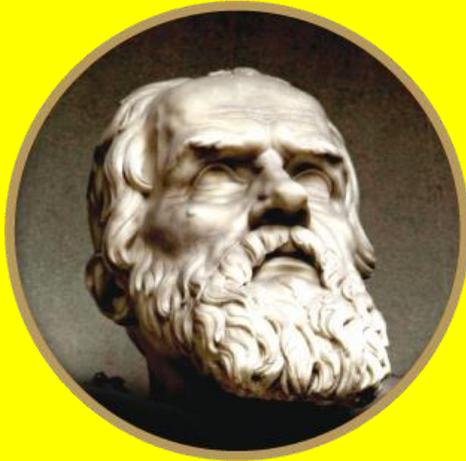


UNIVERSIDAD GALILEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

**“Dulce de leche a base de leche reconstituida
derivada de soya para personas intolerantes a la
lactosa”**

Trabajo de investigación presentado por:

ANA LUCÍA CABRERA MORALES

Previo a optar al grado académico de:

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Guatemala

Junio, 2022

DEDICATORIA

A mis padres, Mario Augusto Cabrera Torres y Norma Ninet Morales Flores por siempre estar presentes en cada acontecimiento de mi vida, por siempre alentarme a cumplir mis metas y por todas las enseñanzas y valores que han inculcado en mí a lo largo de mi vida. A mi hermano Josué David Cabrera Morales por ser mi ejemplo de un hermano mayor, por su apoyo incondicional, esfuerzo, motivación y por su ayuda que fue fundamental.

A mi novio Jean Carlo Ferrari Véliz por estar conmigo a lo largo de esta carrera, por sus palabras de aliento, por creer en mí, apoyarme a cumplir mis metas y celebrar mis logros.

A mi familia y amigos en general que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis y por el apoyo brindado.

A la Universidad Galileo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud por permitirme formarme profesionalmente y por brindarme todas las enseñanzas que requirió la carrera.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida y por darme la sabiduría necesaria para hacerlo.

A mis catedráticos, en especial al Doctor Rodolfo Solís catedrático y director de Tesis, por el tiempo dedicado a la asesoría de este trabajo de investigación.

A Industrias ODI por permitirme poner en práctica todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, en especial a la Licenciada Cynthia Pérez por el apoyo y enseñanza brindada.

CONTENIDO

SUMARIO	5
INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
1. MATERIAS PRIMAS.....	8
2. PRODUCTO TERMINADO	10
3. ETIQUETADO	10
4. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	12
EXPERIMENTACIÓN.....	15
5. PROCEDIMIENTO	15
6. ANÁLISIS EXPERIMENTAL	17
MATERIALES Y MÉTODOS	17
DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DEL PROCESO	18
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
7. EVALUACIÓN SENSORIAL	19
8. ANÁLISIS DE VARIANZA	19
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
9. RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN	21
10. RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	22
11. ANÁLISIS PROXIMAL.....	24
12. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	25
13. CONCLUSIONES.....	27
14. RECOMENDACIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA	29

SUMARIO

En el presente trabajo se elaboró un dulce de leche a base de leche de soya reconstituida mediante una investigación y experimentación en la cual se utilizaron los siguientes ingredientes: agua, azúcar morena, leche de soya en polvo, panela en polvo, glucosa, espesantes, saborizante, bicarbonato de sodio y preservante para obtener el producto terminado mencionado.

Se realizaron tres muestras distintas A, B y C, a las cuales se les modificó únicamente el porcentaje de azúcar morena y de panela en polvo con el fin de determinar la mejor propuesta. La muestra A con 22.77% de azúcar y 5.52% de panela en polvo, la muestra B con 21.74% de azúcar morena y 6.56% de panela en polvo y la muestra C con 20.70% de azúcar morena y 7.59% de panela en polvo dentro del producto. Se obtuvo entonces una disminución del 1.03% de azúcar morena y un aumento del mismo porcentaje de panela en polvo respectivamente.

Se llevó a cabo un análisis sensorial, a través de un panel cerrado, en el cual participaron 8 panelistas. A estos panelistas se les brindaron las 3 muestras para que pudieran determinar la mejor opción. Se realizó una validación de resultados mediante un análisis de varianza y también utilizando el método de Ranking de Duncan. Mediante estos tres análisis mencionados se llegó a la conclusión que la muestra que más gustó dentro de las opciones brindadas fue la muestra C.

Finalmente, con la muestra aprobada se garantizó la vida útil y la inocuidad del producto obteniendo los resultados del análisis microbiológico y adicionalmente se realizó un análisis proximal el cual brindó los resultados fisicoquímicos del producto.

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar un dulce de leche utilizando leche de soya reconstituida para que pueda ser consumido por personas intolerantes a la lactosa.

Objetivos específicos

Identificar la mejor de tres formulaciones distintas de dulce de leche a base de soya realizando una evaluación sensorial.

Realizar un dulce de leche de soya variando el porcentaje utilizado de los dos endulzantes.

HIPÓTESIS

Hipótesis Verdadera

“Es factible realizar un dulce de leche a base de leche de soya reconstituida para que no cause daños en la salud de las personas intolerantes a la lactosa.”

Hipótesis Nula

“No es factible realizar un dulce de leche a base de leche de soya reconstituida para que no cause daños en la salud de las personas intolerantes a la lactosa.”

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. MATERIAS PRIMAS

Soya

La soja en la dieta puede reducir los niveles de colesterol. Muchos estudios científicos respaldan esta afirmación. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) está de acuerdo en que 25 gramos de proteína de soja por día pueden reducir el riesgo de enfermedades del corazón. Los beneficios para la salud de los productos de soja pueden deberse a sus altos niveles de grasas poliinsaturadas, fibra, minerales, vitaminas y bajo contenido de grasas saturadas. Comer una dieta que contenga cantidades moderadas de soja antes de la edad adulta puede reducir el riesgo de cáncer de mama y de ovario de una mujer. Sin embargo, la ingesta de soja en mujeres que han pasado por la menopausia o que han desarrollado cáncer sigue sin estar clara.

La proteína de soja contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para la nutrición humana: isoleucina, leucina, lisina, metionina y cisteína, fenilalanina, tirosina, treonina, triptófano, aminoácido valina e histidina. Sin embargo, es más baja en metionina y triptófano, pero se complementa cuando se combina con granos, lo que da como resultado una proteína tan completa como la proteína de origen animal. (Food and Agriculture Organization / World Health Organization, 1991)

Leche derivada de soya

La leche de soya es una fuente de ácidos grasos esenciales. Debido a que es bajo en grasas saturadas, puede ser ideal para aquellos que limitan su consumo de grasas saturadas para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Recuerde, las Pautas dietéticas para estadounidenses recomiendan comer menos del 10% de sus calorías diarias de grasas saturadas. (Goldberg, Rivero, & Dahl, 2015)

La proteína que se encuentra en la leche de soya es digerible y completa, y contiene los 9 aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una buena fuente de proteína de alta calidad en comparación con otras leches de origen vegetal, que suelen tener menos proteínas. La leche de soya también proporciona fibra dietética. Aunque la mayor parte de la fibra insoluble se elimina durante la elaboración de la leche de soya, hay algo de fibra soluble en la leche de soya. Las isoflavonas son

fitoquímicas en la soya con actividades biológicas conocidas en el cuerpo, como inhibir la pérdida ósea y estimular la formación ósea en mujeres menopáusicas, además de mejorar la función cognitiva y la memoria visual. Sin embargo, para lograr los efectos beneficiosos de las isoflavonas de soja, la ingesta diaria debe ser de al menos 60-100 mg. La cantidad de isoflavonas en la leche de soya es de aproximadamente 3 a 50 mg por 1 taza, según la marca de leche de soya. A pesar de que la soya es considerada uno de los alimentos con mayor contenido de isoflavonas, las leches comerciales puede que no proporcionen los niveles adecuados para el beneficio de salud. (Goldberg, Rivero, & Dahl, 2015)

Panela

La panela es el jugo de caña de azúcar que se pasa por un proceso de evaporación, convirtiéndolo en melaza y posteriormente sufriendo un proceso de solidificación para convertirse finalmente en panela. La panela es un producto utilizado como ingrediente adicional en la elaboración de distintos productos alimenticios. Es el azúcar más puro ya que se obtiene mediante procesos físicos sin someterse a otros procesos en los cuales se pueda perder vitaminas y minerales naturales. (USMP, 2021)

Actualmente, el consumo de azúcar ha incrementado significativamente, alcanzando los 21 kg/persona por año (FAO), por lo que se intenta utilizar edulcorantes sin necesidad de usar azúcar blanca o edulcorantes artificiales que contengan aspartamo y sacarina. Al utilizar un producto natural como la panela, a pesar de que aporta alto contenido calórico, aporta al organismo gran cantidad de minerales, especialmente calcio y potasio, que pueden generar consecuencias graves si no son consumidos en la dieta diaria. (USMP, 2021)

Azúcar morena

Es un tipo de sacarosa con un color marrón característico debido a la presencia de melaza. Es un azúcar sin refinar y tiene un contenido calórico ligeramente menor al del azúcar blanco debido a la presencia de agua. (LOSA, 2016)

Bicarbonato de sodio (E500ii)

El bicarbonato de sodio es muy utilizado en la industria por sus propiedades como regulador de la acidez, anti aglomerante, leudante y estabilizador. De los anteriores, su poder fermentativo es el más relevante. El aditivo es capaz de ajustar

el pH cambiando o controlando la acidez o alcalinidad de los alimentos. Como agente anti aglomerante, el bicarbonato de sodio reduce la tendencia de las partículas individuales a adherirse entre sí.

En cuanto a sus propiedades como agente leudante, este ingrediente solo o en combinación con otros ingredientes tiene la capacidad de liberar gases, aumentando así el volumen de la masa o producto horneado. Finalmente, debido a sus propiedades como estabilizador, el bicarbonato de sodio ayuda a mantener un determinado estado fisicoquímico deseado en los alimentos. En esta categoría hay ingredientes que combinan con los alimentos e ingredientes que ayudan a proteger o realzar ciertos colores. El bicarbonato de sodio se usa mucho por sus propiedades de hinchamiento, aunque tiene otras funciones. Entre sus principales aplicaciones se encuentran: Agente "levantador" de una sustancia o mezcla de sustancias que libera gas aumentando así el volumen de la masa. (Baudi, 2013)

2. PRODUCTO TERMINADO

Dulce de leche derivado de soya

Se define como un producto alimenticio obtenido partiendo de la cocción de leche con azúcar y es utilizado para elaborar postres. En cuanto a su aplicación, puede utilizarse para untar en pan, galletas, panqueques, entre otros.

Tradicionalmente se prepara hirviendo la leche con azúcar y esencia de vainilla con la idea de evaporar la leche y de caramelizar el azúcar. Se añade bicarbonato de sodio para que la caramelización sea más rápida y sea un proceso más corto.

El dulce de leche generalmente se hace con leche de vaca, pero también existe la opción de sustituir la leche por soja, almendra, avena entre otras propuestas para que ese sea un producto vegano y sea apto para intolerantes a la lactosa.

3. ETIQUETADO

Etiquetado

La definición internacionalmente aceptada de etiqueta es cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al

envase de un alimento. El etiquetado incluye cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación. (FAO, 2007)

El etiquetado nutricional

Las etiquetas nutricionales deberían respaldar los objetivos nacionales en materia de nutrición encaminados a reducir los problemas de salud provocados por regímenes alimenticios deficientes o por la elección de alimentos inadecuados. Las etiquetas de los alimentos pueden formar parte de una estrategia de educación nutricional para informar a los consumidores y ayudarlos a elegir los alimentos que satisfagan sus necesidades de salud. Las etiquetas pueden dirigir la atención hacia las cualidades de los productos alimenticios y alentar a los productores a elaborar mejores productos. En la etiqueta se indica la cantidad de nutrientes que contiene el producto alimenticio y se explica cómo se compara con las necesidades nutricionales diarias de un consumidor medio. (FAO, 2007)

Directrices sobre el etiquetado nutricional y finalidad de las directrices

Velar porque el etiquetado nutricional:

- Facilite al consumidor datos sobre los alimentos, para que pueda elegir su alimentación con discernimiento;
- proporcione un medio eficaz para indicar en la etiqueta datos sobre el contenido de los nutrientes del alimento;
- estimule la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos, en beneficio de la salud pública;
- ofrezca la oportunidad de incluir información nutricional complementaria en la etiqueta. (CODEX, 2007)

Principios para el etiquetado nutricional

A. Declaración de nutrientes:

La información que se facilite tendrá por objeto suministrar a los consumidores un perfil adecuado de los nutrientes contenidos en el alimento y que se considera son de importancia nutricional. Dicha información no deberá hacer creer al consumidor que se conoce exactamente la cantidad que cada persona

debería comer para mantener su salud, antes bien deberá dar a conocer las cantidades de nutrientes que contiene el producto. No sirve indicar datos cuantitativos más exactos para cada individuo, ya que no se conoce ninguna forma razonable de poder utilizar en el etiquetado los conocimientos acerca de las necesidades individuales.

B. Información nutricional complementaria

El contenido de la información nutricional complementaria variará de un país a otro y, dentro de cada país, de un grupo de población a otro de acuerdo con la política educacional del país y las necesidades de los grupos a los que se destina.

C. Etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional no deberá dar a entender deliberadamente que los alimentos presentados con tal etiqueta tienen necesariamente alguna ventaja nutricional con respecto a los que no se presenten así etiquetados. (CODEX, 2007)

4. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Análisis proximal

Es un tipo de análisis preliminar que no pretende determinar en detalle la composición compleja de los alimentos de manera completa, ya que se enmarcaría en el campo más especializado de la microbiología. Por lo general, este análisis involucra algunos ensayos de rutina relevantes que se utilizan para definir su valor como una primera aproximación desde un punto de vista nutricional, lo que constituye una técnica in vitro para evaluar el valor nutricional potencial de una dieta o alimento determinado.

Las determinaciones que se realizan en un análisis próximo implican una metodología muy útil para programas de selección de alimentos básicos en investigaciones agrícolas y en actividades relacionadas con los efectos de conservación y procesamiento, mejoramiento de la calidad proteínica, desarrollo de alimentos de alto valor nutritivo y, entre otros más, para propósitos de control de calidad. Las pruebas básicas del análisis próximo son: humedad, cenizas,

determinación de proteína, determinación de grasa, determinación de fibra bruta, carbohidratos, pH, índice de refracción, ácido, entre otros. (Méndez, 2020)

Clasificación de los alimentos por riesgo

El RTCA, Reglamento Técnico Centroamericano menciona que, para registro y vigilancia sanitaria se clasifican los alimentos basándose en la probabilidad de causar daño a la salud, la gravedad de dicho efecto y los factores de riesgo. (RTCA 67.04.50:08, 2009)

- Alimento Riesgo tipo A: alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una alta probabilidad de causar daño a la salud.
- Alimento Riesgo tipo B: alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una mediana probabilidad de causar daño a la salud.
- Alimento Riesgo tipo C: alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una baja probabilidad de causar daño a la salud.

El RTCA menciona también que se establecen las siguientes categorías de riesgo asociadas al alimento y al microorganismo:

- Categoría 1, 2 y 3 a aquellos microorganismos que tiene por objeto definir la vida útil y alteración del producto como recuento de microorganismos aerobios mesófilos, mohos y levaduras y lactobacillus.
- Categoría 4, 5 y 6 para microorganismos indicadores tales como coliformes totales, enterobacteriaceas, entre otros.
- Categoría 7, 8 y 9 en parámetros microbiológicos que siendo considerados patógenos, en bajos niveles pueden aceptarse, tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*.
- Categoría 10, se emplea en otros microorganismos considerados peligrosos como *Salmonella*, *Clostridium botulinum*. (RTCA 67.04.50:08, 2009)

Grupos de alimentos según el producto realizado

En los grupos de alimentos de acuerdo con el origen y/o tecnología aplicada en su elaboración los cuales son definidos dentro del Reglamento Técnico

Centroamericano con el único propósito de clasificar y agrupar los diferentes tipos de alimentos con fin de establecer los criterios microbiológicos y no aplican para fines de etiquetado en cuanto a denominación del producto se encontró que el Grupo 4 y Grupo 5 aplican para esta investigación.

En el Grupo 4 se encuentran las *frutas y vegetales*, estos comprenden frutas y hortalizas (incluidas raíces, tubérculos, legumbres, leguminosas y aloe vera) frescas empacadas y procesadas, hongos comestibles y setas, algas marinas.

En el subgrupo 4.2.5 se encuentran productos a base de soya (ejemplo: preformados y proteína de soya), el cual corresponde a esta investigación.

4.0 Grupo de Alimento: Frutas y vegetales. Estos comprenden frutas y hortalizas (incluidas raíces, tubérculos, legumbres, leguminosas y aloe vera) frescas empacadas y procesadas, hongos comestibles y setas, algas marinas.			
4.2.5 Subgrupo de Alimento: Productos a base de soya (ejemplo: preformados y proteína de soya)			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Salmonella spp.</i>	10	C	Ausencia/25g
<i>Escherichia coli</i>	N/A		< 3 NMP/g o < 10 UFC/g

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano, Tabla 1. Criterios microbiológicos para el registro.

Se tomó en cuenta que el Grupo 5 también aplica para esta investigación de dulce de leche derivada de soya ya que en este grupo se encuentra los *productos de confitería*, el subgrupo 5.2 es el más enfocado ya que incluye dulces de panela y otros productos que contienen principalmente azúcar y sus componentes dietéticos.

5.0 Grupo de Alimento: Producto de confitería. Comprende todos los productos de cacao y chocolate y derivados, otros productos de azúcar y turrónes mazapán y dulces típicos.			
5.2 Subgrupo de Alimento: turrónes, mazapán, dulces típicos, dulces típicos, dulce de panela y otros productos que contienen principalmente azúcar y sus equivalentes dietéticos. No estarán sujetos a análisis confites duros, polvos acidulados, goma de mascar, gomitas y malvaviscos.			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	N/A	B	< 3 NMP/g o < 10 UFC/g

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano, Tabla 1. Criterios microbiológicos para registro

EXPERIMENTACIÓN

5. PROCEDIMIENTO

El experimento consiste en los siguientes pasos:

1. Formulación de las tres diferentes muestras (A, B y C) las cuales poseen un porcentaje distinto de panela en polvo y azúcar dejando el resto de los ingredientes con las mismas composiciones.

FORMULACIÓN "A"		
Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Agua	500	34.51%
Leche de soya en polvo	150	10.35%
Glucosa	75	5.18%
Azúcar morena	330	22.77%
Panela en polvo	80	5.52%
Bicarbonato de sodio	1	0.07%
Sorbato de potasio	1	0.07%
Almidón modificado	50	3.45%
Agua almidón	200	13.80%
Mezcla de gomas	10	0.69%
Azúcar morena	50	3.45%
Vainilla	2	0.14%
RENDIMIENTO TEÓRICO	1449	100.00%

FORMULACIÓN "B"		
Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Agua	500	34.51%
Leche de soya en polvo	150	10.35%
Glucosa	75	5.18%
Azúcar morena	315	21.74%
Panela en polvo	95	6.56%
Bicarbonato de sodio	1	0.07%
Sorbato de potasio	1	0.07%
Almidón modificado	50	3.45%
Agua almidón	200	13.80%
Mezcla de gomas	10	0.69%
Azúcar morena	50	3.45%
Vainilla	2	0.14%
RENDIMIENTO TEÓRICO	1449	100.00%

FORMULACIÓN "C"		
Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Agua	500	34.51%
Leche de soya en polvo	150	10.35%
Glucosa	75	5.18%
Azúcar morena	300	20.70%
Panela en polvo	110	7.59%
Bicarbonato de sodio	1	0.07%
Sorbato de potasio	1	0.07%
Almidón modificado	50	3.45%
Agua almidón	200	13.80%
Mezcla de gomas	10	0.69%
Azúcar morena	50	3.45%
Vainilla	2	0.14%
RENDIMIENTO TEÓRICO	1449	100.00%

2. Cocción, mezclado y envasado de las tres distintas muestras para obtener las diferencias tanto en apariencia como en sabor.
3. Realizar un análisis sensorial, para la determinación de la mejor opción de las tres muestras (A, B y C) dependiendo de la decisión de cada panelista.

6. ANÁLISIS EXPERIMENTAL

MATERIALES Y MÉTODOS

La experimentación se realizó en una cocina tradicional, ya que el proceso fue el pesado de ingredientes, cocción y mezclado de los mismos para llegar al producto terminado indicado que es un dulce de leche a base de leche de soya reconstituida. Las pruebas de análisis sensorial se realizaron en la empresa Industrias ODI, una industria de alimentos reconocida en varios países centroamericanos.

Ingredientes

1. Agua
2. Azúcar morena
3. Leche de soya en polvo
4. Panela en polvo
5. Glucosa
6. Espesantes
7. Saborizante de vainilla
8. Bicarbonato de sodio
9. Sorbato de potasio

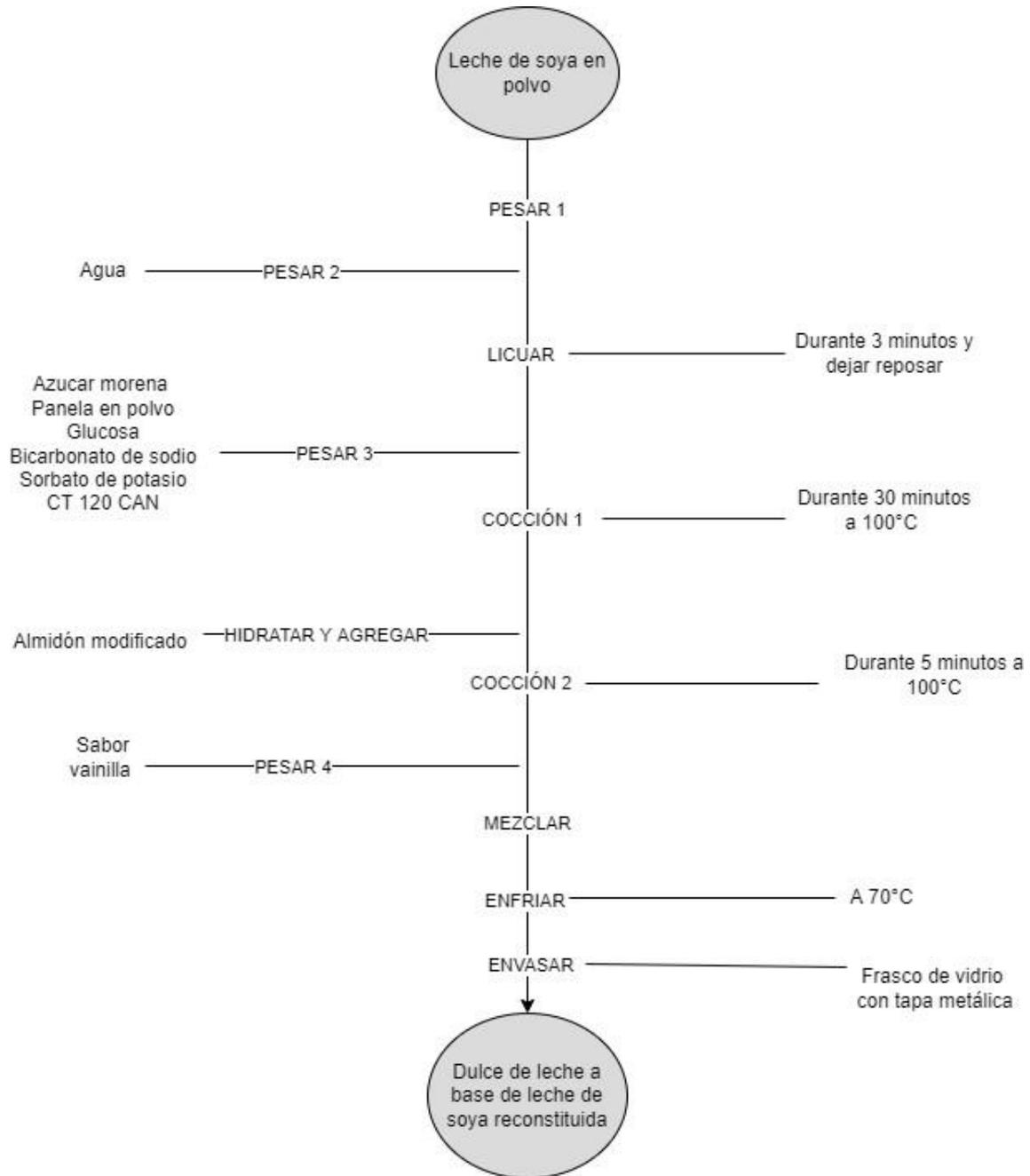
Equipo utilizado

1. Balanza analítica
2. Thermomix
3. Licuadora

Método

Se realizó este proyecto experimentalmente elaborado tres muestras distintas (A, B y C). Se realizó una evaluación sensorial u organoléptica mediante un panel cerrado para la determinación de la mejor muestra. Posteriormente se realiza un análisis microbiológico a la muestra que más guste según el resultado del análisis sensorial.

DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DEL PROCESO



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

7. EVALUACIÓN SENSORIAL

Tabla No. 1 Resultado del panel sensorial cerrado de 3 muestras y 8 panelistas

Panelista	Muestras			Total
	A	B	C	
1	4	2	1	7
2	3	2	1	6
3	2	3	3	8
4	2	3	3	8
5	2	3	1	6
6	4	2	2	8
7	2	2	1	5
8	3	3	2	8
Total	22	20	14	56

Tomados los números como:

1. Excelente
2. Bueno
3. Regular
4. Malo
5. Muy malo

8. ANÁLISIS DE VARIANZA

Tabla No. 2 Análisis de varianza del análisis sensorial realizado a 3 muestras

Panelista	Muestras			Total	Total ²
	A	B	C		
1	4	2	1	7	49
2	3	2	1	6	36
3	2	3	3	8	64
4	2	3	3	8	64
5	2	3	1	6	36
6	4	2	2	8	64
7	2	2	1	5	25
8	3	3	2	8	64
Total	22	20	14	56	402

FACTOR DE CORRECCIÓN:

Fórmula:

$$\frac{Total^2}{cantidad\ de\ panelistas * cantidad\ de\ muestras} = \text{factor de corrección}$$

Resultado:

$$\frac{(56)^2}{24} = 130$$

SUMA CUADRADA DE LAS MUESTRAS:

$$\frac{Total\ muestra\ A^2 + Total\ muestra\ B^2 + Total\ muestra\ C^2}{Total\ de\ panelistas} = \text{suma cuadrada} - \text{factor de corrección}$$

$$\frac{22^2 + 20^2 + 14^2}{8} = 135 - 130 = 5$$

TOTAL AL CUADRADO PANELSITAS:

$$\frac{Total^2}{Cantidad\ de\ muestras} = \text{total cuadrado panelistas} - \text{factor de corrección}$$

$$\frac{402}{3} = 134 - 130 = 4$$

Tabla No. 3 Cuadro de análisis de varianza

	DF - 1	SS	MS	F
MUESTRAS	2	5	2.5	2.69
PANELISTAS	7	4	0.6	3.86
ERROR	14	13	0.9	
TOTAL	23	22		

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9. RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Tabla No. 4 Punteo y promedio de acuerdo con resultados del análisis sensorial

PUNTEO	MUESTRAS		
	A	B	C
	22	20	14

PANELISTAS	8	8	8
PROMEDIO	2.8	2.5	1.8

ERROR ESTÁNDAR:

$$\sqrt{\frac{\text{error } Ms \text{ analisis de varianza}}{\text{cantidad de panelistas}}} = \text{error estándar}$$

$$\sqrt{\frac{0.9}{8}} = 0.11$$

Según la tabla del 5% de Duncan el RP para las posiciones 2 y 3:

	POSICIÓN 2	POSICIÓN 3
VP 5%	2.950	3.097
RP	0.32	0.34

RESULTADOS RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN:

C-A	1.8-2.8	-1	<0.32
C-B	1.8-2.5	-0.7	<0.34

10. RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Resultados del análisis microbiológico



INFROME DE ANALISIS

Atención: Ana Lucía Cabrera Morales

Información de la muestra: DULCE DE LECHE CON LECHE DE SOYA

Fecha de toma de muestra: 23/05/2022
Fecha de ingreso: 23/05/2022
Fecha de análisis: 25/05/2022
Temperatura de Recepción: AMBIENTE |
Lugar de análisis: INDUSTRIAS ODI, S.A.
Empaque: Envase de vidrio con tapa metálica

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

Fecha de análisis	25/05/2022
Muestra	Dulce de leche de soya
Escherichia coli	Ausencia < 3 NMP / gr
Salmonella ssp/ 25grs	Ausencia

ABREVIATURAS:

NMP: Número mas probable
gr: Gramos

Conclusión:

Si cumple con los requisitos Microbiológicos del REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO "ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS" ya que no presenta contaminación de los microorganismos que específica.

Departamento de Control de Calidad
Área de Microbiología
Guatemala, 27 de mayo de 2022

Dirección: 17 calle 21-46, zona 10, Colonia Concepción, Guatemala

Tabla No. 5 Resultados del análisis microbiológico a la muestra C

MUESTRA	MICROORGANISMO	RESULTADO
Muestra C, muestra más gustada según resultados de panel	Escherichia coli	Ausencia <3 NMP/gr
	Salmonella ssp / 25grs	Ausencia

Luego de revisar los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la muestra C, la cual fue la muestra más gustada por los panelistas en la evaluación sensorial, el área de microbiología de la empresa Industrias ODI, S.A. confirmó que el producto elaborado no cuenta con microorganismos de acuerdo con los requisitos microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano por lo que se garantizó la inocuidad y vida útil del dulce de leche a base de leche de soya reconstituida.

11. ANÁLISIS PROXIMAL

Resultados del análisis proximal

Código: PAD001-RG05



Laboratorio VIDM, S.A.

Análisis Microbiológicos y Físicoquímicos para la Industria

11 Avenida 3-39 zona 4 Colonia Monte Real II, Mixco, Guatemala

info@labvidm.com.gt

ventas@labvidm.com.gt

INFORME DE RESULTADOS NO. 2022-0265

17/06/2022

Cliente: Ana Lucía Cabrera Morales	Lugar de muestreo: Tomada por el Cliente
Dirección: Ciudad	Fecha y hora de muestreo: 08/06/2022 09:30h
Fecha y hora de ingreso: 08/06/2022 12:30h	Responsable del muestreo: Tomada por el cliente

Muestra: Dulce de leche de soya					
Código	Tipo de muestra		Lote	Observaciones	
629	1	Alimento	NA	NA	
Análisis	Resultado	Unidad de medida	LD/LC	Metodología	Fecha de análisis
Humedad	28.14	%	0.10	Desecación por estufa	9/06/2022
Grasa	6.32	%	0.50	Extracción soxhlet	9/06/2022
Proteína	7.14	%	0.50	AOAC 976.05	9/06/2022
Fibra cruda	ND	%	0.50	AOAC 962.09	9/06/2022
Cenizas	2.25	%	0.10	Gravimetría	9/06/2022
Carbohidratos solubles	56.15	%	NA	Por fórmula	9/06/2022
Energía (Calorías)	310.04	kcal/100g	NA	Por fórmula	9/06/2022

Última Línea


Firma Director Técnico
Colegiado

Ingrid Marbella Guena Rui:
Ingeniera Química
Colegiada No. 2987

*Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del laboratorio. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización del laboratorio.

LD/LC = Límite de detección/cuantificación
NA = No aplica

LMP = Límite máximo permitido
LMA = Límite máximo aceptable
ND = No detectable

12. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evaluación sensorial de las tres muestras

La evaluación sensorial o evaluación organoléptica busca determinar la aceptabilidad que tiene un producto con respecto a su apariencia, olor, aroma, textura y sabor, en este caso, del producto evaluado que fue un dulce de leche elaborado con leche de soya.

Se entregaron las tres muestras (A, B y C) a 8 panelistas y se entregó una evaluación en la cual se solicitó que se calificara de 1 a 5, siendo 1 excelente y 5 muy malo. De acuerdo con los resultados obtenidos de los panelistas la muestra que tuvo mayor aceptabilidad fue la muestra C ya que obtuvo un resultado de 14, datos que pueden verificarse y compararse en la tabla No. 2, y según el rango de calificación expuesto, la calificación menor sería la mejor.

Resultados sensoriales por medio del análisis de Varianza

El ANOVA o análisis de varianza es una técnica que busca calcular la media de cada grupo, en este caso de cada muestra evaluada, para poder comparar posteriormente la varianza que existe entre cada una de las muestras.

Se realizó este análisis con las tres muestras evaluadas (A, B y C) mediante un análisis estadístico determinando el factor de corrección, la suma de cuadrados de las muestras y el total al cuadrado de los panelistas. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla No. 3, en la cual se puede observar que, en F, (VRP) relación de varianza de los puntos para la distribución de Frecuencia al 5% se obtuvo un resultado de 3.86, confirmando con este dato que, si existe una diferencia significativa de aceptabilidad entre las muestras A, B y C.

Ranking Múltiple de Duncan

Utilizando este método se logró proporcionar una posición de aceptabilidad a cada muestra; comprobando que la muestra C, la cual se formuló con un 20.7% de azúcar morena y con 7.59% de panela en polvo, teniendo esta muestra el menor porcentaje de azúcar de las tres muestras, pero el porcentaje más alto de panela en polvo. El porcentaje que se utilizó de los dos endulzantes aportó mayor aceptabilidad a la muestra ganadora ya que el color caramelo que se obtuvo fue aporte de la panela.

Análisis microbiológico y análisis proximal

Mediante los análisis microbiológicos realizados a la muestra C, la cual fue la muestra aprobada por el panel, se garantizó la inocuidad del producto y la vida útil de la misma. Se logró concluir que el alimento cumple con los requisitos tal y como se puede observar en la Tabla No. 5, siguiendo las reglas que establece el *RTCA 67.04.50:08. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de Alimentos* el cual indica que el límite máximo permitido para productos a base de soya y productos con dulce de panela deben ser: *Salmonella ssp/25g* = ausencia y *Escherichia coli* = < 3 NPM/g.

Adicionalmente, se obtuvieron los resultados del análisis proximal obteniendo que el producto tiene 7.14% de proteína, siendo este un porcentaje relativamente alto, y un total de 56.15% de carbohidratos solubles, siendo este dato el mismo que se obtuvo de grados Brix al momento de realizar la muestra. Con este análisis se logró validar la información que se requería con respecto a los análisis fisicoquímicos del producto.

13. CONCLUSIONES

1. Mediante la evaluación sensorial de 3 muestras elaboradas se determinó que la muestra C fue la que más gustó entre los 8 panelistas que realizaron la evaluación.
2. De acuerdo con los resultados obtenidos realizando el análisis de varianza se determinó que, si existe diferencia significativa entre las muestras A, B y C ya que el VRP 5% de varianza fue de 3.86.
3. Se garantizó la inocuidad y la vida útil del producto, dulce de leche a base de soya, mediante los resultados de los análisis microbiológicos realizados ya que no cuenta con ningún tipo de microorganismo siguiendo las reglas del RTCA.
4. Se determinó que el dulce de leche a base de leche de soya contiene un 7.14% de proteína y un 56.15% de carbohidratos solubles, dato que resultó ser el mismo que los grados Brix obtenidos el día de la elaboración del producto.

14. RECOMENDACIONES

1. Tener un espacio sanitizado al momento de realizar el producto para que el alimento cumpla con la vida útil correspondiente.
2. Poner en práctica las buenas prácticas de manufactura durante el proceso de elaboración del producto para garantizar la inocuidad del alimento como producto terminado.
3. Realizar una evaluación sensorial con personas capacitadas para poder llegar a un resultado certero sobre la mejor muestra según el resultado organoléptico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baudi, S. (2013). *Química de los Alimentos*. Obtenido de Bicarbonato de sodio.
2. CODEX. (2007). *Codex Alimentarius Food Labelling*. Obtenido de Directrices sobre etiquetado: <http://www.Codex%20alimentarius%20-%20etiquetado%20nutricional.pdf>
3. FAO. (2007). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Etiquetado de los alimentos: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/foodlabel/76333/es/>
4. Food and Agriculture Organization / World Health Organization. (1991). *Protein quality evaluation: Report of joint FAO/WHO expert consultation*. Obtenido de Food and Nutrition Paper 51.
5. Goldberg, J., Rivero, D., & Dahl, W. (2015). *Leches a base de plantas: Soya*. Obtenido de Universidad de Florida, IFAS Extension: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS43000.pdf>
6. LOSA. (enero de agosto de 2016). *SOSA INGREDIENTS S.L*. Obtenido de Sucre Moreno Ficha Técnica: <https://www.sumalisa.com/FTP/pdfs/10656P196066%20AZUCAR%20MORENO.pdf>
7. Méndez, L. M. (2020). *Manual de prácticas de Análisis Alimentos*. Obtenido de Universidad Veracruzana: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
8. RTCA 67.04.50:08. (20 de marzo de 2009). *Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos*. Obtenido de Reglamento Técnico Centroamericano: <https://mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.PDF>
9. USMP. (2021). *Universidad San Martín de Porres Perú*. Obtenido de Proceso de internacionalización de la mermelada de sauco endulzado con panela al mercado de Estados Unidos.