resolver las dudas de los panelistas antes de iniciar la prueba, si fuese necesario.

Asegurarse que las casillas estén correctamente llenas.

Entregar la boleta de evaluación una vez haya terminado la prueba.

### Anexo 3. Instrumento de Prueba Sensorial de Escala Hedónica de 5 puntos para Jueces Consumidores

Prueba Sensorial de Escala Hedónica de 5 puntos para Jueces Consumidores

Nombre del Producto: \_\_\_\_\_

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

Instrucciones: Pruebe las muestras que se le presentan e indique su nivel de agrado en cada una, marcando una "X" en la escala que mejor describe su opinión.

	Me gusta Mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	No me gusta	Me disgusta mucho
Apariencia					
Sabor					
Textura					

Gracias.

Comentarios:

---



---



---

Instructivo para el llenado de la Boleta de Aceptabilidad (Anexo 3.)

La boleta contiene la siguiente información:

Fecha de evaluación

Instrucciones

Código de muestra

Escala hedónica

Indicar a los panelistas que lean las instrucciones para llevar a cabo la prueba. Las instrucciones que debe seguir el panelista son las siguientes:

Colocar el código de la muestra en donde se indica.

Degustar la muestra proporcionada.

Marcar con una "X" el nivel de agrado en base a la muestra proporcionada y el atributo indicado.

NOTA: Siempre debe elegir una opción de agrado

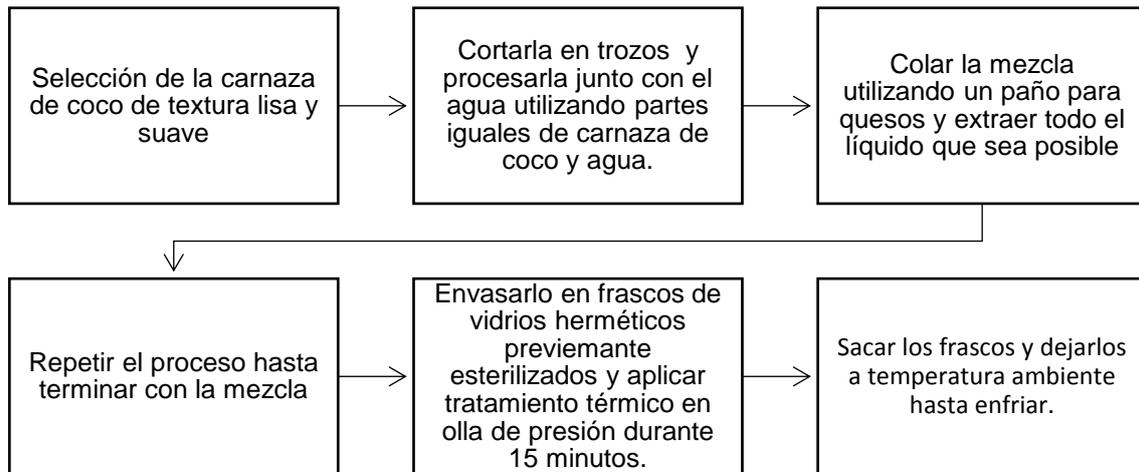
Escribir en la parte inferior las razones por las que eligió la muestra preferida.

Resolver las dudas de los panelistas antes de iniciar la prueba, si fuese necesario.

Asegurarse que las casillas estén correctamente llenas.

Entregar la boleta de evaluación una vez haya terminado la prueba.

#### Anexo 4. Flujograma de Elaboración de Leche de Coco



\*Elaboración propia.

**Anexo 5. Mezclas de helado 80/20 y 85/15**



**Anexo 6. Proceso de Batido en Mantecadora de mezclas 80/20 y 85/15**



## Anexo 7. Producto Final de la Prueba No.1



## Anexo 8. Prueba de preferencia por jueces entrenados en Industria de alimentos.



# Anexo 9. Prueba binomial de dos extremos.

**TABLA 7.2**  
**Prueba Binomial de Dos Extremos**  
**Probabilidad de X o más juicios concordantes en n pruebas (p = 1/2)**

n \ X	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
5	625	312	062																																		
6	688	219	031																																		
7		453	125	016																																	
8		727	289	070	008																																
9			508	180	039	004																															
10			754	344	108	021	002																														
11				540	227	065	011	001																													
12				774	388	146	038	006																													
13					581	267	092	022	003																												
14					791	424	180	057	013	002																											
15						607	302	118	035	007	001																										
16						804	456	210	077	021	004	001																									
17							628	332	143	049	013	002																									
18							815	481	238	096	031	008	001																								
19								548	359	167	056	019	004	001																							
20								824	503	263	115	049	012	003																							
21									564	383	185	078	027	007	001																						
22									832	523	285	134	062	011	004	001																					
23										578	405	210	093	035	011	003																					
24										839	641	307	152	064	023	007	002																				
25											600	424	230	108	043	015	004	001																			
26											846	557	327	189	076	029	009	002	001																		
27												701	442	248	122	052	013	006	002																		
28													851	572	346	195	087	036	013	004	001																
29														711	458	295	136	061	024	008	002	001															
30														858	585	352	206	099	043	016	005	001															
31															720	473	281	156	071	030	011	003	001														
32																860	597	377	219	100	050	020	007	002	001												
33																	778	487	296	163	080	035	014	008	001												
34																	864	608	392	229	121	068	024	009	003	001											
35																		738	500	310	175	090	041	017	006	002											
36																		868	631	405	243	132	065	029	011	004	001										
37																			743	511	324	188	099	047	020	008	003	001									
38																			871	627	418	256	143	073	034	014	005	002									
39																				749	522	337	200	108	053	024	009	003	001								
40																				875	636	430	268	154	081	038	017	006	002	001							
41																					755	523	349	211	117	060	028	012	004	001							
42																					879	644	441	280	154	088	044	020	008	003	001						
43																						761	542	360	222	126	066	032	014	006	002	001					
44																						880	652	451	291	174	096	049	023	010	004	001					
45																							766	551	371	233	135	072	036	016	007	002	001				
46																							883	659	461	302	184	104	054	026	011	005	002	001			
47																								771	560	382	243	144	079	040	019	008	003	001			
48																								885	666	471	312	193	111	059	029	013	006	002	001		
49																									775	568	392	253	152	085	044	021	009	004	001		
50																									888	672	480	322	203	119	066	033	015	007	003	001	

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

**Anexo 10. Formulación del helado para prueba No.1 de consumidores**



**Anexo 11. Subproducto de elaboración de la leche de coco**



## Anexo 12. Prueba No.1 de Jueces Consumidores



### Anexo 13. Proceso de mezclado de ingredientes para Prueba No.2



### Anexo 14. Pasteurización del Helado



### Anexo 15. Choque térmico del Helado



### Anexo 16. Introducción de la Mezcla a Tolva de Helado Suave



**Anexo 17. Producto Final de la Prueba No.2**



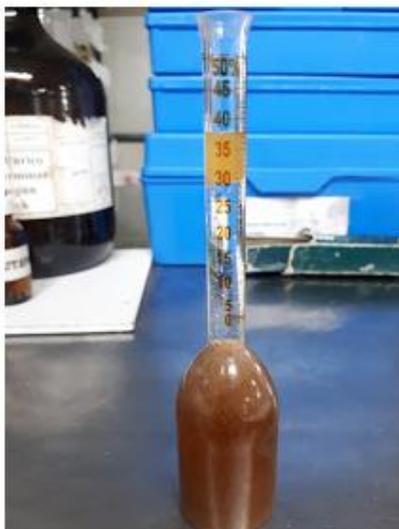
**Anexo 18. Producto final**



**Anexo 19. Prueba No.2 de Jueces Consumidores**



## Anexo 20. Análisis físicoquímico del porcentaje de grasa del producto



## Anexo 21. Análisis Microbiológico del Producto Final

### Análisis Microbiológico de Muestras

Fecha Inicio de muestreo: 19/03/2018  
 Método de muestreo: Siembra en caja Petri, incubación a 37-39°C.  
 Persona encargada de lectura de datos: Alejandra Redondo  
 Dilución: 1/10

Tabla No. 1 Resultados de pruebas microbiológicas de Coliformes (RC), Recuentos totales (RAT), Mohos y Levaduras para las siguientes muestras:

Producto	RC, Ufc/g	E. coli	RAT, Ufc/g	Mohos, Ufc/g	Levaduras, Ufc/g
H. COCO	<10	-	52	34	

Lectura <10: No hay avistamiento de crecimiento

#### ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

##### Productos

TIPO DE PRODUCTO	1	2	3	4	5
PARÁMETROS	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Alimentos Preparados sin tratamiento térmico e Ingredientes principales no sujetos a tratamiento térmico)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Comidas preparadas con tratamiento térmico sin manipulación posterior)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Comidas preparadas con tratamiento térmico con manipulación posterior)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Alimentos curados)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Alimentos ahumados)
Aerobios totales (UFC /g)	<1000,000	<10,000	<250,000	<250,000	<1000,000
Coliformes totales (NMP/g o UFC/g)	<10000	<100	<1000	<1000	<100
Coliformes fecales o termo-resistentes (NMP/g)	<1000	<3	<10	<10	<3
E. coli (NMP/g o UFC/g)	<3	<3	<3	<3	<3
S. aureus (UFC /g)	<100	<100	<100	<100	<100
Salmonella sp UFC/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Listeria monocytogenes UFC/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos y levaduras (UFC/g)	<10000	<100	<1000	<1000	<1000

TIPO DE PRODUCTO	6	7	8	9
PARÁMETROS	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Queso / Yogurt)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Frutas y vegetales frescos listos para consumo)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Panadería & pastelería sin cocción)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Panadería & pastelería con cocción)
Aerobios totales (UFC /g)	---	<1000,000	<1000,000	<10,000
Coliformes totales (NMP/g o UFC/g)	<10000	<10000	<10000	<100
Coliformes fecales o termo-resistentes (NMP/g)	<1000	---	---	---
E. coli (NMP/g o UFC/g)	<3	<10	<3	<3
S. aureus (UFC /g)	<100	<100	<100	<100
Salmonella sp UFC/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Listeria monocytogenes UFC/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos y levaduras (UFC/g)	---	<1000	<1000	<100
Bacterias ácido lácticas (UFC/g)	---	<1000	---	---

Tipo de producto	10	11	12	13
PARÁMETROS	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Frutas / vegetales congelados)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (alimentos ácidos)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Bebida Pasteurizadas)	MÁXIMOS RECOMENDADOS (Miel)
Aerobios totales (UFC /g)	<1000,000	---	<10,000	1000
Coliformes totales (NMP/g o UFC/g)	<100000	---	<93	---
Coliformes fecales o termo-resistentes (NMP/g)	<93	---	<3	---
E. coli (NMP/g o UFC/g)	<3	---	<3	---
S. aureus (UFC /g)	<100	---	<100	---
Salmonella sp UFC/25g	Ausencia	---	Ausencia	---
Listeria monocytogenes UFC/25g	Ausencia	---	Ausencia	---
Mohos y levaduras (UFC /g)	<1000	<1000	<1000	<100
Bacterias ácido lácticas (UFC /g)	<1000	<1000	<1000	---

Límites recomendados por FOB laboratorios

Fuente: Departamento de Calidad de Industria Procesadora de Alimentos, Guatemala 2018.

## Anexo 22. Análisis Proximal Bromatológico del INCAP

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Empaque primario:</b>	Bote plástico, cerrado	<b>Temperatura de recepción:</b> Ambiente	
<b>Tipo de muestra:</b>	Helado		
<b>Descripción por el solicitante:</b>	Helado a base de leche de coco y semilla de marañón		
Análisis	Dimensionales	Resultado	Metodología basada en:
Humedad	g/100mL	73.74	AOAC 925.09. 18a. ed.
Proteína <sup>(a)</sup>	g/100mL	1.02	Foss. AN 3001; ASN 3439. Mikrokjeldahl.
Grasa total	g/100mL	5.33	AOAC 922.06. 18a. ed.
Cenizas	g/100mL	0.28	AOAC 923.03. 18ª. ed.
Carbohidratos totales	g/100mL	19.63	Cálculo por diferencia
Energía	kcal/100mL	131	Cálculo

### Observaciones:

<sup>(a)</sup> % proteína = % nitrógeno x factor de conversión (F.C.= 6.25)

La muestra se recibió en estado líquido.

## Anexo 23. Información Nutricional de la Polidextrosa utilizada



**HENAN TAILIJIE BIOTECH CO.,LTD.**

Xiangzi Road,Industrial Park,Mengzhou

Henan,China 454750

Tel:+86-391-8165948

Fax:+86-391-8196881

Email:xiaofan.lju@tailjie.com.cn

Website:http://www.tailjie.com.cn

### *Polydextrose Nutrition*

#### Nutritional Note

per 100 g.

#### Nutritional Data

Property	Per 100 g	Nutrient Reference Value %
Energy	840kJ	10%
Fat	0	0%
Protein	0	0%
Carbohydrates	5.1	1.7%
Dietary Fiber	94.2	377%
Sodium	0	0%
Fat of which(SAFA)	0	0%
Fat of which (Trans) I	0	0%
Chromium	0	0%
Calcium	0	0%
Iron	0	0%
Sodium	0	0%
Vitamin A	0	0%
Vitamin C	0	0%

