



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO
EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y
GARBANZO (*Cicer aritinum L.*)**

Lcda. Johanna Mariel Guerra Rubio

Asesorado por el Mtra. Julieta Salazar de Ariza

Guatemala, junio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO
EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y
GARBANZO (*Cicer aritimum L.*)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LCDA. JOHANNA MARIEL GUERRA RUBIO
ASESORADO POR LA MTRA. JULIETA SALAZAR DE ARIZA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
MAESTRA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

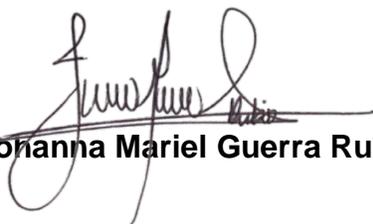
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADORA	Mtra. Hilda Piedad Palma Ramos
EXAMINADOR	Mtro. David Fernando Cabrera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y GARBANZO (*Cicer aritinum L.*)

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 27 de septiembre de 2021.


Lcda. Johanna Mariel Guerra Rubio

LNG.DECANATO.OI.522.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y GARBANZO (*Cicer aritimum* L.)**, presentado por: **Lcda. Johanna Mariel Guerra Rubio**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Ciencia y tecnología de alimentos después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, junio de 2023

AACE/gaoc



Guatemala, junio de 2023

LNG.EEP.OI.522.2023

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y GARBANZO (*Cicer arifinum L.*)”

presentado por **Lcda. Johanna Mariel Guerra Rubio** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Ciencia y tecnología de alimentos** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Guatemala, 27 de septiembre de 2022

M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (ZEA MAYS L.) Y GARBANZO (CICER ARITINUM L.)** del estudiante **Johanna Mariel Guerra Rubio** quien se identifica con número de carné **200817072** del programa de Ciencia Y Tecnologia De Los Alimentos.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.




Mtra. Inga. Hilda Piedad Palma Ramos
Coordinador
Ciencia Y Tecnologia De Los Alimentos
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, 27 de septiembre de
2022

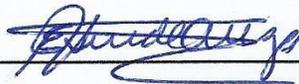
M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"DESARROLLO A ESCALA DE LABORATORIO DE UN SNACK HORNEADO BAJO EN SODIO Y ALTO EN FIBRA A BASE DE HARINA DE MAÍZ (ZEA MAYS L.) Y GARBANZO (CICER ARITINUM L.)"** del estudiante **Johanna Mariel Guerra Rubio** del programa de **Ciencia Y Tecnología De Los Alimentos** identificado(a) con número de carné 200817072.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Licda. Julieta Salazar de Ariza
NUTRICIONISTA
COLEGIADO No. 971



Msc. Inga. Elsa Julieta Salazar Meléndez De Ariza

Colegiado No. 971

Asesora de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme culminar con un objetivo más en mi vida y darme la salud para continuar.
- Mis padres** Luis Alfonso Guerra y María de Los Ángeles Rubio por brindarme siempre su amor, consejos y ayudarme a culminar mis proyectos.
- Mis hermanos** Susan Guerra y Daniel Guerra por estar junto a mí y motivarme para culminar objetivos en la vida.
- Mi sobrino** Ángel Samayoa por ser atento y apoyarme durante mis proyectos profesionales.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudio, para continuar con mi crecimiento profesional.
Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería	Por brindarme conocimiento en mi formación profesional para culminar mi estudio.
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Por seguir apoyándome en mi formación académica.
Mis catedráticos	Por compartirme su experiencia en el área profesional y al Dr. José Rosal, por motivarme para culminar el proyecto.
Mi asesora	Maestra Julieta Salazar, por su guía y la aportación de sus conocimientos.
Mis amigos	Por ser cómplices de experiencias durante nuestra formación académica y por la amistad brindada.
Padrino	Erick Estrada por aconsejarme y brindarme su asesoría para realizar mi estudio.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XV
OBJETIVOS	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Harina de maíz (<i>Zea mays L.</i>).....	6
1.3. Harina de garbanzo (<i>Cicer arietinum L.</i>).....	7
1.4. Proceso de horneado.....	8
1.5. Definición de <i>snack</i>	9
1.6. Análisis sensorial.....	10
1.3.1. Pruebas orientadas al consumidor	11
1.7. Análisis Bromatológico.....	12
1.8. Nutrientes	13
1.8.1. Sodio	14
1.8.2. Fuentes de sodio	15
1.8.3. Fibra alimentaria	16
1.8.3.1. Clasificación de la fibra alimentaria	16
1.8.3.2. Almidones resistentes	17
1.8.4. Proteínas.....	19

	1.8.4.1.	Aminoácidos.....	20
	1.8.5.	Ácidos grasos.....	20
1.9.		Determinación de costo unitario de un producto	22
2.		DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.1.		Formulación de <i>snack</i> horneado	25
	2.1.1.	Descripción de tres mezclas de harinas para la formulación de un <i>snack</i>	25
2.2.		Elaboración del <i>snack</i> horneado	25
	2.2.1.	Características de los diferentes <i>snacks</i> formulados.....	27
2.3.		Evaluación sensorial	28
	2.3.1.	Preparación de la muestra	28
	2.3.2.	Presentación de las muestras.....	28
	2.3.3.	Selección de jueces.....	29
2.4.		Análisis de los datos.....	30
2.5.		Nutrientes de un <i>snack</i> horneado.....	30
	2.5.1.	Preparación de la muestra	31
	2.5.2.	Análisis de los datos	31
2.6.		Determinación del costo un <i>snack</i> horneado.....	32
	2.6.1.	Evaluación del costo unitario del <i>snack</i>	32
3.		RESULTADOS.....	35
3.1.		Formulación de un <i>snack</i> horneado	35
3.2.		Elaboración del <i>snack</i>	36
	3.2.1.	Elaboración de un <i>snack</i> con tres diferentes roporciones de harina de maíz y garbanzo.....	37
	3.2.2.	Características de los diferentes <i>snacks</i> horneados.....	37

3.3.	Evaluación sensorial	38
3.3.1.	Descripción del panel sensorial	38
3.3.2.	Presentación de las muestras.....	40
3.3.3.	Análisis de los datos.....	40
3.4.	Análisis bromatológico de un <i>snack</i> horneado.....	41
3.5.	Determinación de costo de un <i>snack</i> horneado	42
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	43
	CONCLUSIONES	47
	RECOMENDACIONES	49
	REFERENCIAS.....	51
	APÉNDICES.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Clasificación de la fibra dietética	17
Figura 2.	Procesos de elaboración del <i>snack</i> horneado a base de harina de maíz y garbanzo.....	26
Figura 3.	Características sensoriales de tres <i>snacks</i> horneados.....	27
Figura 4.	Instrumento para la evaluación sensorial de aceptabilidad del <i>snack</i> horneado	29
Figura 5.	Muestra para análisis de nutrientes del <i>snack</i> horneado.....	31
Figura 6.	Panelistas no entrenados realizando análisis sensorial.....	39
Figura 7.	Presentación de muestra para prueba de aceptabilidad.....	40
Figura 8.	Aceptabilidad de tres formulaciones de <i>snacks</i> horneados, según prueba hedónica de cinco puntos.....	41

TABLAS

Tabla 1.	Condiciones relativas al contenido de nutrientes (normativo)	14
Tabla 2.	Metodología para la determinación de sodio en alimentos.....	15
Tabla 3.	Metodología para determinación de fibra dietética.....	18
Tabla 4.	Análisis de varianza de la aceptabilidad de un <i>snack</i> horneado ..	30
Tabla 5.	Condiciones relativas al contenido de nutrientes según Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 61.01.60:10.....	32
Tabla 6.	Costo estimado de un <i>snack</i> horneado.....	33
Tabla 7.	Formulación de tres <i>snacks</i> horneados	35

Tabla 8.	Elaboración de los <i>snacks</i> horneados.....	36
Tabla 9.	<i>Snack</i> horneado en tres diferentes proporciones	37
Tabla 10.	Características organolépticas de tres <i>snacks</i> horneados.....	38
Tabla 11.	Resumen de análisis de datos en resultados de aceptabilidad de un <i>snack</i> horneado	40
Tabla 12.	Cumplimiento con RTCA 67.01.60:10 (2010)	41
Tabla 13.	Costo unitario de un <i>snack</i> horneado en presentación de 20 gramos.....	42

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Aw	Actividad de agua
Fx	Formulación proporción
g	Gramos
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
FD	Fibra dietética
FDT	Fibra dietética total
<	Menor
≤	Menor o igual
mg	Miligramos
mm	Milímetros
%	Porcentaje
Na	Sodio
Σ	Sumatoria
VDR	Valor dietético de referencia

GLOSARIO

ANOVA	Es una técnica estadística que señala si dos variables están relacionadas en base a si las medidas de la variable dependiente son diferentes en la categoría o grupos de la variable independiente
BOPPT	Tipo de empaque monocapa transparente, utilizado regularmente para empaques primarios, que brinda una alta barrera al oxígeno y vapor de agua.
Calorías	Las calorías son una medida del valor energético de las comidas y bebidas.
<i>Codex alimentarius</i>	Legislación que reúne una serie de normas alimentarias internacionalmente adoptadas. Este contiene las directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente.
Espicias	Incluye ciertas plantas o partes de ellas que, por contener sustancias aromáticas, sápidas o excitantes, se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas.

Grasas trans	Se obtiene de las grasas insaturadas, mediante la hidrogenación de los aceites. Estos son de origen vegetal, aumentando colesterol LDL y reduciendo colesterol HDL. Este también se obtiene por el calentamiento del aceite a altas temperaturas.
Nixtamalización	Es un proceso muy antiguo que se le realiza al maíz, desarrollado por los aztecas, este se da después de cocer el maíz con cal, el producto obtenido se lava para retirar el exceso de cal, este se moltura en molinos de piedra para obtener una masa moldeable conocida como masa.
Prueba de aceptabilidad	Esta es utilizada para determinar el grado de aceptabilidad cuantitativamente de un producto por parte de los consumidores, indicando el uso real de un producto en compra y consumo.
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano
Snack funcional	Son aquellos productos que además del aporte natural de sustancias nutritivas, proporcionan un beneficio específico en la salud.
Textura	Se le llama textura a lo que se detecta por medio de la piel o la lengua, esta se puede clasificar en mecánica (deformación del alimento), geométrica (forma y orientación de las partículas del alimento) y de composición (apariciencia de un alimento).

Termolábiles

Una sustancia o materia que sufre un cambio o desnaturalización al alcanzar una temperatura más o menos elevada.

RESUMEN

Se desarrolló un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo en tres formulaciones diferentes, al elaborar el producto se realizó un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad. Se seleccionó el de mayor aceptabilidad y se aplicó el análisis bromatológico para comprobar el aporte de fibra dietética y sodio. Al obtener el resultado se comparó con el normativo del RTCA 67.01.60:10., para luego ser determinado el costo directo del producto.

Se hizo la selección de la materia prima para la utilización de tres diferentes porcentajes de harina de maíz nixtamalizada y harina de garbanzo, siendo de 70/30, 60/40 y 50/50 en la mezcla y el resto de los ingredientes en la formulación se mantuvieron constantes, se tomó como referencia información bibliográfica de productos similares. Al obtener los ingredientes por utilizar y que estos cumplieran las características deseadas, se procedió a la elaboración de los tres *snacks* determinando forma, tamaño y textura del producto final. Posteriormente se determinó la aceptabilidad y se evaluó el aporte de fibra dietética y sodio.

La formulación seleccionada por aceptabilidad obtuvo un aporte de fibra dietética de 14.98 g y 101.70 mg de sodio en 100 gramos del alimento, adicional a esto obtuvo un aporte proteico de 15.48 % y grasas saturadas de 0.66 % siendo considerado con un *snack* funcional

Se logró la selección del *snack* horneado con mayor aceptabilidad por el promedio. Siendo una opción viable en cuanto al cumplimiento con la normativa de RTCA 67.01.60:10 clasificado como un producto bajo en sodio y alto en fibra,

con buen aporte en proteína y bajo en grasas saturadas comparado con los productos ya existentes en el mercado y a un costo accesible.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contexto general

Los alimentos ultra procesados tienen formulaciones industriales altas en azúcar, grasas saturadas, sodio, estabilizadores y preservantes con mercadeo agresivo. Actualmente en el mundo se ha observado una tendencia que va en crecimiento en el consumo de snacks, por moda, economía, disponibilidad o por ser un comportamiento social. Actualmente, se cuenta con una opinión diferente por parte de los consumidores, es que la industria de los snacks funcionales debe avanzar en lo que se refiere a sabores más naturales y de texturas más agradables, esto con el fin de optar por *snacks* más saludables, debido a que muchos consumidores renuncian a alimentos percibidos como deseables con un aporte calórico elevado, la población para el 2017 irá en crecimiento, de los cuales el 50 % evidencia un nicho de mercado amplio para los *snack* saludables, debido a que son los consumidores con alto poder adquisitivo quienes se interesan por una sana nutrición y están de acuerdo con el consumo de alimentos funcionales y saludables. (Chacón, 2017)

Descripción del problema

En la actualidad en Guatemala se está optando por diferentes tendencias alimenticias, debido a que en la vida cotidiana se tienen jornadas laborales de tiempo completo y los horarios de alimentación son cortos. Esto genera optar por alimentos de fácil consumo sin percatarse que estas puedan cubrir las necesidades en nutrientes para una mejor nutrición.

Las personas han decidido optar por alimentos que sean de fácil acceso, disponibilidad y de fácil preparación debido a las diferentes actividades que estos realizan durante el día como: actividades educativas, laborales, paseos familiares, fiestas o solo por ser una nueva tendencia en el consumo de alimentos. Es por ello por lo que muchas personas no solo buscan aperitivos de fácil consumo por moda si no que estos alimentos aportan lo necesario para tener una buena salud. (Girón, 2018)

En el año 2020 se mostró un aumento de consumo de *snacks* en los hogares debido al confinamiento a causa de la emergencia sanitaria en el país, las meriendas que se realizaban en el trabajo y en los centros de estudio se trasladaron a los hogares. En abril del 2020 en el caso de los *snacks* mostraron un alza de 17 %, esto muestra un 3 % más de compradores de este producto y las galletas un 8 % en comparación a la cantidad de compradores reportada en el año 2019. (AGEXPORT, 2020)

Las enfermedades crónicas no transmisibles, afectan el desarrollo social, económico y la salud. Las cardiopatías, episodios cerebrovasculares, cáncer, diabetes, y enfermedades respiratorias crónicas, son causadas por factores de riesgo como: hipertensión, azúcar sanguínea elevada, hiperlipidemias, sobrepeso y obesidad. El aumento de la prevalencia de este tipo de enfermedades se da por diferentes factores siendo uno de ellos: una alimentación con alto contenido de grasas saturadas, azúcares, sal, baja ingesta de verduras, frutas, legumbres, granos integrales y cereales.

En el país las enfermedades cardiovasculares, metabólicas y cáncer, inicia a presentar un alto riesgo a partir de los 40 años en adelante, en ambos sexos. En el año 2020 se reflejó un incremento de mortalidad comparado con el 2019 en las enfermedades cardiovasculares y en diabetes mellitus; la diferencia de

riesgo entre el 2019 y 2020 para cardiovasculares es 15 % más en 2020; en diabetes mellitus es de 45 % más en el 2020. Debido a la pandemia se considera que los casos comorbilidad como la diabetes fueron los más afectados. (Sam, 2021)

Los alimentos listos para el consumo deben cumplir con el aporte nutricional necesario para que estos cumplan funciones importantes en el cuerpo y el consumo adecuado no sea un factor de riesgo para la salud.

Por lo anterior mencionado se propone un *snack* horneado, elaborado a base de harina de maíz, garbanzo, fibra y especias, promoviendo alimentos que aporten nutrientes en cantidades recomendables y que este sea un alimento funcional listo para consumir.

Delimitación del problema

Snack de harina de maíz, garbanzo, fibra y especias, realizado a escala de laboratorio, estará dirigido a la población guatemalteca de diferente rango de edades, exceptuando a personas con falta de piezas dentales, debido a que es un *snack* con una textura crujiente. El objetivo es aumentar el consumo de productos funcionales en forma de *snack*, para obtener un adecuado aporte de nutrientes. La elaboración de este se realizará en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en las fechas correspondientes a octubre del 2021 a noviembre del 2021.

Formulación del problema

Pregunta principal

¿Cómo se desarrolla un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo, con bajo contenido de sodio y alto en fibra dietética, para la población guatemalteca?

Preguntas secundarias

- ¿Cuál es la formulación de un *snack* horneado en diferentes porcentajes de la mezcla de harina de maíz y garbanzo?
- ¿Cómo elaborar un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo de las mezclas realizadas?
- ¿Cuál de las mezclas realizadas del *snack* horneado obtendrá una mejor aceptabilidad?
- ¿Qué aporte nutricional de fibra dietética y sodio, presentará el *snack* seleccionado?
- ¿Cuál es el costo de un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo?

OBJETIVOS

General

Desarrollar un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo a escala de laboratorio, con bajo contenido de sodio y alto en fibra, para la población guatemalteca.

Específicos

1. Formular tres *snacks* en diferentes porcentajes de combinación de la mezcla de harina de maíz y garbanzo.
2. Elaborar el *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo de las mezclas realizadas.
3. Realizar análisis sensorial, para la aceptabilidad de un *snack* en sus tres diferentes formulaciones.
4. Determinar fibra dietética y sodio del *snack* seleccionado por medio del análisis bromatológico.
5. Determinar el costo del *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El tipo de estudio es cuantitativo con un alcance descriptivo, ya que permitió el desarrollo de un *snack* horneado utilizando la mezcla de harina de maíz nixtamalizada y harina de garbanzo, estableciendo y analizando sus características, para determinar las variables de la formulación.

Para llevar a cabo la investigación se utilizó un diseño experimental, debido a que permitió tomar datos al momento de realizar las formulaciones. Las muestras se clasifican no probabilísticas, debido a que se realizaron varias combinaciones para la mezcla de harinas e ingredientes a beneficio de las mejores características obtenidas.

Las harinas utilizadas para realizar las formulaciones fueron seleccionadas de acuerdo con las características de preferencia, se seleccionó harina de maíz nixtamalizada de marca reconocida y la harina de garbanzo se obtuvo mediante el proceso de cocción, deshidratado a 125 °F por 10 horas, molienda y tamizado del garbanzo *Cicer aritinum L.* a escala de laboratorio.

Para la formulación de los tres *snacks* horneados, se realizaron diferentes proporciones de harina de maíz y garbanzo, combinando ingredientes para obtener diferentes texturas y sabores en la mezcla. Se seleccionó según las características organolépticas en la masa obtenida como: olor, color, sabor y textura, se anotaron las cantidades determinadas en el instrumento (anexo 3) de recaudación de datos. Este proceso se realizó en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la elaboración de los tres *snacks* se realizó con el pesado de los ingredientes seleccionados y se mezclaron incorporando agua a la mezcla para la obtención de la masa hasta llegar a la consistencia deseada, se realizó el moldeado utilizando una prensa de hierro de uso doméstico, el corte utilizando moldes de aluminio en forma circular. Se validó el tiempo de horneó y temperatura del producto hasta obtener la textura deseada.

Los *snacks* elaborados fueron analizados por cincuenta panelistas no entrenados para obtener la aceptabilidad del producto, donde se les proporcionó un instrumento (anexo 4) de llenado que constaba de una escala hedónica de cinco puntos para su preponderación de resultados en cuanto a su elección. El resultado se analizó por un ANOVA con una diferencia significativa de ($p \leq 0,05$) y por el promedio obtenido en la sumatoria de la escala hedónica que va desde “me gusta mucho” a “me disgusta mucho”, para obtener un mejor análisis de los resultados.

Obteniendo los resultados de aceptabilidad del *snack* se seleccionó, se trasladó una muestra al laboratorio, donde se realizó el análisis bromatológico del aporte de fibra dietética, sodio, proteína y grasas saturadas del producto.

En la última fase se determinó el costo directo del *snack* seleccionado, utilizando la información obtenida del instrumento que proporcionaba el precio de la materia prima y la presentación de venta del producto en el mercado. Para realizar el cálculo, se tomó en cuenta la materia prima, mano de obra y energía eléctrica en la producción de 104 unidades, para una porción del alimento comparado con los productos similares que ya existen en el mercado.

INTRODUCCIÓN

Los *snacks* (alimento ligero, sólido o líquido, consumido entre comidas o aperitivos que vienen en envoltorios individuales), en la industria alimentaria han mostrado un crecimiento en la elaboración de diferentes alternativas y están abierto al desarrollo de nuevos sabores y texturas, siendo estos aptos para el consumo de todos los grupos de edades y de todos los sectores de la población. Sin embargo, muchos de estos no aportan ningún valor nutricional y llegan a tener cantidades importantes de edulcorantes, conservantes, saborizantes, sal y otros ingredientes que en exceso causan daños a la salud.

En esta investigación surgió con la innovación sobre el desarrollo de *snack* horneado a escala de laboratorio, obtenido de una mezcla de harina de maíz y garbanzo, debido a que el maíz forma parte importante de alimentación en la dieta guatemalteca y para ser fortalecida se realizó la mezcla de diferentes ingredientes naturales que generen menos riesgo al desarrollo de enfermedades y se obtengan resultados positivos en función al organismo, proporcionando alimentos funcionales, prácticos de consumir en cualquier lugar y ocasión.

Se formuló un *snack* horneado a base de harina de maíz y garbanzo en tres porcentajes diferentes, desarrollando el producto en la mezcla de sus ingredientes hasta obtener un producto homogéneo para ser realizado el formado, corte y horneado del producto. Se realizó el análisis sensorial para determinar su aceptabilidad y luego seleccionar el *snack* al cuál se le realizó el análisis de nutrientes, para determinar el aporte de fibra dietética, sodio y como interés de las propiedades nutricionales se determinó la proteína y las grasas saturadas.

El trabajo está conformado por cuatro capítulos correspondiendo al capítulo 1, marco teórico de la investigación y los antecedentes. El capítulo 2: está compuesto por el desarrollo de la investigación, donde se muestra la formulación del *snack* en sus tres porcentajes diferentes de las harinas utilizadas, el desarrollo del producto, las características organolépticas del producto final, la evaluación sensorial con descripción del panel y la presentación de las muestras para realizar la evaluación del producto, finalizando con el análisis de los datos por el método ANOVA y promedio de la escala hedónica. Este mismo capítulo muestra el proceso para la preparación de la muestra y determinar los nutrientes de interés y cumplir la norma del RTCA 61.01.60:10, finalizando con la estimación de costo del *snack* horneado.

En el capítulo 3: se presentan los resultados obtenidos en la investigación y el capítulo 4 muestra la discusión de resultados obtenidos, finalizando con las conclusiones y recomendaciones del estudio sobre el desarrollo de un *snack* horneado obtenido de una mezcla de cereal y legumbre.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

El estudio sobre la Influencia de la harina de garbanzo sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de *crackers* sin gluten, con el objetivo de adquirir *crackers* sin gluten a base de harinas que permitan obtener un excelente aporte de nutrientes, en especial proteína de origen vegetal, fibra dietética y características organolépticas aceptables. Obteniendo tres formulaciones distintas de la harina de garbanzo, analizando los diferentes parámetros en cuanto a humedad, actividad de agua y dimensiones características del producto, mientras que en el producto horneado se evaluó textura y color. Por último, se determinó la aceptabilidad por medio de una evaluación sensorial. Concluyendo que en las diferentes formulaciones muestra diferencias en las propiedades fisicoquímicas de la masa y la textura del producto horneado, siendo el de mayor aceptabilidad el de 40 % de harina de garbanzo. (Roig, 2020, p.3-20)

El presente estudio, aporta conocimiento sobre la utilización de diferentes porcentajes de harina de garbanzo para la realización de galletas, orientando el tipo de cocción y en las condiciones que deben de operar para obtener un producto alimenticio de calidad, orientando en las evaluaciones sensoriales y fisicoquímicas que deben de ser realizadas. Busca aportar conocimiento de que otros productos pueden ser mezclados para obtener *snacks* funcionales y alternativas de aperitivos entre comidas o que acompañen los platillos principales.

El estudio sobre el desarrollo de un *snack* horneado a base de maíz y adición de fito esteroides de palma (*Elaeis guineensis*), con mejoramiento del extracto etéreo tiene como objetivo de establecer una formulación y flujo de proceso para la elaboración de *snack* horneado de maíz con adición de fitoesteroides de palma y evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y aceptabilidad del *snack*. Concluyendo que la formulación de 78 % de sémola de maíz, 8 % de queso crema, 4 % de margarina, 10 % de huevo entero, para una porción de 50 gramos con adición de un gramo de fitoesteroides de palma; la cantidad de la grasa agregada tuvo influencia en las características fisicoquímicas, en la intensidad del color, dureza, fuerza de fractura y en el sensorial fueron la textura y sabor los factores que influyeron en la aceptabilidad del producto. Aportando conocimiento de la metodología utilizada, mostró una mejor aceptabilidad el *snack* con menor contenido graso, debido a que dejan menor sensación residual en la boca. (Lepe, 2017, p.22)

En la evaluación del valor nutricional y sensorial de arepas elaboradas a base de harina de maíz blanco (HM) y yuca dulce (HY), enriquecidas con texturizado de proteína de soya. Para la preparación de las arepas se realizaron dos formulaciones con distintas cantidades de harina de maíz, yuca y texturizado de soya (t1= 50 % HM, 40 % HY, 10 % TPS; t2= 70 % HM, 20 % HY, 10 %TPS). La evaluación nutricional (EN) de las mezclas se realizaron en base a la norma COVENIN y en el análisis sensorial se determinó la preferencia pareada con 50 panelistas no entrenados. Para el análisis estadístico se realizó mediante una prueba de t de *Student* con una probabilidad al 5 %, concluyendo en el estudio que el tratamiento 1 tuvo un aumento en el aporte de carbohidratos, fibra y ceniza pero el tratamiento 2 obtuvo mayor preferencia. (Gamboa, 2012, p.185)

El aporte del estudio de Gamboa orienta a la investigación, que porcentajes de harina de maíz pueden ser utilizados en las formulaciones para obtener mejor aceptabilidad y valor nutricional en el producto final, de la misma forma orienta que análisis estadístico se facilita al momento de la recaudación de datos, en la parte experimental.

Las motivaciones del consumo de diferentes *snacks*. Comparación de dos técnicas sensoriales, siendo el objetivo de la investigación evaluar mediante dos técnicas de evaluación sensorial, las ocasiones y motivaciones del consumo de cinco grupos de alimentos utilizados como snacks, utilizando (yogurt, una pieza de fruta, una pieza de bollería, una barra de chocolate y bocadillo). Las pruebas de evaluación sensorial utilizadas fueron Check all the apply-CATA y escala de Likert, dando como resultado que los snacks que se consumen con mayor frecuencia son los bocadillos y las frutas. En el caso de la motivación ambas técnicas revelaron que existen diferentes motivaciones para su consumo, siendo las de mayor relevancia “me gusta”, “tiene buen sabor” y “es apetecible” para las cinco muestras de alimentos. (Brioso, 2017, p.2)

El método con información más detallada es Likert mientras que el método de CATA resultó más fácil para los consumidores el manejo. Este estudio aporta un conocimiento de los alimentos que son considerados como *snack* y cuál de estos es el más consumido, por medio de dos métodos sensoriales utilizados para su evaluación siendo para la selección del *snack* por estudiar, los bocadillos de mayor consumo.

Valdez (2014) estima el tiempo de vida útil de los productos *snack* mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales, aportando conocimiento sobre la de un *snack* frito y muestra en qué semana se puede iniciar el deterioro de la materia grasa conocida como rancidez oxidativa, afectando la aceptabilidad de este, para evitar el daño del producto se desea realizar un *snack* horneado con aporte de nutrientes funcionales y no monitorear la rancidez del alimento, para mantener la calidad del producto.

Boluarte *et al.*, (2018), afirma que:

En el estudio titulado *Efecto del tipo de agente de pelado, tiempo de cocción y contenido de humedad en la calidad de snacks fritos de maíz blanco gigante*. en el que se determinaron los agentes de pelado químico (CaOH o NaOH), el remojo en la solución de pelado, el tiempo de cocción y el contenido de humedad antes de la fritura, se obtiene un *snack* de textura crocante y suave debe utilizar una humedad de 32 % (b.h.) aproximadamente. (p.20)

Este estudio aporta conocimiento en cuanto al porcentaje de humedad en un *snack* antes de su proceso de cocción, obteniendo una orientación, en cuanto a la toma de decisión en las diferentes formulaciones y así obtener un producto de mayor consumo.

El consumo de bocadillos y exceso de peso en niños colombianos, con la población para el estudio de cuatrocientos noventa y cinco niños, aportaron información sobre el consumo dietario en 966 formatos de recordatorio de las últimas 24 horas. Se estableció su estado nutricional en base a las tablas de la OMS y se determinó el consumo de energía y macronutrientes en 27 categorías en el consumo dietario de bocadillos en

base a evidencia científica, con el objetivo de establecer la relación entre el exceso de peso, el consumo de bocadillos y el consumo de energía derivado de ellos. (Herrán *et al.*, 2015, p.124)

Concluyendo que “el consumo de bocadillos no es una determinante para el exceso de peso en niños menores colombianos y que la principal causa del aumento de peso y del consumo de bocadillos es el urbanismo, el desarrollo social, el económico y el nivel de riqueza” (Herrán *et al.*, 2015, p.131). Es por ello por lo que este estudio tiene un aporte importante para dicha investigación ya que lo que se busca es incorporar tendencias saludables ya que como mencionan los investigadores de dicho estudio que el consumo de bocadillos se ve aumentado más por lo social y las nuevas tendencias de hoy en día.

Según Romero (2018) en su estudio desarrollo de un *snack* saludable a base de zanahorias de descarte, menciona que en el país de Argentina se tiene un descarte de zanahoria del 10 al 35 % que no cumple con los estándares comerciales, donde se descartan diariamente de 20-100 toneladas de zanahoria, el proceso utilizado para la disminución de actividad de agua y así facilitar la conservación de este, fue la utilización de la deshidratación osmótica y secado a bajas temperaturas. En el que se obtuvo un producto con $A_w=0.44$ aceptable. (p.24)

Aportando conocimiento de que alimento de descarte posee un elevado aporte de fibra y que procesos pueden ser utilizados para determinar la humedad deseada en un producto y que este sea de mejor manejo, almacenamiento y reducción de peso al momento del traslado o comercialización del producto.

Las propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) donde su uso ha aumentado gracias a su proteína de alto valor

biológico (18-25 %), con el objetivo revisar las propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo y de su harina como un ingrediente para la formación o desarrollo de nuevos productos. En México su uso ha sido bajo, aunque en las nuevas tendencias hacia el consumo de alimentos y los cambiantes estilos de vida se concentran en la búsqueda de nuevos productos y que sean saludables, aportando nutrientes que tengan un efecto positivo para la salud. (Vélez y Aguilar, 2013, p.25)

Siendo este estudio de gran aporte para dicha investigación ya que este forma parte de la materia prima para el desarrollo del *snack*, buscando que sea funcional y que tenga buen aporte nutricional, además de beneficiar el aporte junto a un cereal de una proteína de alto valor biológico.

1.2. Harina de maíz (*Zea mays L.*)

El maíz perteneciente a la familia de las Poáceas (*Gramineas*) conocido como el grano más antiguo, actualmente es el cereal más utilizado y con un alto volumen de producción a nivel industrial. Es una de las especies más cultivadas, conocidas como C4 por su alta tasa de actividad fotosintética. Este recibe dos clasificaciones de maíz tropical que es cultivado en ambientes cálidos, entre la línea ecuatorial a 30° de latitud sur y maíz de zona templada los que son cultivados en tierras frías arriba de los 34° de latitud sur y norte. (Paliwal, 2001)

En el sistema postcosecha comprende tres bloques separados, el primero cubre la cosecha hasta el almacenamiento del grano y engloba todas las operaciones que permitan extraer y estabilizar el grano de cereal. El segundo denominado proceso preliminar, donde se permite obtener productos intermedios, fundamentalmente harinas, que no puedan ser consumidas por el hombre; el tercero procesamiento secundario lo forman aquellas operaciones que

transforman los productos intermedios en finales, estos pueden ser industriales o domésticos (ejemplo, elaboración de tortillas o nachos). (García, s.f.)

Para la formación de harina de maíz precocida, este se obtiene a partir del endospermo del grano, este es sometido a un proceso de molienda seca, cuyo producto obtenido es la harina de maíz para consumo humano. El color amarillo de la harina se debe a que este no fue refinado y el de color blanco es refinado. El maíz está formado fundamentalmente por almidón y zeína, para la harina puede utilizarse el maíz amarillo o blanco, mostrando ventajas el blanco por el aporte de aminoácidos, hierro, fósforo, calcio y tiamina.

Luego de la obtención de la materia prima se parte en dos procesos; el primero es la nixtamalización proceso que se realiza en el momento de la cocción de los granos secos de maíz con una solución de hidróxido de calcio, seguido del segundo proceso de molienda seca, siendo esta la más usada a nivel industrial. (González *et al.*, 2016)

1.3. Harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L.)

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una legumbre seca, limpia y sana separada de las vainas procedentes de plantas de las familias de las leguminosas adecuadas para la alimentación. (Mataix, 2013)

La familia de las leguminosas se divide en tres subfamilias: *Papilionoideae*, *Caesalpinioideae* y *Minosoideae*. Cada subfamilia se identifica por sus flores, los cultivos de leguminosas comestibles se encuentran principalmente en la subfamilia *Papilionoideae*; que incluye la soya, garbanzo, frijol, guisantes entre otros. (Allaire y Brady, 2018)

Poseen un valor nutricional importante, actualmente tomando más importancia en la alimentación moderna, estimulando al consumo de alimentos bajos en grasa, con buen aporte de fibra y fuente de proteína. “En su composición nutricional, la globulina es la mayor fracción proteica del grano, pero es pobre en aminoácidos azufrados (metionina, cisteína y triptófano) y un contenido de lisina superior, siendo éste esencial para complementar los cereales” (Olmedilla *et al.*, 2010. p.6).

“Se consumen de diferentes maneras como en harinas, purés, guisos, postres o guarniciones, por su aporte de micronutrientes y que sean bajos en grasas al realizar interacción con sus esteroides, mantiene niveles bajos de colesterol LDL” (FAO, 2016, p.13).

El garbanzo de Turquía es utilizado en la gastronomía por su calidad nutricional y su vida de anaquel. Este posee un buen aporte proteico siendo del 18 – 25 % de alto valor biológico, el garbanzo llega a ser consumido en harina para diferentes preparaciones como en panes y buñuelos. Tres tipos de garbanzo se conocen actualmente: el garbanzo *desi* de grano oscuro y de cubierta rugosa cultivada en la India, Etiopia, México e Irán; el garbanzo *banbai* de mayor tamaño y color oscuro, el garbanzo *kabuli* es de mayor tamaño y de color más claro, este se cultiva en el Mediterráneo, América y Asia sudoriental. (FAO, 2016)

1.4. Proceso de horneado

El objetivo de todo proceso térmico es la inactivación de los microorganismos y de las enzimas que lleguen a provocar alteraciones en los alimentos durante su almacenamiento.

Este proceso es llevado a cabo por la transmisión de calor al alimento por radiación y convección, es uno de los más utilizados en la producción de alimentos y al ser este un proceso térmico puede conducir a la desnaturalización parcial o total de proteínas (reacción de Maillard), aumentando la facilidad de digerir las mismas y la disminución de nutrientes termolábiles como la tiamina. (Gil, 2010)

1.5. Definición de *snack*

El término equivalente en el habla hispana, conocidos como bocadillos, botanas, aperitivos, pasabocas, golosinas, tentempiés o *fast-foods*. Son consumidos entre comidas regulares en porciones pequeñas, que sean de fácil ingesta en el día o una comida apta para el refrigerio, se preparan rápidamente y son consumidas fuera de la vivienda, para satisfacer las necesidades de hambre fuera de los tiempos de comida formales de alimentación. (Cruz, 2016)

Debido a la diversidad de este alimento es difícil considerar un valor nutricional promedio, sin embargo, todos estos productos a menudo contienen cantidades importantes de conservantes, edulcorantes, saborizantes, grasas saturadas, proteínas (huevo, queso y leche), además suelen tener bajos aportes de fibra alimentaria, vitaminas y minerales, pero ricos en sal y altamente energéticos. (Cajamarca, 2012)

Son la llegada nuevas tendencias con el cuidado de la salud y una sana alimentación los *snacks* saludables se convierten en la opción que cumpla con lo que el consumidor desea o necesita: una alimentación sana que no requiera de mucho tiempo y que estén diseñados para consumir en cualquier lugar y que sean prácticos. Existen gran cantidad de ingredientes naturales, que pueden ser utilizados en el desarrollo de un *snack*

saludable; el mercado de los *snacks* está abierto a nuevos sabores exóticos, texturas y con connotación saludable (reducción en sodio, grasas y azúcares), siendo un mercado con gran oportunidad, debido a que se quiere actualizar y mejorar los *snacks* tradicionales para que sean funcionales. Los consumidores quieren que se eliminen grasas trans, aumento en fibra y que se optimicen los beneficios de los ingredientes naturales. (Chacón, *et al.*, 2017, p.35-36)

1.6. Análisis sensorial

Es una ciencia multidisciplinaria en el que pueden ser utilizados panelistas humanos entrenados o no entrenados, esto se logra con la percepción que se obtiene al utilizando los sentidos de la vista, gusto, olfato, oído y tacto para reaccionar a las características de aceptabilidad o rechazo de los productos alimenticios u otros materiales, ya sea nuevos o ya existentes en el mercado. (Watts *et al.*, 1992)

En la actualidad las preferencias de consumidores han obligado a las industrias alimentarias a tomar en cuenta las opiniones sobre un producto alimenticio que saldrá al mercado, por medio de la evaluación sensorial. Es evidente la importancia que, para el técnico en la Industria Alimentaria, tiene el disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades organolépticas del producto que elabora, y la repercusión que los posibles cambios en la elaboración o en los ingredientes puedan tener en las cualidades finales. (Sancho, 1999, p. 23-24)

Este tipo de análisis se utiliza para el control de calidad total de la empresa, y por consiguiente irá en el mismo sentido en que este se desarrolle. Así, se podrá considerar que se dirigirá a la evaluación, análisis y control tanto del proceso de fabricación, como del producto o del mercado en el que se incide. (Sancho, 1999, p.26)

1.3.1. Pruebas orientadas al consumidor

Este tipo de prueba se realizan con panelistas no entrenados, indicando directamente su preferencia o aceptabilidad de un producto, regularmente se utiliza la prueba hedónica para medir indirectamente el grado de aceptabilidad o preferencia de un producto. (Watts *et al.*, 1992)

- Pruebas de preferencia:

Este tipo de muestra permite al consumidor seleccionar una de varias muestras presentadas, indicando si prefiere una en comparación con la otra o si no tiene preferencia alguna. La prueba de mayor uso por la facilidad de utilizarla para los consumidores no entrenados es la de preferencia pareada. (Watts *et al.*, 1989).

- Pruebas de aceptabilidad

Este tipo de pruebas también es conocido como el nivel de agrado que se obtiene al evaluar un producto, regularmente se utiliza la escala hedónica para determinar cuánto agrada y desagrada un producto, este tipo de prueba indica el uso real de compra y consumo. (Ramírez, 2012)

- Pruebas hedónicas

Este tipo de prueba es la más utilizada de las escalas afectivas, está destinada a medir la aceptabilidad en cuanto “gusta” o “disgusta” un producto antes de salir al mercado. Para este tipo de prueba se utilizan escalas categorizadas, este puede presentar desde nueve puntos hasta cinco puntos, generalmente van “me gusta mucho”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”, finalizando a “me gusta mucho”, por lo general se requieren grupos mayores de 30 panelistas pueden ser entrenados o no entrenados para evitar sesgos, estos indican el grado en que les agrada una muestra, escogiendo la categoría apropiada para ellos. (Watts *et al.*, 1992)

1.7. Análisis bromatológico

Esta palabra se define como Broma, ‘alimento’ y logos ‘tratado o estudio, quiere decir que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones. (García, 2019)

Este análisis determina el porcentaje de los componentes principales de un alimento como es: la fibra cruda, fibra dietética, humedad, carbohidratos, proteína, grasa y cenizas. Estos procedimientos químicos revelan que los alimentos cumplan con los rangos establecidos en los aditivos y el valor nutricional según permitan las normas del RTCA, Codex o FDA; de la misma manera orienta a como pueden ser combinadas las materias primas para alcanzar el nivel deseado en los productos, conociendo su calidad. (Pineda y Rivera, 2016)

1.8. Nutrientes

“Es la unidad funcional mínima que la célula utiliza para el metabolismo intermedio y que proviene de la alimentación” (Casanueva *et al.*, 2013, p. 572). Los nutrientes al ser sustancias químicas deben satisfacer tres aspectos importantes que son: energéticas, estructurales, funcionales (el crecimiento, reparación y mantenimiento) y reguladoras.

A la fecha se acepta como nutrientes acerca de 100 sustancias, de las cuales el ser humano es capaz de sintetizar alrededor de la mitad. Sin embargo, todos los nutrientes se ingieren, puesto que para el organismo es más práctico ahorrarse el trabajo de síntesis. En realidad, 95 % del peso seco de la dieta está representado por nutrimentos dispensables y apenas 5 % por nutrimentos indispensables. (Casanueva *et al.*, 2013, p. 574)

El cuerpo requiere de nutrientes dispensables y se dividen en dos grupos los energéticos como: carbohidratos, proteínas y grasas, los no energéticos son aquellos que cumplen funciones catalíticas y estructurales como lo son las vitaminas y minerales. (Fernández, 2003)

Tabla 1.*Condiciones relativas al contenido de nutrientes (normativo)*

COMPONENTE	DECLARACIÓN DE PROPIEDADES	CONDICIONES
Grasas	Bajo	Contiene no más de 3 g por porción o por 100 g o 100 ml
Grasas Saturadas	Bajo	Contiene no más de 1.0 g por porción o por 100 g o 100 ml y la grasa saturada no aporta más del 15 % de la energía
Sodio	Bajo	Contiene no más de 140 mg por 100 g o 100 ml.
	Muy bajo	Contiene no más de 35 mg por porción, por 100 g o 100 ml.
Proteína	Alto o buena fuente	10% del VDR por 100 gramos
Fibra	Alto o buena fuente	6 g por 100 gramos o 3 gramos por 100 Kcal

Nota. Adaptado de Etiquetado Nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años. Obtenido de *Reglamento Técnico Centroamericano* 67.01.60:10. (2010). Normativo.

1.8.1. Sodio

El sodio es un electrolito, debido a que realiza funciones en la actividad electrolítica en la célula, este electrolito es uno de los más importantes del organismo se encuentra especialmente en el líquido extracelular, la función del sodio es muy importante ya que este es el encargado de la regulación del agua en el cuerpo, también tiene una participación importante en los impulsos nerviosos y en las neuronas encargadas de las contracciones musculares. (Menchú et al., 2012)

1.8.2. Fuentes de sodio

El sodio es un electrolito que se encuentra presente en muchos alimentos, pero sus fuentes principales son: alimentos procesados, alimentos naturales y la sal agregada a los alimentos. Los porcentajes de sodio consumidos en los alimentos es el quince por ciento que viene de la sal adherida a los alimentos y un setenta y cinco por ciento viene del procesamiento y fabricación de productos alimenticios. (Menchú et al., 2012)

El sodio se agrega a diversos productos alimenticios, cuyas formas son: glutamato monosódico, nitrito de sodio, bicarbonato de sodio y benzoato de sodio. Estos elementos son ingredientes en condimentos y aliños: salsa inglesa, salsa soya, sal de cebolla, sal de ajo y cubos de caldo concentrado. Entre los alimentos procesados con cantidades altas de sodio están los embutidos, encurtidos, carnes salitradas, quesos, vegetales enlatados, snacks, semillas tostadas y otros productos para picar. (Menchú et al., 2012, p.208)

Tabla 2.

Metodología para la determinación de sodio en alimentos

Análisis	Método	Referencia	Aplicación
Sodio	Espectroscopia de absorción Atómica	ISP/AOAC 985.35 Basado en AOAC 969.23	Todos los alimentos
	Espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente	ICP-OES Basado en AOAC 984.27	Alimentos

Nota. Se presentan el método, la referencia y la aplicación que se utilizaron para determinar el sodio. Obtenido de Valverde (2012) *Metodología para determinación de sodio en alimentos.*

1.8.3. Fibra alimentaria

La fibra alimentaria es un material de origen vegetal soluble e insoluble en agua, este es resistente a la digestión y absorción del aparato gastrointestinal, se creía anteriormente que la fibra no era beneficiosa para el organismo, ya que este era la parte poco digerible de los alimentos y su función se conocía como un laxante. Actualmente se le llama fibra cruda terminología actual para la utilización en alimentos. (Heredia, 2002)

1.8.3.1. Clasificación de la fibra alimentaria

Las fibras solubles como los son las gomas, mucilagos y pectina son un tipo de fibra soluble en agua y tiene capacidad de ligar sustancias grasas, son utilizadas como espesante, texturizante y estabilizadores en los alimentos, se encuentran en el interior de las semillas de las leguminosas. (Casanueva, 2008)

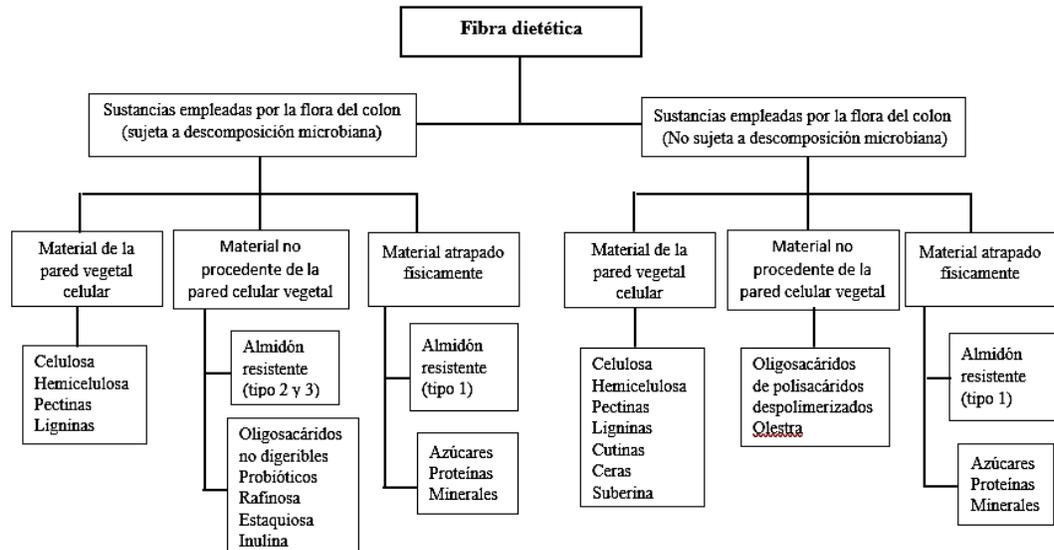
La función en el organismo es que ayuda a regular la absorción de los azúcares simples, facilita la excreción de sustancias grasas, como el colesterol. Una fuente importante de esta fibra es la avena.

Las fibras insolubles como la celulosa, hemicelulosa y lignina son insolubles en agua y tienen la capacidad de atrapar agua, esta se da en la estructura de la pared celular de las plantas, siendo fácil de añadir a los alimentos para aumentar en contenido de fibra en los mismos.

En el organismo les dan consistencia a las heces reduciendo el tiempo en el tránsito intestinal, previniendo el estreñimiento y la reducción de sustancias nocivas al facilitar la digestión. Una fuente importante es la cascarilla de cereales, salvado, leguminosas y verduras fibrosas. (Casanueva *et al.*, 2013)

Figura 1.

Clasificación de la fibra dietética



Nota. En la presente figura se presentan las diferentes clases de fibra dietética que existen y sus compuestos. Obtenido de Escudero y González. (2006) *Clasificación de fibra dietética*.

1.8.3.2. Almidones resistentes

- Tipo 1 o AR1 (atrapado): se encuentra en los granos de cereales y en las legumbres.
- Tipo 2 o AR2 (Cristalizado): no puede ser atacado enzimáticamente si antes no es gelatinizado. Sus fuentes son las papas crudas, plátano verde y la harina de maíz.
- Tipo 3 o AR3 (retrogradado): almidón que cambia su conformación ante el fenómeno como calor o frío. Al calentar el almidón en presencia de agua se produce una distorsión de la cadena de polisacáridos adquiriendo una conformación al azar, denominado gelatinización. Al enfriarse inicia el proceso de cristalización, llamado retrogradación. Fenómeno responsable del endurecimiento

del pan. Fuentes son el pan, copos de cereal, papas cocidas y enfriadas y alimentos precocidos.

- Tipo 4 o AR4 (modificado): almidón modificado químicamente de forma industrial. Se encuentra en alimentos procesados como pasteles, aliños industriales y alimentos infantiles. Este almidón se comporta en el colon como un sustrato importante para la fermentación bacteriana colónica. (Escudero y González. 2006, pp. 63-64)

Tabla 3.

Metodología para determinación de fibra dietética

Componente	Métodos	Clasificación	Aplicación
Fibra dietética	Gravimétrico: Son más sencillos y rápidos, se limitan al cálculo de fibras totales o de las fibras solubles e insolubles	Química gravimétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Fibra cruda • Fibra ácido detergente (estima celulosa y lignina) • Fibra neutro detergente (fibra insoluble) FDT simplificada.
Componente	Métodos	Clasificación	Aplicación
Fibra dietética	Gravimétrico: Son más sencillos y rápidos, se limitan al cálculo de fibras totales o de las fibras	Enzimático gravimétrico Basado en la asociación científica AOAC	Este método de FD incluye almidón resistente previo al secado de la muestra por reacción de Maillard.

Continuación de tabla 3.

	solubles e insolubles		
Fibra dietética	Enzimático-químico: Son complejos y lentos, proporciona la cantidad de azúcar neutra y acidas, se puede estimar lignina al sumarlas el contenido de fibra total.	<ul style="list-style-type: none"> ● Colorimétricos ● Cromatografía de gas líquido Cromatografía líquida de alta presión.	

Nota. Se presentan los aspectos y elementos que se tomaron en cuenta para determinar la fibra dietética. Obtenido de Grossi, (s.f.) *Metodología*.

1.8.4. Proteínas

Polímeros de aminoácidos de alto peso molecular, formados por una cadena lineal de aminoácidos, que contienen un grupo “amino” (NH₂) y un grupo “carboxilo” (COOH), unidos al mismo carbono de las moléculas. Las proteínas son fuentes de aminoácidos y nitrógeno necesarios para la síntesis de compuestos que cumplen una función estructural, también forma parte de unidades bioquímicas como enzimas, hormonas y anticuerpos. (Menchú *et al.*, 2012, p. 34)

Las proteínas representan por lo general de 14 a 18 % del peso seco de la dieta. Al digerirse, dan lugar a aminoácidos, que una vez absorbidos se oxidan para obtener energía, se convierten en numerosos metabolitos o vuelven a conformar proteínas, cumpliendo funciones como la catálisis enzimática, movimiento, soporte mecánico, entre otros. Al consumir diferentes mezclas de

alimentos se logra una complementación adecuada entre los aminoácidos, obteniendo una proteína de buena calidad.

“De cualquier manera, entre el cincuenta y cien por ciento la “proteína” en la dieta proviene de fuentes vegetales, y esa proporción casi siempre es de más del 75 %” (Casanueva *et al.*, 2013, p. 593).

1.8.4.1. Aminoácidos

Estos son utilizados para sintetizar las proteínas corporales, esta se inicia a partir de la ingesta adecuada de aminoácidos esenciales y los no esenciales.

Los esenciales son los que no pueden sintetizar en el organismo por lo que requieren ser aportados en la alimentación como lo son: Leucina, valina, isoleucina, treonina, fenilalanina, triptófano, metionina y lisina. El requerimiento de aminoácidos ha sido establecido, debe constituir el veinte por ciento del aporte total proteico en adultos y hasta el 16 % los seis meses, luego 21 % para los demás. (Rodríguez, 2001)

1.8.5. Ácidos grasos

Ácidos grasos saturados: predominan en las grasas las de esqueleto lineal y número par de carbonos unidos por enlaces químicos sencillos. Son cadenas de átomos de carbono, hidrogeno y oxígeno, los de bajo peso molecular (<14 carbonos) están presentes en la leche de coco y palma, mientras que los de peso molecular mayor (<18 carbonos) se detectan en las leguminosas.

Las grasas saturadas se encuentran en los alimentos en cantidades variables, entre ellos se encuentran la manteca de coco, aceite de palma, sebo de vacuno y cerdo, manteca de cacao, mantequilla y los quesos donde se encuentra en mayor cantidad. Las nuevas tendencias buscan utilizar en menor cantidad este tipo de ácido graso, principalmente en las galletas que permiten una gran variedad de ingredientes para su preparación.

Ácidos grasos insaturados: en este grupo predominan los que tienen uno, dos o tres grupos de alilos, con el doble enlace aislado y con puentes de metileno en configuración cis, biológicamente activos. Aunque todos los alimentos tienen ácidos grasos de diferente saturación, con mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados, los pescados, frutos secos y la mayoría de los aceites vegetales (maíz, soya, girasol, etc.). Los ácidos grasos monoinsaturados, se encuentran en el aceite de oliva, el aguacate, entre otros. (Cabezas *et al.*, 2016, p.762)

Ácidos grasos trans: son aquellos ácidos grasos insaturados que contienen al menos un doble enlace en configuraciones trans, contrariamente a la configuración cis, forma habitual de las grasas naturales. Este tipo de Ácidos Grasos trans (AGt) están presentes de forma natural en las grasas de origen animal procedentes de rumiantes y se produce por bio-hidrogenación (hidrogenación biológica que transcurre en el estómago de los rumiantes y es llevado a cabo por enzimas de la flora microbiana del rumen), y en aceites vegetales tratados térmicamente; pero también se pueden generar de manera industrial en el proceso conocido como hidrogenación parcial, refinación y fritura. (Juárez y Soler, 2020, pp. 8,9 y 11)

- Propiedades industriales de grasas y aceites

Estos productos han sido utilizados, en panificación, confitería, alimentos de cobertura, esto con el fin de contribuir con la palatabilidad en alimentos, mejorar el sabor, textura y apariencia de un alimento, actuando como vehículo de elementos liposolubles que le aportan un sabor característico al alimento. (Cabezas *et al.*, 2016, p.762)

1.9. Determinación de costo unitario de un producto

Los costos unitarios de producción sirven de base para evaluar los artículos terminados, en proceso y para determinar los costos de producción de lo vendido, lo cual facilita la integración de los informes contables; el estado de posición financiera, el estado de resultados y desde luego el estado de costos de producción y ventas. El costo unitario de un producto elaborado representa en forma sintética el conjunto de las actividades fabril o de un servicio. Toda actividad fabril, desemboca en la producción o contribuye a que ésta se realice en las condiciones establecidas. Con los costos unitarios determinamos período a período en una empresa, se cuenta con una herramienta para tomar el impulso de actividades proactivas.

Los costos unitarios sirven de base para decidir la alternativa que más convenga. Con la base de los costos unitarios se fijan los volúmenes de producción adecuados, sin perder de vista los precios que rigen en el mercado. De esta manera el empresario se encuentra en condiciones de aumentar o disminuir la producción, de la misma manera que puede tomar la decisión de eliminar las líneas que no le rindan, o incrementar las que le sean remunerativas; también fijar precios de venta, márgenes de

utilidad, cerrar la fábrica o seguir operando, expandirse o quedar igual.
(Valenzuela, 2014, p.9)

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Formulación de *snack* horneado

Es un proceso en el que se realizó una mezcla de ingredientes en diferentes proporciones para obtener características de un *snack* horneado crocante.

2.1.1. Descripción de tres mezclas de harinas para la formulación de un *snack*

Se seleccionaron tres diferentes porcentajes de harina de maíz y garbanzo para la preparación de los tres *snacks* a elaborar, esto se realizó tomando 246 gramos totales que equivalen al 100 % de la mezcla por realizar, donde se determinaron tres porcentajes diferentes, 70/30, 60/40 y 50/50, a todas las formulaciones se les añadió 15 gramos de linaza molida basando en el etiquetado nutricional en 100 gramos del producto y 4 gramos de perejil para proporcionar sabor al producto. Al finalizar se realizó la mezcla de todos los ingredientes previamente pesados en la balanza analítica, seguido de la incorporación del agua para el amasado y moldeado, hasta obtener la textura adecuada en las diferentes formulaciones.

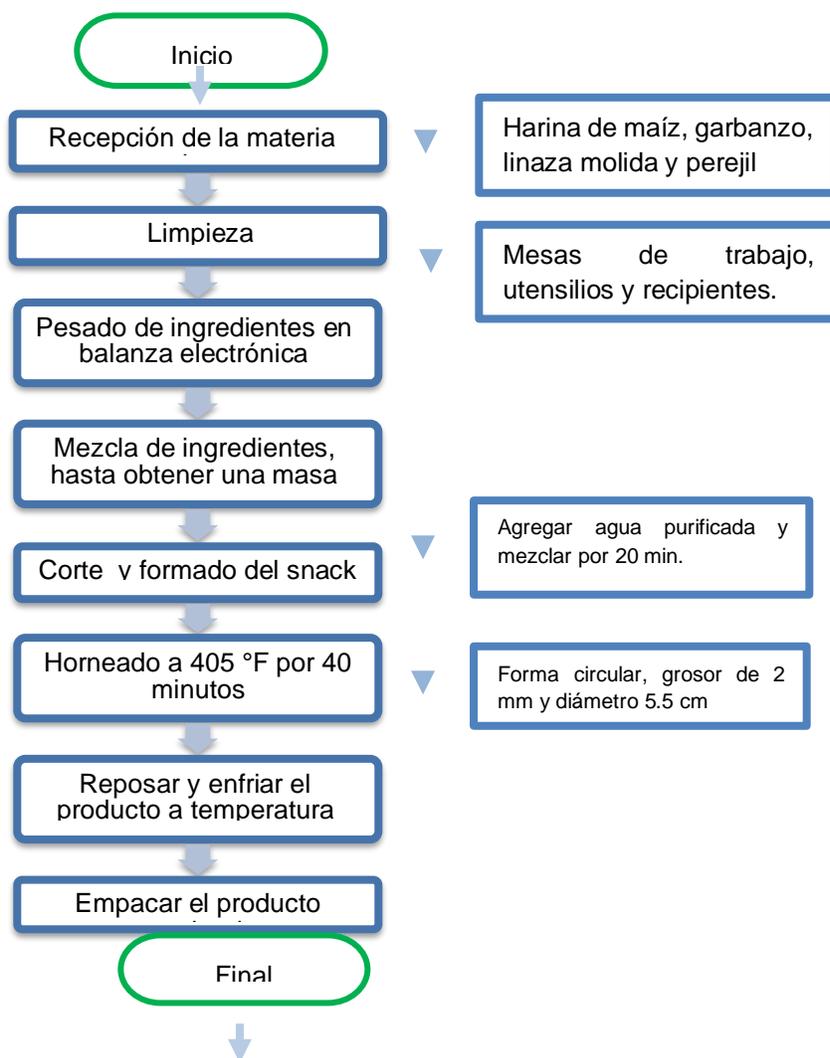
2.2. Elaboración del *snack* horneado

La elaboración del *snack* horneado se realizó mediante las siguientes etapas: La recepción de la materia prima, pesado de la materia prima en una balanza analítica, procediendo a la mezcla de los ingredientes hasta obtener una

masa homogénea, seguido del corte y formado del *snack*, finalizando con el horneado y enfriamiento del producto para luego ser almacenado.

Figura 2.

Procesos de elaboración del snack horneado a base de harina de maíz y garbanzo



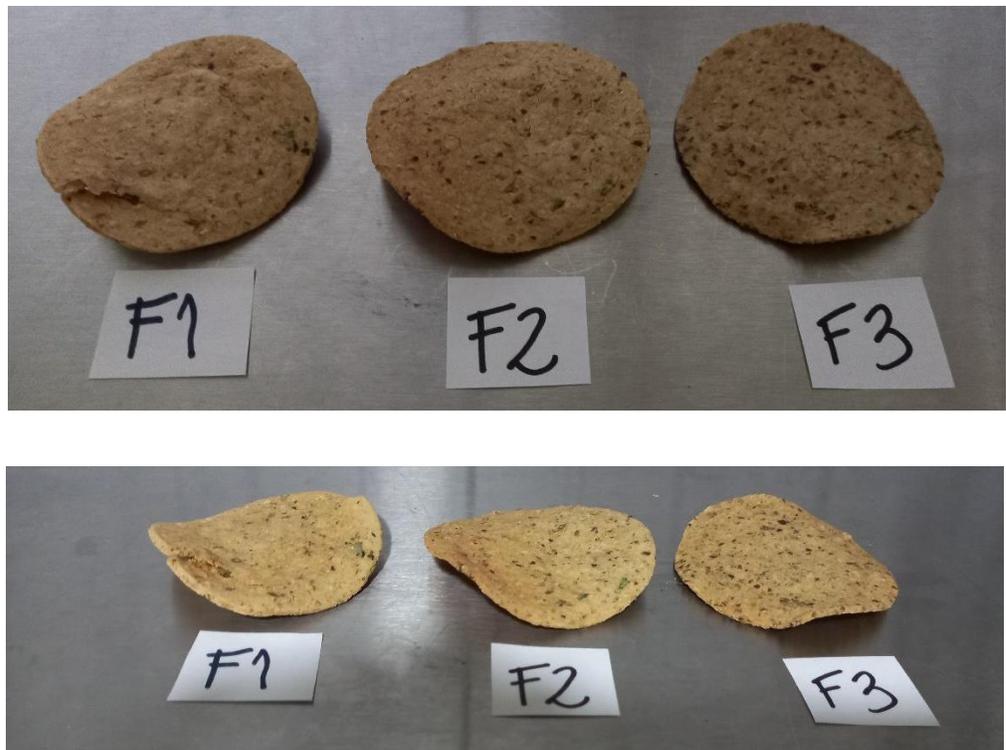
Nota. En la figura anterior se presentan cada uno de los pasos que se realizan para la elaboración del *snack* que se propone en este trabajo. Elaboración propia.

2.2.1. Características de los diferentes *snacks* formulados

Para las características organolépticas del *snack* horneado, se colocaron en una mesa de acero inoxidable los tres *snacks* elaborados, donde se identificaron (F1, F2 y F3), se observaron, compararon y degustaron en cuanto a sabor, textura, olor y color para ser colocados en el instrumento de descripción del producto finalizado.

Figura 3.

Características sensoriales de tres snacks horneados



Nota. Tres diferentes tipos de *snack* horneados, con diferentes características sensoriales. Elaboración propia.

2.3. Evaluación sensorial

Surge como una disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Es un tipo de evaluación tomado en cuenta para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos. (Hernández, 2005 p.11)

2.3.1. Preparación de la muestra

Se realizaron los tres snacks de cuatro gramos cada uno, luego estos se almacenaron en un empaque primario BOPPT durante dos días, brindando una barrera al oxígeno y vapor de agua, para evitar cambios en las características organolépticas del producto al momento de ser evaluados.

2.3.2. Presentación de las muestras

Las tres diferentes muestras estuvieron listas al mismo tiempo, esto para permitirle al panelista volver a evaluar las muestras si así lo deseaba y hacer las comparaciones entre ellas. 15 minutos antes de que el panel iniciara con la evaluación. Cincuenta panelistas no entrenados, seleccionados entre estudiantes y personas en general, evaluaron las tres muestras proporcionadas.

Las muestras se presentaron en recipientes de papel *baking cups*, en una porción de forma circular con un peso de 4 gramos, 15 minutos antes de que el panel iniciara la evaluación. Cada una de las muestras estaba codificada con números aleatorios de tres dígitos siendo 358, 924 y 617, y fueron colocadas de manera aleatorizada a los panelistas.

2.3.3. Selección de jueces

A los jueces no entrenados se les solicitó si querían participar en la evaluación de un producto, tomado en cuenta hombres y mujeres en el rango de edades 18 a 60 años y se les preguntó si no tenían dificultad al masticar alimentos crocantes, esto para evitar alteraciones en las respuestas durante la evaluación del alimento. Luego fueron dadas las instrucciones del proceso para realizar una evaluación de aceptabilidad del producto. se les solicitó degustar los snacks codificados con números de 3 dígitos, indicando cual les agradaba de cada muestra, en una escala de 5 puntos. Luego contaban con un vaso de 8 oz de agua purificada para poder limpiar el paladar entre cada muestra y que estos sabores no interferirán en sus resultados. Los panelistas marcaron su respuesta en la boleta proporcionada en la categoría de la escala, que va desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”.

Figura 4.

Instrumento para la evaluación sensorial de aceptabilidad del snack horneado

Nombre: Graciela González Amas
Fecha: 08 de junio del 2022

Observe y pruebe cada muestra de snack, yendo de izquierda a derecha, como aparece en la boleta. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra, realizando una marca en el círculo correspondiente a las palabras apropiadas en cada columna de código.

Código <u>358</u>	Código <u>904</u>	Código <u>617</u>
<input checked="" type="radio"/> Me gusta mucho	<input type="radio"/> Me gusta mucho	<input type="radio"/> Me gusta mucho
<input type="radio"/> Me gusta poco	<input type="radio"/> Me gusta poco	<input type="radio"/> Me gusta poco
<input type="radio"/> No me gusta ni me disgusta	<input checked="" type="radio"/> No me gusta ni me disgusta	<input type="radio"/> No me gusta ni me disgusta
<input type="radio"/> Me disgusta Moderadamente	<input type="radio"/> Me disgusta Moderadamente	<input checked="" type="radio"/> Me disgusta Moderadamente
<input type="radio"/> Me disgusta mucho	<input type="radio"/> Me disgusta mucho	<input type="radio"/> Me disgusta mucho
Comentarios: <u>Sabor aceptable y muy agradable</u>	Comentarios: <u>Sabor aceptable</u>	Comentarios:

Fuentes: Adaptada de Métodos sensoriales básicos, 1992

Nota. Se presenta el documento con el que se realiza la evaluación sensorial con el que se comprueba que fue aceptado el *snack* horneado. Elaboración propia.

2.4. Análisis de los datos

Para el análisis de los datos, a las categorías se les asignó un número del 1 al 5, donde 1 se le asignó al “me disgusta mucho” y 5 se le asignó al “me gusta mucho” los resultados numéricos obtenidos de los panelistas no entrenados se tabularon (Anexo 4) y analizaron con ANOVA, para determinar si existe diferencia significativa en las muestras evaluadas.

Tabla 4.

Análisis de varianza de la aceptabilidad de un snack horneado

DESCRIPTION					Alpha	0.05			
<i>Group</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>SS</i>	<i>Std Err</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>	
F1	50	218	4.36	0.52082	25.52	0.131986	4.09916	4.62084	
F2	50	207	4.14	0.93918	46.02	0.131986	3.87916	4.40084	
F3	50	195	3.9	1.15306	56.5	0.131986	3.63916	4.16084	

ANOVA

<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between Groups	5.293	2	2.64667	3.03858	0.0509	0.040	0.24652	0.02646
Within Groups	128.04	147	0.87102					
Total	133.33	149	0.89485					

*F1= fórmula 1, F2= fórmula 2, F3= fórmula 3

Nota. El análisis estadístico fue determinado con base en el programa de Microsoft Excel, determinando el ANOVA, utilizando la base de datos obtenida de la escala hedónica. Elaboración propia.

2.5. Nutrientes de un *snack* horneado

Nutrientes químicos que contiene un alimento, utilizado por las células y cumple una función en específico.

2.5.1. Preparación de la muestra

Se determinó la aceptabilidad del *snack* horneado por medio de la formulación que presentó el mayor promedio. Para el valor nutricional del producto, se llevó una muestra de 1 kilo del *snack* en un empaque primario flexible transparente, con una etiqueta identificando el producto, garantizando una manipulación, transporte y almacenamiento del producto y no se obtuviera cambios en las características del alimento. Las muestras fueron entregadas en el Laboratorio, donde determinaron los nutrientes solicitados como son las grasas trans, fibra dietética, proteína y sodio.

Figura 5.

Muestra para análisis de nutrientes del snack horneado



Nota. Estas imágenes muestran algunos snacks horneados que fueron analizados en el laboratorio para determinar los nutrientes que los conforman. Elaboración propia.

2.5.2. Análisis de los datos

Estos datos obtenidos se analizaron utilizando los datos de referencia del Reglamento Técnico Centroamericano 67.01.60:10. (2010) RTCA, que clasifica

si un alimento es bajo en grasas, bajo en sodio y libre de grasas trans en 100 gramos del producto.

Tabla 5.

Condiciones relativas al contenido de nutrientes según Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 61.01.60:10

COMPONENTE	VALOR DE REFERENCIA	CLASIFICACIÓN
Grasas Saturadas	1.0 g por 100 g o no más 15 %	Bajo contenido
	0.5 g por 100 g	Exento
Proteína	10 % del VRD por 100 g	Alta o buena fuente
Fibra	6 g por 100g	Buena fuente, alto
Sodio	140 mg por 100 g	Bajo contenido
	35 mg por 100 g	Muy bajo
	5 mg por 100g	Exento

Nota. Se presentan los datos y valores del contenido de nutrientes de acuerdo con el RTCA. Elaboración propia, realizado con Excel.

2.6. Determinación del costo un *snack* horneado

“Es un conjunto de procedimientos, utilizado para determinar el costo de un producto y así obtener un costo para la venta” (Valenzuela, 2014, p.9).

2.6.1. Evaluación del costo unitario del *snack*

En la siguiente tabla se presenta el costo unitario estimado de un *snack* horneado.

Tabla 6.*Costo estimado de un snack horneado*

Grupos		Costo	F1	Unidades producidas	Costo presentación
Ingredientes	Harina de maíz	Q10.00	318 g	104 unidades de 4 gramos c/u	Q3.98
	Harina de garbanzo	Q50.00	136g		Q13.60
	Linaza molida	Q11.05	30 g		Q1.66
	Perejil	Q4.50	8 g		Q0.90
	Agua purificada	Q16.00	480 g		Q0.41
					Q1.12
	Mano de obra				Q 2.25
	Energía Eléctrica				
Total					Q23.92

Nota. Se realizó una evaluación para determinar el costo aproximado de un snack horneado, tomando en cuenta los ingredientes, el costo de presentación y el costo del ingrediente. Elaboración propia, realizado con Excel.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la elaboración de *snacks* horneados a base de harina de maíz *Zea mays L.* y garbanzo *Cicer aritinum L.*

3.1. Formulación de un *snack* horneado

A continuación, en la siguiente tabla se presenta la formulación de tres *snacks* horneados.

Tabla 7.

Formulación de tres snacks horneados

INGREDIENTES	FÓRMULA 1		FÓRMULA 2		FÓRMULA 3	
	%	g	%	g	%	g
Harina de maíz	64	318 g	55	272 g	46	226 g
Harina de garbanzo	28	136 g	37	182 g	46	226 g
Linaza molida	6	30 g	6	30 g	6	30 g
Perejil	2	8 g	2	8 g	2	8 g
Agua purificada		480 g		480 g		440 g

Nota. Se realizaron tres fórmulas diferentes para tres tipos de *snacks* horneados. Elaboración propia, realizado con Excel.

En la tabla VII se muestra las diferentes formulaciones realizadas con base al porcentaje de la harina de maíz y garbanzo, para la elaboración de un *snack* horneado bajo en sodio y con un porcentaje de fibra alto, se observa únicamente variación en los gramos utilizados de cada harina, debido a que el

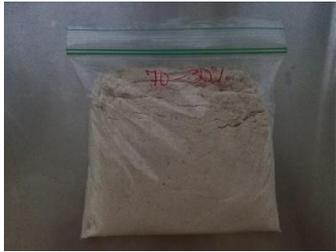
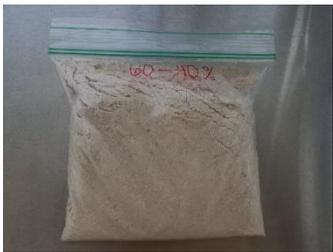
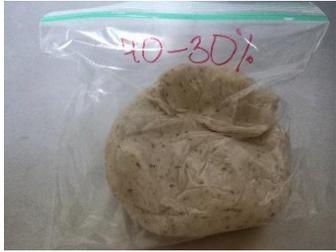
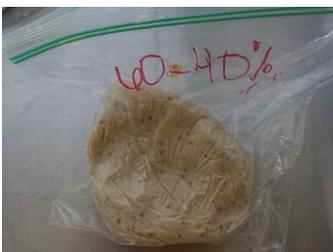
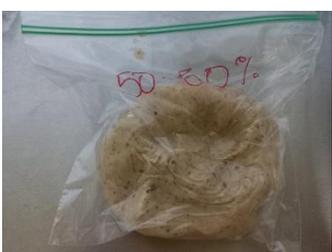
interés del producto se debía presentar en el porcentaje de las dos harinas utilizadas.

3.2. Elaboración del *snack*

Siguiendo la metodología presentada en la Figura 2, se muestran las diferentes proporciones de mezcla de las harinas y sus ingredientes, obteniendo la masa con las características deseadas.

Tabla 8.

Elaboración de los snacks horneados

FÓRMULA 1 70 %/30 %	FÓRMULA 2 60 %/40 %	FÓRMULA 3 50 %/50 %
		
		

Nota. Estas imágenes están basadas en la Figura 2. Elaboración propia.

Para la elaboración del *snack* horneado se realizó la mezcla de los ingredientes, mostrando las etapas de pesado y mezcla de los ingredientes en sus diferentes proporciones y la formación de la masa homogénea y adquirir el producto final.

3.2.1. Elaboración de un *snack* con tres diferentes proporciones de harina de maíz y garbanzo

Siguiendo la metodología presentada en la Figura 2, se muestran el corte y formado de los *snacks* obteniendo.

Tabla 9.

Snack horneado en tres diferentes proporciones

SNACK 1	SNACK 2	SNACK 3
		

Nota. Se presentan datos experimentales, con base a la Figura 1. Elaboración propia.

En la Tabla 9 se muestra el moldeado y corte del producto final culminando con la aplicación del proceso térmico para obtener el *snack* horneado en sus tres formulaciones.

3.2.2. Características de los diferentes *snacks* horneados

Se muestra en la Figura 2 los *snacks* horneados en sus diferentes mezclas, utilizadas para observar las características organolépticas.

Tabla 10.

Características organolépticas de tres snacks horneados

Características	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Color	Café claro	Café claro	Marrón
Textura	Crujiente	Crujiente	porosa
Sabor	Maíz tostado	Maíz tostado	Tostado
Olor	Característico a maíz	Característico a maíz	Dulce

Nota. Datos experimentales 2022. Elaboración propia, realizado con Excel.

3.3. Evaluación sensorial

En los siguientes incisos se muestra cómo se realizó el proceso de aceptabilidad en tres *snacks* diferentes.

3.3.1. Descripción del panel sensorial

A continuación, en la siguiente figura se presenta la descripción del panel sensorial.

Figura 6.

Panelistas no entrenados realizando análisis sensorial



Nota. Se realizó un análisis sensorial con panelistas que no habían sido entrenados. Elaboración propia.

El panel para la evaluación sensorial en la aceptabilidad del producto evaluado se puede observar en la Figura 6, como los panelistas no entrenados realizaban la evaluación de las tres diferentes muestras de *snack* horneado y luego colocar su resultado en el instrumento proporcionado.

3.3.2. Presentación de las muestras

En la siguiente figura se presentan las muestras que se utilizaron para realizar la prueba de aceptabilidad.

Figura 7.

Presentación de muestra para prueba de aceptabilidad



Nota. La imagen contiene la muestra que se analizó en la prueba de aceptabilidad. Elaboración propia.

3.3.3. Análisis de los datos

En la siguiente tabla se presenta el resumen del análisis de los datos.

Tabla 11.

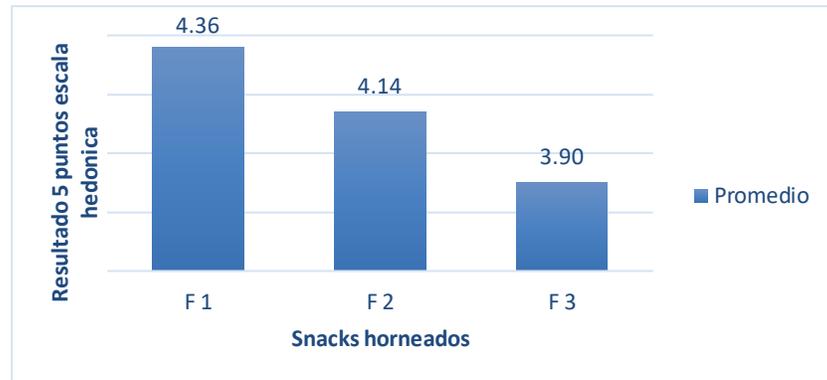
Resumen de análisis de datos en resultados de aceptabilidad de un snack horneado

Análisis	Comparación entre formulaciones	Alpha	P	Conclusión
ANOVA	Entre grupos	0.05	0.0509	No significativo

Nota. La tabla muestra los resultados en resumen del cálculo estadístico, donde se realizó el ANOVA entre las tres diferentes formulaciones del snack para determinar si hay diferencia significativa. Elaboración propia, realizado con Excel.

Figura 8.

Aceptabilidad de tres formulaciones de snacks horneados, según prueba hedónica de cinco puntos



Nota. La figura muestra el promedio que obtuvo la sumatoria de los resultados en la escala hedónica de 5 puntos, donde el mayor valor se le atribuía al “me gusta mucho” y el de menor valor “me disgusta mucho”, evidenciando que snack horneado gustó más a los panelistas no entrenados al momento de realizar la prueba de aceptabilidad. Elaboración propia.

3.4. Análisis bromatológico de un *snack* horneado

Este análisis proporcionó el valor nutricional de un producto y así observar los nutrientes de interés.

Tabla 12.

Cumplimiento con RTCA 67.01.60:10 (2010)

Nutrientes analizados	Condiciones	Snack horneado	Conclusión
Fibra Dietética	6 g en 100 g	14.98 g	Alto
Sodio	≤ 140 mg en 100 g ≤ 35 mg en 100g ≤5 mg en 100 g	101.70 mg	Bajo contenido

Nota. Se muestran los resultados obtenidos en el análisis bromatológico, Elaboración propia, realizado con Excel.

3.5. Determinación de costo de un *snack* horneado

Se muestra en la tabla seis los datos, para determinar el costo del producto realizado y así determinó el costo de la porción propuesta.

Tabla 13.

Costo unitario de un snack horneado en presentación de 20 gramos

Grupos	Unidades Producidas	Costo	
		Snack horneado	
Ingredientes Mano de obra Energía eléctrica	104 unidades de 4 gramos c/u	Q	23.92
Total	Porción 20 gramos	Q	1.15

Nota. La tabla anterior evidencia el costo aproximado de un *snack* horneado para una presentación de 20 gramos, con cinco unidades con un peso de 4 gramos c/u. Elaboración propia, realizado con Excel.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La propuesta para el desarrollo de un *snack* horneados bajo en sodio y alto en fibra a base de harina de maíz (*zea mays l.*) y garbanzo (*cicer aritinum l.*) en dicho trabajo de investigación, es para aportar *snack* funcional y saludable al mercado.

Para las formulaciones propuestas se tomó en cuenta que los productos intermediarios como lo son las harinas, durante su proceso de transformación en productos finales, fueran aceptables al consumidor. Se utilizaron tres proporciones de harina maíz y harina de garbanzo para realizar el *snack*, tomando como base el estudio de Roig, (2020) donde utilizó harina de garbanzo para realizar diferentes tipos de galletas. En la formulación se realizaron pruebas para el aporte de fibra con diferentes productos (zanahoria deshidratada y chile pimienta deshidratado) donde se determinó la utilización de linaza molida por su aporte en fibra. Quedando la formulación propuesta para la elaboración de los *snacks*: harina de maíz y garbanzo, linaza molida, perejil para aportar sabor y agua purificada, todos estos ingredientes permitieron el moldeado y formado del *snack* sin la utilización de aditivos. Para la formulación se puede observar en la tabla II, que únicamente se realizaron cambios en los gramos de las harinas, debido a que se requería determinar si esto provocaba cambios en el *snack* elaborado.

Para la elaboración del *snack* horneado se realizó el pesado de los ingredientes y luego la mezcla, logrando la unión de los ingredientes para el desarrollo de una maza homogénea, como se observa en la Tabla II, al finalizar se realizó el formado deseado y cortado del *snack* en forma circular con un

diámetro de 5.5 cm y un grosor de 2 mm, esto para evitar obtener diferente grosor y afectara la textura del producto, obteniendo un bocadillo o un alimento de porción pequeña como regularmente son conocidos los *snacks*, para ser de fácil ingesta o que puede acompañar las comidas formales.

Para el proceso de transmisión de calor aplicado al producto final se optó por horneado, esto ayudó a la desnaturalización parcial de las proteínas, importante para la digerir los nutrientes y obteniendo un producto final comestible. Se observó que en dicho proceso hubo una pérdida del 50 % de su peso inicial, para así obtener un producto crocante, en las características organolépticas de los tres *snack* elaborados la primera formulación con un menor aporte de harina de garbanzo no mostro mucha diferencia con la segunda formulación, en cuanto a la característica del color, sabor, olor y textura en comparación con las características de la última formulación, debido a que este se pronunciaba más el sabor de la combinación de las harinas y lo hacía menos crocante.

El proceso de horneado fue utilizado para la elaboración del *snack* ya que se requería un producto bajo en grasas saturadas para evitar dejar una sensación residual al momento del consumo como lo menciona Lepe, (2017) en su estudio, aportando así un *snack* sin adición de grasas y que este tenga una aceptabilidad en los comensales.

En el análisis de sensorial para determinar la aceptabilidad del *snack* horneado en sus tres diferentes formulaciones por medio de la prueba hedónica, con 50 panelistas no entrenados en edades 18 a 60 años, se observa como realizan el proceso de evaluación para la aceptabilidad del alimento y como se presentaron las muestras para su evaluación.

Se realizó un análisis de los datos obtenidos en la evaluación de los panelistas no entrenados, en cuanto a su aceptabilidad en el producto, para determinar si hay diferencia significativa en las tres formulaciones de *snack* horneado Tabla II y III. El análisis mostro que no hay diferencia significativa entre los grupos para el ANOVA, quiere decir que las medias en los resultados de aceptabilidad no son estadísticamente significativas y que los panelistas en la misma proporción no mostraron diferencia debido a que todas las formulaciones gustan en proporciones iguales.

Sin embargo, en dichos análisis estadísticos se muestra que la utilización de las harinas combinadas no es tan perceptible y gustan en cualquier porcentaje propuesto. Para seleccionar el producto en su análisis sensorial se tomó el promedio de la escala hedónica evaluada de cinco puntos siendo la primera formulación con un promedio de 4.36 según muestra la Figura 4. Siendo este el utilizado para el análisis de nutrientes, siendo este según comentan los panelistas en sus observaciones que la primera formulación tiene una textura más crocante y agradable.

La Tabla XI muestra los resultados obtenidos en el análisis bromatológico, para la determinación en 100 gramos del producto, mostrando un aporte de fibra dietética 14.98 gramos; clasificado en alto, Sodio con 101.70 mg bajo contenido, según el RTCA 67.01.60:10. (2010). Se utilizó de referencia, las condiciones del RTCA para clasificar los alimentos según sea el aporte de sus nutrientes, sin embargo, el Codex Alimentarius maneja directrices similares en el uso de las declaraciones nutricionales y saludables, encontrándose el *snack* horneado en un producto bajo en sodio, alto en fibra y como valor agregado se determinó el aporte de grasa saturada, siendo de 0.66 % clasificándolo como bajo y un 15.48 % de proteína con una buena fuente y de alto valor biológico, para la fácil absorción de nutrientes.

Actualmente en las industrias alimentarias están incorporando alimentos funcionales que cumpla con lo que el consumidor necesita y guste, lo que se quiere es probar nuevas texturas sabores, que actualicen los sabores de productos ya existentes en el mercado, comparando los productos similares al *snack* horneado se de marcas conocidas, este aporta el doble de fibra, con un 50 % menos de sodio y buen aporte proteico.

La Tabla XII muestra cómo se determinó el costo del *snack* horneado, con el objetivo de mostrar los costos del producto para una porción de 20 gramos cada presentación es de Q 1.15, este costo únicamente es de la materia prima y mano de obra, esta fue una de las alternativas, debido a que en la producción la harina de garbanzo tiene un costo más elevado, teniendo en cuenta los costos y que cumple con el objetivo, es una alternativa en la producción la primera formulación del producto en cuanto a su costo.

CONCLUSIONES

1. Se formularon tres *snacks* con tres diferentes porcentajes de harina de maíz y garbanzo en las siguientes combinaciones 70/30, 60/40 y 50/50, cumplen con las características deseadas en la mezcla de ingredientes.
2. Se elaboraron tres *snacks* utilizando como ingredientes principales las tres combinaciones de harina de maíz nixtamalizada y garbanzo, obteniendo un producto final con las características deseadas.
3. Se realizó el análisis sensorial del snack horneado donde se encontró que no hay diferencia significativa en el ANOVA por lo que seleccionó el de promedio 4.36 siendo el de 64 % de harina de maíz, 28 % harina de garbanzo.
4. Se elaboró el análisis bromatológico del *snack* con mayor aceptabilidad encontrándose que la primera formulación cumple con las condiciones de la norma del RTCA 67.01.60:10. clasificado como un producto bajo en sodio y alto en fibra en 100 gramos del alimento.
5. El costo final del *snack* de mayor aceptabilidad fue de Q 1.15 aproximadamente para una porción de 20 gramos, compuesta por 5 unidades de 4 gramos c/u.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar otras tecnologías para la elaboración de *snacks* a base de mezclas vegetales, como lo es el proceso de extrusión, para aportar productos innovadores y funcionales en el mercado.
2. Verificar la vida de anaquel del snack horneado en otras investigaciones para la determinación de sus características organolépticas.
3. Efectuar estudios microbiológicos en productos horneados, que no presenten aditivos.
4. Realizar investigaciones en los centros universitarios, sobre la utilización de mezclas vegetales para la preparación de productos innovadores, aportando información confiable y comprobada en las tecnologías aplicadas.
5. Mantener la innovación y mejoras de *snacks* saludables que aporten nutrientes beneficiosos a costos accesibles.

REFERENCIAS

- Aguilar, V & Velez, J. (2013). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Programa de doctorado en ciencias de alimentos*, 25-34.
- Allaire & Brady. (12 de agosto de 2018). *Classification and Botanical Description of Legumes [Clasificación y Descripción Botánica de las legumbres]*. Academics Hamilton. https://academics.hamilton.edu/foodforthought/our_research_files/beans_peas.pdf
- Asociación Guatemalteca de Exportadores. (24 de septiembre de 2020). *Aumento del consumo de gaseosas snacks en las familias centroamericanas*. <https://dataexport.com.gt/aumenta-consumo-de-cerveza-gaseosas-y-snacks-en-familias-centroamericanas/>
- Brioso, L. (2017). *Estudio sobre las motivaciones del consumo de diferentes snacks. Comparación de dos técnicas sensoriales*. [Tesis de Máster, Universitat Politècnica de València]. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/89462/BRIOSO%20-%20ESTUDIO%20SOBRE%20LAS%20MOTIVACIONES%20DEL%20CONSUMO%20DE%20DIFERENTES%20%20SNACKS%20.%20COMPARACION%20DE%20DOS%20TE....pdf?sequence=1>

- Boluarte, G., Dionisio, C., & Cisneros, F. (2018). Efecto del tipo de agente de pelado, tiempo de cocción y contenido de humedad en la calidad de snacks fritos de maíz blanco gigante (*Zea mays*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 1(5) 157-171.
- Cabezas, C. (2016). Aceites y grasas: Efectos en la Salud y Regulación Mundial. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64 (4) 761-766.
https://www.researchgate.net/publication/315504860_Aceites_y_grasas_efectos_en_la_salud_y_regulacion_mundial
- Cajamarca, J. I. (2012). *Determinación de macronutrientes de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca*. [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. Archivo digital.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2467.pdf>
- Casanueva, E. (2008). *Nutriología Médica*. En M. K.-H Panamericana.
- Chacón, O. e. (2017). *Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta*. Libre Empresa.
- Cruz, M. G. (2016). *Desarrollo y formulación de un snack nutritivo libre de gluten*. [Tesis de doctorado, Universidad de El Salvador]. Archivo digital.
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9583/>
- Escudero, E & González P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*. 21 (2) 62-64. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
- FAO. (2016). *Legumbres*. <http://www.fao.org/3/i5528s/i5528s.pdf>

- Gamboa, L., García, M., & Tablante, L. (2012). Evaluación nutricional y sensorial de arepas a base de harina de maíz blanco (*Zea mays* L.) y yuca dulce (*Manihot esculenta* Crantz) enriquecida con texturizado de proteína de soya (*Glycine max*). *SABER*, 24(2), 185-190.
- García, M. (s.f.). *Tecnología de Cereales*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf>
- García, N. (2019). *Análisis Bromatológico*. Universidad Mayor de San Simón. <http://hdl.handle.net/123456789/13143>
- Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición en Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Médica panamericana, S.A.
- Gonzalez, F., Avial, M., Gil, Y., & Velasco, D. (2016). Proceso de fabricación de la harina precocida de maíz. *Principios y procesos químicos*, 2(12) 1-12.
- Heredia, A. (2002). *Fibra Alimentaria*. RAYCAR, S.A.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Interamericana Editores S.A.
- Mataix, J. (2013). *Alimentos proteicos de origen vegetal*. Diaz de Santos, S.A.
- Menchú, M. T. (2012). *Aminoácidos y proteínas*. Serviprensa, S.A.
- Olmedilla, B., Farré, R., Asensio, C., Martín, M. (2010). Papel de las leguminosas en la alimentación actual. *Actividad Dietética*, 14(2), 72-76

https://digital.csic.es/bitstream/10261/43351/3/Papel_leguminosas_aceptado_Act_Diet_2010_Olmedilla.pdf

Paliwal, R. (2001). *El maíz en los trópicos mejoramiento y producción*. FAO.

Pascual, M., & Calderón. (2000). *Leguminosa*. Diaz de Santos, S.A

Pineda, G. & Rivera, E. (2016). *Determinación del Análisis Bromatológico Proximal y minerales en pupusas a base de Zea mays (Maíz), comercializada dentro del campus central de la Universidad de El Salvador* [Trabajo de grado, Universidad de El Salvador]. Repositorio institucional Universidad de El Salvador] <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12932/1/16103692.pdf>

Rodríguez, M. (2001). *Necesidades de proteínas*. Díaz de Santos, S.A.

Roig, J. (2020). *Influencia de la harina de garbanzo sobre las propiedades físicoquímicas y sensoriales de crackers sin gluten*. [Tesis de Máster, Universitat Politècnica de Valencia]. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/151467/Roig%20-%20Influencia%20de%20la%20harina%20de%20garbanzo%20sobre%20las%20propiedades%20fisicoqu%C3%ADmicas%20y%20sensoriales%20de%20crackers%20sin%20gluten.pdf?sequence=2>

Romero, M. A. (2018). *Desarrollo de un snack saludable a base de zanahorias de descarte*. INVENIO.

Sancho, J. B. (1999). *Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos Conceptos generales del Análisis Sensorial. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos*. Ediciones Universitat de Barcelona.

Valenzuela, C. (2014). *Determinación del costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas*. ITSON.
<https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/Pacioli-87-eBook>

Watts, B. Y. (1992). Escala Hedónica. En B. Y. Watts. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. International Development Research Centre.

APÉNDICES

Apéndice 1.

Matriz de coherencia

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Pregunta principal</p> <p>¿Cómo se desarrolla un snack horneado a base de harina de maíz y garbanzo, con bajo contenido de sodio y alto en fibra dietética, para la población guatemalteca?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar un snack horneado a base de harina de maíz y garbanzo a escala de laboratorio, con bajo contenido de sodio y alto en fibra, para la población guatemalteca.</p>		
<p>Preguntas auxiliares</p> <p>¿Cuál es la formulación de un snack horneado en diferentes porcentajes de la mezcla de harina de maíz y garbanzo?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>1. Formular tres snacks en diferentes porcentajes de combinación de la mezcla de harina de maíz y garbanzo.</p>	<p>Se formularon tres fórmulas realizadas con diferentes porcentajes de harina de maíz y garbanzo 70/30, 60/40 y 50/50, cumplen con las características deseadas en la mezcla de ingredientes.</p>	<p>Tratar de mantener la innovación y la creación de productos que aporten nutrientes beneficiosos, manteniendo las investigaciones en las empresas alimentarias en la formulación de mejoras en los productos alimenticios ya existentes.</p>
<p>¿Cómo elaborar un snack horneado a base de harina de maíz y garbanzo de las mezclas realizadas?</p>	<p>2. Elaborar el snack horneado a base de harina de maíz y garbanzo de las mezclas realizadas.</p>	<p>Se elaboraron tres snacks utilizando como ingredientes principales la harina de maíz nixtamalizada y harina de garbanzo, obteniendo un producto final con las características deseadas.</p>	<p>Aplicar otras tecnologías para la elaboración de snacks a base de mezclas vegetales, como lo es el proceso de extrusión, para aportar productos innovadores y funcionales en el mercado.</p>
<p>¿Cuál de las mezclas realizadas del snack</p>	<p>3. Realizar análisis sensorial, para la</p>	<p>El snack horneado no mostro diferencia</p>	<p>Realizar la vida de anaquel de un producto</p>

Continuación apéndice 1.

<p>horneado obtendrá una mejor aceptabilidad?</p>	<p>aceptabilidad de un <i>snack</i> en sus tres diferentes formulaciones</p>	<p>significativa en el ANOVA por lo que seleccionó por promedio de 4.36 siendo el de 64 % de harina de maíz, 28 % harina de garbanzo.</p>	<p>en otras investigaciones para la determinación de sus características organolépticas en alimentos sin aditivos.</p>
<p>¿Qué aporte nutricional de fibra dietética y sodio, presentará el <i>snack</i> seleccionado?</p>	<p>3. Determinar fibra dietética y sodio del <i>snack</i> seleccionado por medio del análisis bromatológico.</p>	<p>era formulación de <i>snack</i> horneado cumple con las condiciones de la norma del RTCA 67.01.60:10. clasificado como un producto bajo en sodio y alto en fibra en 100 gramos del alimento.</p>	<p>Realizar estudios microbiológicos en productos horneados, que no presentes aditivos.</p>
<p>¿Cuál es el costo de un <i>snack</i> horneado a base de harina de maíz y garbanzo?</p>	<p>4. Determinar el costo del <i>snack</i> horneado a base de harina de maíz y garbanzo.</p>	<p>o del <i>snack</i> seleccionado muestra un precio de Q1.15 en una porción de 20 gramos con 5 unidades de <i>snacks</i> de 4 gramos c/u, siendo una opción de venta para el mercado.</p>	<p>Es importante que los centros universitarios realicen investigaciones sobre la utilización de mezclas vegetales para la preparación de productos innovadores, aportando información confiable y comprobada en las tecnologías aplicadas.</p>

Nota. Modelo de matriz de coherencia. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 2.

Proceso de elaboración de harina de garbanzo

		
<p>Deshidratado de garbanzo luego de su cocción por 10 horas a 125 °F.</p>	<p>Producto final en el proceso de deshidratación.</p>	<p>Proceso de molienda del garbanzo, hasta obtener un producto fino para su tamizado.</p>
 <p>Luego de la molienda se utilizó en tamizador domestico fino, para obtener el producto deseado para luego realizar la mezcla en la formulación.</p>		

Nota. Paso para la elaboración de harina de garbanzo. Elaboración propia.

Apéndice 3.

Pruebas para formulación del snack horneado



1. Pesado de harina de maíz y garbanzo a utilizar y determinar las proporciones 70/30, 60/40 y 50/50.



2. Mezcla de harina de maíz y garbanzo para homogenizar.



3. Se agregó el agua purificada a las mezclas de las harinas para logra la homogenización en sus diferentes proporciones.



4. Teniendo las mezclas realizadas con la textura deseada se realizó el corte para finalizar con el horneado.

Continuación apéndice 3.



5. Producto final culminado, con las características deseadas, en cuanto a sabor, textura, olor y color.

Nota. Pruebas que se realizaron para elaborar un *snack* horneado. Elaboración propia.

Apéndice 4.

Proceso de elaboración del snack horneado



1. realizar el pesado de la materia prima.



2. Realizar la mezcla de las harinas.

Continuación apéndice 4.



3. Obtener una masa homogenizada al agregar el agua purificada y el resto de los ingredientes.



4. Selección de la cantidad de masa utilizada en la prensa de hierro.

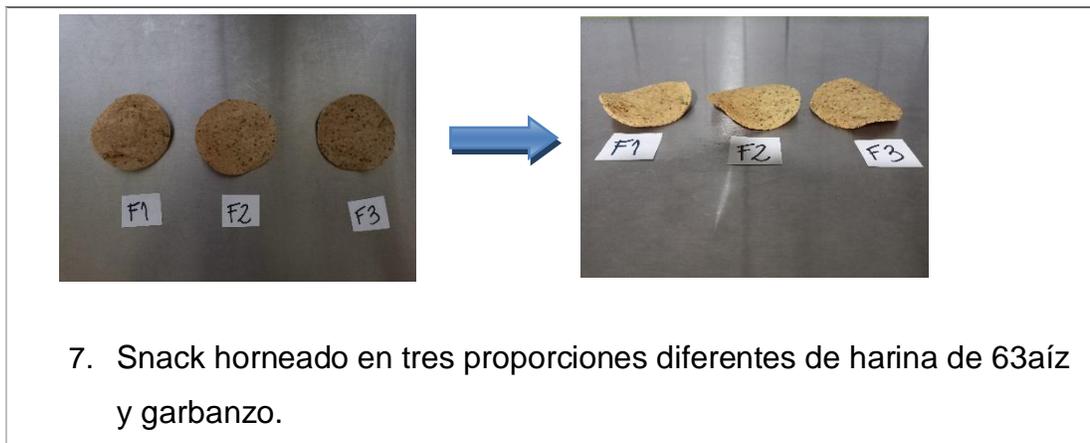


5. Formado y corte de *snack* en forma circular con un diámetro de 5.5 cm y grosor de 2 mm.



6. Se realizó el proceso de horneado a 405 °F por 40 minutos.

Continuación apéndice 4



Nota. Pasos para hacer un *snack* horneado. Elaboración propia.

Apéndice 5.

Instrumento para recolección de datos en la aceptabilidad de un snack en tres formulaciones diferentes

	<p>Nombre: _____</p>	
<p>Fecha: _____</p>		
<p>Observe y pruebe cada muestra de snack, yendo de izquierda a derecha, como aparece en la boleta. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra, realizando una marca en el círculo correspondiente a las palabras apropiadas en cada columna de código.</p>		
<p>Código _____</p>	<p>Código _____</p>	<p>Código _____</p>
<p><input type="radio"/> Me gusta mucho</p>	<p><input type="radio"/> Me gusta mucho</p>	<p><input type="radio"/> Me gusta mucho</p>
<p><input type="radio"/> Me gusta poco</p>	<p><input type="radio"/> Me gusta poco</p>	<p><input type="radio"/> Me gusta poco</p>
<p><input type="radio"/> No me gusta ni me disgusta</p>	<p><input type="radio"/> No me gusta ni me disgusta</p>	<p><input type="radio"/> No me gusta ni me disgusta</p>
<p><input type="radio"/> Me disgusta</p>	<p><input type="radio"/> Me disgusta</p>	<p><input type="radio"/> Me disgusta</p>

Continuación apéndice 5.

moderadamente	moderadamente	moderadamente
<input type="radio"/> Me disgusta mucho	<input type="radio"/> Me disgusta mucho	<input type="radio"/> Me disgusta mucho
Comentarios:	Comentarios:	Comentarios:

Nota. Documento para recolección de datos. Adaptado de *Métodos sensoriales básicos*, (1992).

Apéndice 6.

Resultado de análisis sensorial en la aceptabilidad de tres formulaciones de snack horneado

PANELISTAS	Muestras de snacks horneados		
	F1	F2	F3
1	5	5	5
2	5	3	2
3	5	3	3
4	3	4	4
5	4	5	5
6	5	5	4
7	4	5	4
8	5	4	3
9	4	3	2
10	4	4	5
11	5	3	2
12	5	4	4
13	4	5	3
14	4	5	4
15	4	5	4
16	4	5	4
17	5	5	5
18	5	4	5

Continuación apéndice 6.

19	4	5	5
20	5	3	4
21	5	5	5
22	4	5	2
23	4	4	3
24	3	5	4
25	4	5	3
26	5	4	4
27	5	3	5
28	5	3	5
29	4	5	5
30	3	2	3
31	4	5	4
32	5	2	3
33	5	5	5
34	4	4	4
35	5	3	2
36	5	4	5
37	4	5	5
38	5	4	5
39	5	4	5
40	4	5	5
41	4	5	5
42	5	4	2
43	5	4	3
44	5	5	5
45	3	4	3
46	5	2	2
47	2	2	3
48	4	5	4
49	4	4	4
50	4	5	5
Promedio	4.36	4.14	3.90

Nota. Resultados del análisis sensorial realizado. Elaboración propia.

Apéndice 7.

Aporte de proteína y grasas saturadas en un snack horneado según cumplimiento con Reglamento Técnico Centroamericano 67.01.60:10. (2010) de nutrientes en 100 gramos del alimento según análisis bromatológico

Nutrientes analizados	Condiciones	Snack horneado	Conclusión
Grasa saturada	1.0 g por porción o por 100 g o 100 ml y la grasa saturada no aporta más del 15 % de la energía	0.66 %	Bajo contenido
Proteína	10 % del VDR por 100 gramos	15.48 %	Buena Fuente

Nota. Análisis según Reglamento Técnico Centroamericano. Elaboración propia.

Apéndice 8.

Resultados de análisis de micronutrientes de un snack horneado



INLASA
análisis • laboratorio • control • calidad • asesoría

INLASA, S.A.
2ª Calle 19-11 Zona 12
Teléfono: 24741795, 24740337
Fax: 24749349
E-mail: servicioalcliente@laboratorioinlasa.com
www.inlasa.com

Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS

Cliente: **JOHANNA GUERRA**
Dirección: **Ciudad**
Fecha Ingreso: **14/06/2022**
Hora Ingreso: **10:46:00**

Número Informe: **1**

Fecha Emisión: **8/07/2022**
Hora Emisión: **08:56:34**
Rec. Muestreo: **Cliente/Client**
Número Orden: **202200076**

Muestra: **(202031) Snack Maltin de Maíz y Garbanzo.**

Observaciones:

ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA	LD	METODOLOGÍA	FECHA ANÁLISIS
* Censo Salinada	0.44	%	0.01	ADAC 169.33 Pte.04	14/06/2022
* Fibra dietética	16.76	g/100g	0.01	ADAC 166.2F	14/06/2022
* Proteína	16.48	%	0.04	Proteína PC-RQ-021	14/06/2022
Sodio	101.70	mg/100g	0.1	Método PCAA-01	14/06/2022

Comentarios: Este informe sustituye al emitido el 01/07/2022.

** Análisis acreditado según alcance OGA-LE-008-05*
Línea Única



OGA
ACREDITADO
OGA-LE-008-05

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



Supervisado y Firmado digitalmente por Oscar Abac
Fecha: 08/07/22 08:54



Supervisado y Firmado digitalmente por Julio Santizo
Fecha: 08/07/22 08:54

Supervisor Aborción Mónica



Firmado digitalmente por Raul Paniagua Químico Biólogo,
Colegiado 1347 Director Técnico
INLASA, S.A.
Fecha: 08/07/22 08:54



Supervisado y Firmado digitalmente por Mynor Ordoñez
Fecha: 08/07/22 08:54

SUPERVISOR CROMATOGRFIA

LD: Límite Detección
NA: No Aplica

LMF: Límite Máximo Permitido
ND: No Detectable

LMA: Límite Máximo Aceptable

Nota. Resultados de análisis. Elaboración propia.

