

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad Ingeniería



**Barras nutritivas de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y
frutos secos**

Trabajo de graduación presentado por

Jessica Johanna Sánchez Martínez

para optar el grado académico de Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

Guatemala,

2019

**Barras nutritivas de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y
frutos secos**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad Ingeniería



**Barras nutritivas de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y
frutos secos**

Trabajo de graduación presentado por

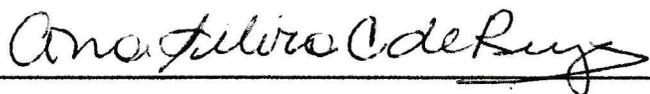
Jessica Johanna Sánchez Martínez

para optar el grado académico de Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

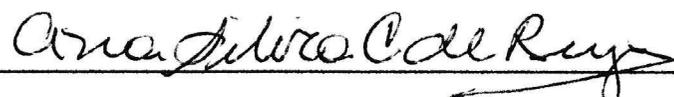
Guatemala,

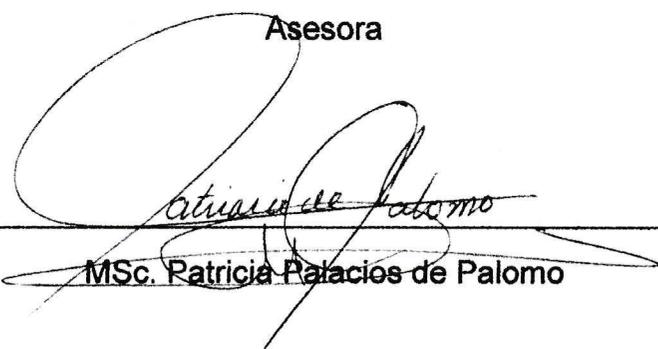
2019

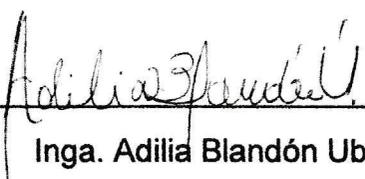
Vo. Bo. :

(f) 
MSc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Asesora

Tribunal Examinador:

(f) 
MSc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Asesora

(f) 
MSc. Patricia Palacios de Palomo

(f) 
Inga. Adilia Blandón Ubeda

Fecha de aprobación del examen de graduación:

Guatemala, 03 de mayo de 2019

CONTENIDO GENERAL

	Página
LISTADO DE TABLAS	iv
LISTADO DE GRÁFICAS	v
LISTADO DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. MARCO TEÓRICO	4
A. BARRAS NUTRITIVAS	4
B. GARBANZO (CICER ARIETINUM L.)	4
1. PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL GARBANZO	5
C. PROPIEDADES DE FRUTOS SECOS, NUECES Y SEMILLAS	6
1. FRUTOS SECOS	6
2. SEMILLA DE CHÍA	6
D. NUTRICIÓN ERGOGÉNICA	7
E. PROPIEDADES NUTRITIVAS Y FUNCIONALES	7
1. MACRONUTRIENTES	7
2. MICRONUTRIENTES	8
3. FIBRA DIETÉTICA	8
4. VITAMINAS Y MINERALES	8
F. PROBIÓTICOS	10
G. EVALUACIÓN SENSORIAL	10
1. PRUEBAS DE PREFERENCIA	11
2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	11

H. VIDA DE ANAQUEL	11
I. ETIQUETADO	11
J. ETIQUETADO NUTRICIONAL	12
1. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS	
PREENVASADOS:	13
2. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES	14
K. MARKETING	16
1. LA IMPORTANCIA DE NUEVOS PRODUCTOS	16
2. POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO	17
3. ARENA COMPETITIVA	18
L. BARRAS NUTRITIVAS A NIVEL NACIONAL	19
M. MAPA PERCEPTUAL	26
N. MERCADO META	27
IV. JUSTIFICACIÓN	28
V. OBJETIVOS	30
A. OBJETIVO GENERAL	30
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
VI. METODOLOGÍA	31
A. ENCUESTA	31
B. DISEÑO DEL EXPERIMENTO	32
C. FORMULACIÓN Y DESARROLLO	32
D. PANEL SENSORIAL	34
E. ANÁLISIS QUÍMICOS	34
F. VIDA DE ANAQUEL	35
G. TABLA NUTRICIONAL	35

H.	EVALUACIÓN DE COSTO.....	36
VII.	RESULTADOS.....	37
A.	FORMULACIONES	37
B.	RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD	39
C.	RESULTADOS ANOVA.....	42
D.	RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICOS Y FÍSICOS	44
E.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.....	49
F.	RESULTADOS INGREDIENTES Y TABLA NUTRICIONAL	51
G.	RESULTADOS VIDA DE ANAQUEL.....	53
H.	RESULTADOS DE COSTO DE LA FORMULACIÓN FINAL	55
VIII.	DISCUSIÓN	59
IX.	CONCLUSIONES.....	63
X.	RECOMENDACIONES.....	64
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	65
XII.	ANEXOS	69
	ANEXO No. 1 Boleta de análisis sensorial No. 1	69
	ANEXO No. 2 Boleta de análisis sensorial No. 2	70
	ANEXO No. 3 Evaluación de análisis sensorial	71
	ANEXO No. 4 Prototipo de arte tentativo de barra nutricional de garbanzos	72

LISTADO DE TABLAS

Tabla No. 1. Ingredientes de la muestra la formulación A (CÓDIGO 725) con 30% de garbanzo.....	37
Tabla No. 2. Ingredientes de la formulación A.2 (SIN PROBIÓTICOS).....	37
Tabla No. 3. Ingredientes de la formulación B (CÓDIGO 129)	38
Tabla No. 4. Ingredientes de la formulación C (CÓDIGO 336)	38
Tabla No. 5. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 30%. n=75	39
Tabla No. 6. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 25%. n=75	39
Tabla No. 7. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 20%. n=75	40
Tabla No. 8. Comparación de las tres formulaciones de aceptabilidad.....	40
Tabla No. 9. Aceptabilidad de características organolépticas de formulación final	41
Tabla No. 10. A. Resultado Análisis de varianza de un factor Formulación GARBANZO 30% VS GARBANZO 25%	42
Tabla No. 11. B. Resultado Análisis de varianza de un factor Formulación GARBANZO 30% VS GARBANZO 20%	43

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1. Posicionamiento de las barras nutricionales más destacadas	26
Gráfica No. 2. Prueba de aceptabilidad de formulación 30%	39
Gráfica No. 3. Prueba de aceptabilidad de formulación 25%	39
Gráfica No. 4. Prueba de aceptabilidad de formulación 20%	40
Gráfica No. 5. Aceptabilidad de las tres formulaciones	41
Gráfica No. 6. Características organolépticas de formulación final.....	42

LISTADO DE FIGURAS

Imagen No. 1. Características del garbanzo	5
Imagen No. 2. Antioxidantes	9
Imagen No. 3. Pasos para etiquetado de los alimentos.....	13
Imagen No. 4. Información nutricional obligatoria.....	14
Imagen No. 5. Panel frontal obligatorio para etiquetado nutricional mexicano.....	15
Imagen No. 6. Proceso de desarrollo de un nuevo producto	16
Imagen No. 7. Organic amaranto bar	19
Imagen No. 8. Nature Valley/ Sweet and salty nut	19
Imagen No. 9. Nature Valley.....	20
Imagen No. 10. Kelloggs/ Nut bar.....	20
Imagen No. 11. Kelloggs/+Proteína Calcio.....	20
Imagen No. 12. Kelloggs/ Nutri grain	21
Imagen No. 13. Kelloggs.....	21
Imagen No. 14. Great Value/Trail Mix	21
Imagen No. 15. Be kind.....	22
Imagen No. 16. Granvita	22
Imagen No. 17. Tosh arándanos y nueces	22
Imagen No. 18. Tosh chocolate	23
Imagen No. 19. Tosh yogurt griego.....	23
Imagen No. 20. Tosh fresa, avena y almendras, maní y pasas	24
Imagen No. 21. Quaker / Stila.....	24
Imagen No. 22. All Stars Bar Dark Chocolate & Nuts / Mixed Nuts	25
Imagen No. 23. ZonePerfect Nutrition Bars.....	25
Imagen No. 24. Probiotic Dark Chocolate Bites	26
Imagen No. 25. Primer prototipo que no funcionó.....	32
Imagen No. 26. Varios prototipos sin éxito.....	33
Imagen No. 27. Prototipo final exitoso aglomerado con solución de glucosa	34
Imagen No. 28. Proceso para proximal de proteínas totales.	44
Imagen No. 29. Proceso para proximal de proteínas totales	45

Imagen No. 30. Equipo SOXHELET	46
Imagen No. 31. Equipo SOXHELET	47
Imagen No. 32. Resultado de solidificación de grasas.....	47
Imagen No. 33. Equipo para proximal de fibra dietética.....	48
Imagen No. 34. Equipo de laboratorio	49
Imagen No. 35. Equipo de laboratorio 2	49
Imagen No. 36. Equipo de laboratorio, balanza de humedad.....	50
Imagen No. 37. Estudiantes Universitarios evaluando el producto.....	71
Imagen No. 38. Estudiantes Universitarios evaluando el producto.....	71
Imagen No. 39. Arte tentativo del producto barra nutritiva de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y frutos secos	72

RESUMEN

Estudios realizados previamente comprueban que el desarrollo de productos nuevos y la utilización de las propiedades nutricionales del garbanzo pueden tener un impacto en mejorar la motilidad intestinal, mejorar la alimentación y brindar más opciones de botanas nutritivas para los consumidores.

Las nuevas tendencias en el consumo de alimentos y los cambiantes estilos de vida se han enfocado en buscar productos más saludables que además de su aporte nutricional tenga un efecto benéfico para la salud. Estas necesidades han impulsado a la búsqueda de alternativas para la producción de alimentos funcionales, por lo que se ha propuesto el aprovechamiento del garbanzo, semillas, nueces y frutos secos para el desarrollo de un nuevo producto. El garbanzo posee una proteína de alto valor biológico, su contenido de polisacáridos permite ser un ingrediente incorporado a diferentes productos alimenticios como botanas, galletas, postres entre otros. (Aguilar, 2013).

La nutrición es un tema fundamental para todas las personas entre algunas categorías de adultos entre ellos estudiantes y trabajadores en su mayoría; el fin es poder intervenir en la rutina diaria y brindar a las personas aportes nutricionales un alimento funcional que incluya propiedades nutrimentales.

La finalidad de la elaboración de una barra nutritiva con garbanzo, semillas, nueces y frutos secos es brindar un alimento que aporte altos contenidos de proteína, fibra ofreciendo al mercado guatemalteco un alimento nutritivo a un costo accesible, con características organolépticas aceptables y asegurando a los consumidores las propiedades nutricionales según la normativa alimentaria centroamericana y mexicana.

ABSTRACT

Previous studies have shown that the development of new products and the use of the nutritional properties of chickpeas can have an impact on improving intestinal motility, improving nutrition and providing more nutritious snacks for consumers.

New trends in food consumption and changing lifestyles have focused on finding healthier products that, in addition to their nutritional contribution, have a beneficial effect on health. These needs have led to the search for alternatives for the production of functional foods, which is why the use of chickpea, seeds, nuts and nuts has been proposed for the development of a new product. The chickpea has a protein of high biological value, its content of polysaccharides can be an ingredient incorporated into different food products such as snacks, cookies, desserts among others. (Aguilar, 2013).

Nutrition is a fundamental issue for all people among some categories of adults, among them students and workers in their majority; the purpose is to be able to intervene in the daily routine and provide the people with nutritional contributions with a functional food that includes nutritional properties.

The purpose of the elaboration of a nutritious bar with chickpea, seeds, nuts and dried fruits is to provide a food that provides high contents of protein, fiber offering the Guatemalan market a nutritious food at an accessible cost, with acceptable organoleptic characteristics and assuring the consumers the nutritional properties according to the Central American and Mexican food regulations.

I. INTRODUCCIÓN

Las barras nutritivas son productos considerados suplementos alimenticios que brindan una dosis extra de propiedades nutricionales que pueden ser en micronutrientes, macronutrientes y/o vitaminas para diferentes catalogaciones de personas entre estudiantes, trabajadores, deportistas, nutricionistas entre otros. Son el tipo de botana ideal para personas adultas ya que ayudan a mantener con energía el cuerpo. La presentación de las barras oscila entre 35-50g y aportan un promedio de 400-450 kcal por cada 100 gramos. Normalmente la mayoría de estas tiene dentro de sus ingredientes, cereales, glucosa, fructosa, miel, chocolate, frutos secos, lácteos entre otros. (Reyna, 2016)

La necesidad de los consumidores de buscar una alimentación saludable a nivel mundial es una tendencia para mejorar el estilo de vida, por ello buscan alimentos que contengan funcionalidades para el organismo.

En este informe de tesis se busca desarrollar una barra nutritiva a base de garbanzos, semillas, nueces y frutos secos que aporte cantidades significantes de proteína y fibra, estos ingredientes contienen cantidades altas de nutrientes saludables para obtener una botana con aportes nutricionales funcionales y a un costo accesible.

Se realizó varias formulaciones, con pruebas de análisis sensorial, fisicoquímicos hasta obtener la muestra con mayor aceptabilidad para tener datos de aceptabilidad que dicho producto fuese aceptado por el consumidor a jóvenes universitarios.

En base los resultados finales, se realizó un análisis para conocer la cantidad de proteína, carbohidratos, grasas, fibra, para poder obtener los valores nutricionales en cuanto a tamaño de porción adecuado y se elaboró el etiquetado nutricional según el formato y normas centroamericanas y mexicanas.

II. ANTECEDENTES

En un estudio realizado por Olivera, *et al.* titulado “*Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica*” en el 2014 menciona que las barras de cereales comerciales presentan bajo contenido y pobre calidad nutricional de proteínas y grasas. Utilizaron como principal fuente de proteínas de buena calidad nutricional la ovoalbúmina, ya que su alto contenido en lisina permitiría la posible complementación de las proteínas de cereales deficientes en este aminoácido esencial, este aminoácido se encuentra en la soya, en maní, y otras nueces. La utilización del producto en forma deshidratada en la premezcla seca, permitió controlar el agregado en las cantidades adecuadas. Al finalizar la investigación obtuvieron que fue posible la formulación de barras de cereales de elevado contenido proteico además con una buena distribución energética de los macronutrientes. Estas barras ofrecerán una alternativa de alimentos saludables para diversificar la pobre oferta de productos.

En un estudio realizado por Reyna N, *et al.* titulado “*Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glucémico y efecto dietético*” en el 2016 el autor comenta que las barras nutricionales son un suplemento dietético especialmente enfocado para deportistas o personas que practican alguna actividad física y las barras nutricionales están compuestas de carbohidratos complejos, glucosa y/o fructosa, esto componentes permiten recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además son fuente de fibra, vitaminas y minerales esenciales para el organismo. En general, las barras de cereales disponibles oscila entre 110kcal a 154kcal para porciones de 30 gramos aproximadamente según esta investigación. Las barras nutricionales están siendo bastante popular para la población en general por los beneficios que aportan. Este estudio se realizó en jóvenes evaluando el consumo de la barra nutricional a base de proteína de lacto suero (LS), barra nutricional de caseína (CS), barra nutricional a base de carbohidratos (HC) y una bebida de glucosa como alimento control. El creciente interés en la búsqueda de componentes nutritivos con un elevado poder de saciedad y un bajo índice glucémico, con el objetivo de ser utilizados en la formulación de alimentos para diabéticos y/o personas obesas, es una de las líneas de investigación actuales de la industria alimentaria. En el presente estudio, la utilización de proteínas lácteas, y en especial de proteínas del suero lácteo, como ingredientes para la formulación de barritas energéticas tiene un marcado efecto

hipoglucemiante, con valores de índice y carga glucémica significativamente menores que los que presentan las barras elaboradas con hidratos de carbono. Asimismo, estas barras elaboradas con proteínas lácteas (caseínas y del suero) promueven una sensación del efecto de saciedad mucho mayor y durante más tiempo que las elaboradas con carbohidratos, lo que pone de manifiesto el potencial de estos ingredientes para la elaboración de alimentos con un alto valor dietético y nutricional.

En un estudio realizado por Aguilar Raymundo y Vélez Ruiz, titulado *Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo* (*Cicer arietinum* L.), realizado en el 2013 menciona acerca de las nuevas tendencias en el consumo de alimentos y los cambiantes estilos de vida se han enfocado a buscar productos más saludables que aporten un efecto positivo y beneficioso a la salud. Uno de los alimentos funcionales es el garbanzo por ser una leguminosa rica en proteínas de alto valor biológico el cual es un alimento que se está implementando en diferentes usos. Los objetivos de esta investigación fueron revisar las propiedades nutricionales del garbanzo e identificar el desarrollo de nuevos productos a base de esta leguminosa, lo cual obtuvo resultados de comparación de diversos orígenes de garbanzos y por medio de estudio bromatológico el garbanzo descascarado oscila entre 25.3-28.9%, el garbanzo comprende principalmente de ácidos grasos poliinsaturados entre 65-67%, también contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles como la riboflavina, niacina en forma de piridoxina, folatos y vitamina C, entre otras, además contiene minerales alrededor del 40% de manganeso y cobre y 15% de hierro y zinc con base en la dosis diaria recomendada para adultos.

En conclusión, las propiedades funcionales del garbanzo y nueces otorgan varios beneficios que sus componentes permiten concluir que tiene un gran potencial para ser aprovechada para la formulación y desarrollo de alimentos funcionales, como lo es desarrollar barras nutritivas como alimento funcional para deportistas utilizando como una botana nutritiva y al alcance de los guatemaltecos.

III. MARCO TEÓRICO

A. BARRAS NUTRITIVAS

Son productos considerados suplementos alimenticios que brindan una dosis extra de propiedades nutricionales que pueden ser en micronutrientes, macronutrientes y/o vitaminas para diferentes catalogaciones de personas entre estudiantes, trabajadores, deportistas, nutricionistas entre otros. Son el tipo de botana ideal para personas adultas ya que ayudan a mantener con energía el cuerpo. La presentación de las barras oscila entre 35-50 g y aportan un promedio de 400-450 kcal por cada 100 gramos. Normalmente la mayoría de estas tiene dentro de sus ingredientes, cereales, glucosa, fructosa, miel, chocolate, frutos secos, lácteos entre otros. (Reyna, 2016)

B. GARBANZO (CICER ARIETINUM L.)

El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de la familia de las Leguminosae, es muy antiguo ha sido cultivado desde el comienzo de la agricultura hace más de 9,500 años, desde Turquía hasta Irán. (Echevarría, 2014)

En la India, en donde la población tiene un régimen de alimentación predominante vegetal, los garbanzos constituyen una de las principales fuentes de proteínas (Kohajdová, 2013). En la actualidad con la aparición de enfermedades crónicas no degenerativas, el garbanzo puede contribuir a la mejora y prevención de las mismas por sus diversas propiedades. (Echevarría, 2014)

- **Clasificación** Existen dos tipos de garbanzo con grandes diferencias morfológicas: kabuli y desi. El tipo kabuli forma vainas relativamente largas, con semillas grandes, menos arrugadas, de color blanco o crema. El tipo desi, de semillas pequeñas y color marrón, tiene una capa áspera con una angularidad pronunciada y la superficie estriada.



*Imagen No. 1. Características del garbanzo
Fuente: (Aguilar, 2013)*

1. PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL GARBANZO

La composición química del garbanzo muestra un alto contenido de grasa y fibra, mientras que la cantidad de proteína permanece alrededor del 22% (Aguilar, 2013). Es un alimento idóneo para la población debido a que reduce el colesterol, evita el estreñimiento y fortalece el sistema nervioso. (Echevarría, 2014)

El garbanzo es además un alimento muy energético (364kcal/100g), nutritivo y equilibrado. Es una buena fuente de los nutrientes más importantes, con excepción de vitamina B₁₂ (como ocurre con todos los alimentos de origen vegetal), vitamina A, C y E, que las contiene en pequeña cantidad. A continuación se detalla el aporte de nutrientes por esta leguminosa:

- **Proteínas:** aporta entre un 19 a 22%, al ser descascarado incrementa de 25.3 a 28.9% aproximadamente, porcentajes superiores a la de la carne y el huevo, pero inferior a las proporcionadas por otras legumbres como la soja, las lentejas o las judías. Se trata de proteínas completas, que contienen todos los aminoácidos (esenciales y no esenciales), y cuya única deficiencia consiste en que el aminoácido azufrado metionina no se encuentra en una proporción óptima (Echevarría, 2014). El consumo simultáneo de la legumbre del garbanzo con el trigo o el arroz, compensa la carencia de aminoácidos y fortalece la estructura al ser una proteína de alto valor biológico (Aguilar, 2013).
- **Hidratos de carbono:** Aporte de 43.3%, siendo el almidón el más abundante. El almidón se transforma lentamente en glucosa durante la digestión, pero para ello se precisa una buena masticación en salivación (Aguilar, 2013).
- **Almidón:** El contenido de polisacáridos en el garbanzo varía entre 37.5 a 50.8%, siendo mayor en el garbanzo tip kabuli que en el tipo desi. (Aguilar, 2013).

- **Lípidos:** El garbanzo contiene entre 2-8% de grasas. La mayor parte de ellas son poliinsaturadas (62-67%), ácidos grasos mono-insaturados (19-26%) y grasas saturadas (12-14%). (Aguilar, 2013).

- **Vitaminas:** Contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Las más abundantes son las del grupo B con 100g de garbanzos se obtienen 0.477mg de vitamina B₁, lo que supone la tercera parte de las necesidades diarias de esta vitamina. Los garbanzos son también una buena fuente de vitaminas B₂ y B₆. Los folatos, que también intervienen en el buen funcionamiento del sistema nervioso y reducen el riesgo de infarto, soy muy abundantes: 100g de garbanzos aportan casi el triple de la CDR (cantidad diaria recomendada) de este nutriente (Aguilar, 2013).

- **Minerales:** Aporta alrededor del 40% de manganeso y cobre y el 15% para el hierro y el zinc, con base en la dosis diaria recomendada para adultos. Destacan el hierro (6.24 mg/100g), casi el triple que la carne), el fosforo (366mg/100g), el potasio (875mg/100g), el magnesio (115mg/100g), el calcio (105mg/100g) y en zinc (3.43mg/100g) (Aguilar, 2013).

C. PROPIEDADES DE FRUTOS SECOS, NUECES Y SEMILLAS

1. FRUTOS SECOS

Por lo regular son alimentos funcionales que se componen principalmente de fuente de proteína y grasa insaturada y polinsaturada con ácido α -linolénico. Dentro de los frutos secos con propiedades nutritivas, tales como nueces, semillas, arándanos, entre otros.

2. SEMILLA DE CHÍA

En un estudio realizado por Alvarado Rupflin en la Universidad del Valle de Guatemala (2011) sobre la caracterización de la semilla del chan (*Salvia hispánica* L.) y diseño de un producto funcional que la contiene como ingrediente. En Guatemala se ignoran los beneficios que la ingesta de esta semilla tiene para la salud. Tiene un alto contenido de varios nutrientes como proteína (23.60%), carbohidratos (18.70%), lípidos (29.8%), vitaminas, minerales y fibra (18.00%) superando en todos los casos tiene un alto contenido de varios nutrientes como proteína (23.60%), carbohidratos (18.70%), lípidos (29.8%), vitaminas, minerales y fibra (18.00%) superando en todos los casos el contenido

que presentan granos como el arroz, cebada, avena, trigo y maíz. el contenido que presentan granos como el arroz, cebada, avena, trigo y maíz. Contiene todos los aminoácidos esenciales y es libre de gluten. Una de sus propiedades más importantes sobresale el contenido de ácidos grasos esenciales, ya que su aceite contiene un 19% de ácido graso linoleico y un 63.8% de ácido graso alfa linolénico (omega-3) incluso contiene más que los aceites de algas, arenque, hígado de bacalao, salmón, además que supera los aceites de uso común (palma, oliva, girasol, maíz, soya, canola) ya que ninguno contienen más de un 9%. Lo cual es un alimento con alto contenido de omega-3. Es una excelente fuente de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre, así como del completo de vitamina B. (Alvarado, 2011)

D. NUTRICIÓN ERGOGÉNICA

Un suplemento nutricional es un producto que contiene un “ingrediente dietético” para suplementar la dieta o para mejorar la actividad de un deportista. Puede incluir una amplia variedad de productos no farmacéuticos como; vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, preparaciones de medicina tradicional, extractos de hierbas, ácidos grasos esenciales, prebióticos, enzimas y metabolitos. (Santesteban, 2017)

E. PROPIEDADES NUTRITIVAS Y FUNCIONALES

1. MACRONUTRIENTES

a. PROTEÍNAS

Las proteínas son las sustancias que forman la base de nuestra estructura orgánica. Están constituidas por un total de veinte aminoácidos diferentes, que se dividen en dos grandes grupos: aminoácidos esenciales y aminoácidos no esenciales. Aporta 4 kcal por gramo. También se obtiene proteína de origen vegetal que se encuentra en nueces, semillas, leguminosas, cereales, frutos secos entre otros. (Mahan *et al*, 2013)

b. CARBOHIDRATOS

Componente en algunos casos principal de los alimentos, el cual tiene la función principal de proporcionar energía inmediata al organismo para el trabajo celular. Aporta 4

kcal por gramo. Este macronutriente se encuentra principalmente en los azúcares y almidones. (Mahan *et al*, 2013)

c. GRASAS

Dentro de su principal función esta la producción de energía, aporta 9kcal por gramo. Está presente en algunas nueces, y en el transporte de vitaminas liposolubles. (Mahan *et al*, 2013)

2. MICRONUTRIENTES

Su función es controlar y regular el metabolismo. No son nutrientes energéticos, pero son esenciales para el ser humano ya que no pueden ser producidos por el propio organismo sino que se reciben del exterior mediante la ingestión de alimentos. (Mahan *et al*, 2013)

3. FIBRA DIETÉTICA

Los polímeros de hidratos de carbono con tres a más unidades monoméricas que no son hidrolizadas por las enzimas endógenas del intestino delgado humano y que pertenezcan a las siguientes categorías:

- a. Polímeros de carbohidratos comestibles que se encuentran naturalmente en los alimentos en la forma en que se consumen.
- b. Polímeros de carbohidratos obtenidos de materia prima por medios físicos, enzimáticos o químicos que se hayan demostrado que tienen un efecto fisiológico beneficioso para la salud mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas a las autoridades competentes.
- c. Polímeros de carbohidratos sintéticos que se haya demostrado que tienen un efecto fisiológico beneficioso para la salud mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas a las autoridades competentes. (Mahan *et al*, 2013)

4. VITAMINAS Y MINERALES

Son importantes reguladores metabólicos, por lo que juegan un rol fundamental en la producción de energía durante el esfuerzo. Asimismo, su participación en la síntesis de hemoglobina y en el mantenimiento de la salud ósea y la función inmunitaria, su efecto

protector ante el daño oxidativo y su importante papel en la síntesis y reparación del tejido muscular. (Palacios, *et al.*, 2009) (Mahan *et al.*, 2013)

5. ANTIOXIDANTES

SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES	ALIMENTOS
Vitamina C	-kiwi y otras frutas cítricas -tomate -brécol -papaya -melón -perejil -acerola -brotes de soja
Vitamina E	-aceites vegetales (soja, maíz y girasol) -aceite de oliva -frutos secos (avellanas, almendras, nueces) -semillas -cereales integrales -germen de trigo -legumbres
Selenio	-pipas de girasol -carne y vísceras -pescado -ajo y cebolla -brócoli -lácteos -levadura de cerveza
Catequinas	-té verde -bayas -albaricoque
Compuestos fenólicos	-frutas -verduras

Imagen No. 2. Antioxidantes
Fuente: (Palacios, *et al.*, 2009)

La caracterización bioquímica de las nueces y frutos secos evidencia una amplia variedad de fenoles, particularmente antocianinas, responsables de su color y a las que se les atribuye la capacidad antioxidante, debido a que son excelentes portadores de electrones o hidrógeno.

Los antioxidantes protegen al cuerpo del estrés oxidativo, evitando así el daño a una amplia gama de estructuras celulares incluyendo lípidos, proteínas y ADN. En el cuerpo, los antioxidantes generalmente se clasifican como endógenos o exógenos. Los principales antioxidantes endógenos incluyen enzimas superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa y glutatión. Los antioxidantes exógenos se obtienen de la dieta e incluyen, entre otros a la vitamina C y E, coenzima Q10 y carotenoides; y se encuentran en semillas, nueces y frutos secos como arándanos, pasas, almendras, maní, semillas de marañón, entre otros. (Pington, 2015)

La principal propiedad de los antioxidantes es que ofrecen protección frente al daño oxidativo, de modo que pueden promover una recuperación muscular más rápida tras las actividades más intensas, e incluso ralentizar los procesos de envejecimiento prematuro que causan. Además, fortalecen el sistema inmunológico, reduciendo la frecuencia de síntomas de enfermedad o debilidad muscular. (Ristow, *et al.*, 2009)

F. PROBIÓTICOS

Los probióticos son definidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como organismos vivos, que cuando son administrados a un huésped en cantidades adecuadas le deparan beneficios a la salud. Los efectos beneficiosos en la salud humana y la nutrición de los alimentos con microorganismos vivos agregados (probióticos) han sido reconocidos por los profesionales de la salud. Una variedad amplia de cepas probióticas se añaden a una serie de alimentos. Los probióticos se encuentran a menudo en productos lácteos, pero cada vez más se están incorporando en otros alimentos, como jugos, barras de granola, chocolates, cereales, etc. La mayoría de microorganismos probióticos son bacterias productoras de ácido láctico, que usualmente son parte de una flora intestinal saludable. Las cepas *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son adicionadas comúnmente a los alimentos y suplementos. *Bacillus coagulans* es una cepa probiótica beneficiosa que ayuda a fomentar la salud digestiva, reducir la diarrea causada por los antibióticos, fomentar un sistema inmunológico saludable, normalizar la absorción de nutrientes en el cuerpo y ayudar a equilibrar la flora intestinal, contiene 20 billones UFC/g. (Villanueva, 2016) (Xu, 2017) (Capellas, 2017)

G. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial constituye en la actualidad uno de los pilares básicos para el desarrollo de productos y para el control de calidad de alimentos y/o sustancias, por ser una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, permitiendo el establecimiento de criterios y el control de calidad en los diferentes eslabones de la industria alimentaria.

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre desde su infancia y de una forma consciente, acepta o rechaza de los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante una disciplina científica, el análisis sensorial.

Existen varios tipos de pruebas sensoriales:

1. PRUEBAS DE PREFERENCIA

Esta prueba se pretende saber si los jueces prefieren una determinada muestra a otra. En este caso no se busca la capacidad de los jueces para discriminar muestras, simplemente se quiere conocer su opinión como consumidor habitual del producto. (Watts, 1989)

2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

El deseo de una persona de adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no sólo depende de la impresión agradable o desagradable que reciba el individuo al probar el alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos etc. (Watts, 1989)

H. VIDA DE ANAQUEL

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico. Entre los factores que pueden afectar la duración de la vida útil de un alimento se encuentran el tipo de materia prima, la formulación del producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias del proceso, envasado, almacenamiento y distribución y las prácticas de los consumidores. (Carillo, 2013)

I. ETIQUETADO

Una parte integral de cualquier empaque es su etiqueta. En general, el etiquetado adopta una de las dos formas: persuasiva o informativa.

- a. Etiquetado persuasivo: se enfoca en un tema promocional o logotipo.
- b. Etiquetado informativo: está diseñado para ayudar a los consumidores a seleccionar el producto apropiado y reducir la disonancia cognitiva después de la compra. (Lamb, 2011)

También se define como cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida, sobrepuesta o fijada al envase del producto preenvasado o, cuando no sea posible por las características del producto, al embalaje. (NOM)

J. ETIQUETADO NUTRICIONAL

Es un etiquetado informativo destinado a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento donde se declara los ingredientes, y otra información nutricional complementaria. (RTCA 67.01.07:10)

a. REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO (RTCA)

El objetivo del etiquetado general de los alimentos previamente envasados RTCA 67.01.07:10, 67.01.60:10 y 67.04.54:10; es cumplir con el etiquetado de alimentos preenvasados para consumo humano desde los 3 años de edad. Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto y debe proporcionar toda la información al consumidor sobre el producto, las consideraciones obligatorias son las siguientes:

1. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS:



Imagen No. 3. Pasos para etiquetado de los alimentos

Fuente: (Etiquetado Nutricional de Universidad de Costa Rica, CITA 2018)

- Nombre del alimento: el nombre debe indicar la verdadera naturaleza del alimento, ser específico y no genérico.
- Listado de ingredientes: es el conjunto de los ingredientes que constituyen el alimento. En relación con la declaración de la lista de ingredientes se debe tener presente lo siguiente:
 - La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término “ingredientes” o lo incluya.
 - Los ingredientes se enumeran en orden decreciente.
 - Cuando se trate de alimentos de único ingrediente, no se está obligado a declararlo.
 - Declarar la función de todos los aditivos alimentarios.
- Contenido neto: se declara en unidades del Sistema Internacional (SI), debe ir declarado según sea el contenido del producto.
- Nombre y dirección: debe indicarse el nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor o exportador para los productos nacionales, según sea el caso.
- País de origen: se entiende por aquel en que se elabora o produce el alimento.

- f. Identificación del lote: permite identificar que los alimentos se produjeron en condiciones iguales, con indicación en números.
- g. Marcado de la fecha de vencimiento: aquella fecha, después de la cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá los atributos de calidad.
- h. Instrucciones de uso: indicaciones o recomendaciones que el consumidor debe seguir para poder preparar el alimento para su consumo o uso directo, algunos productos listos para consumir no requieren instrucciones.
- i. Instrucciones de conservación: son indispensables para que el producto mantenga los atributos que se le brindaron al momento de su fabricación.
- j. Registro Sanitario: es emitido por la autoridad competente para poder comercializarse. (RTCA 67.01.07:10)

2. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES

a. ETIQUETADO CUANTITATIVO DE LOS INGREDIENTES

Se debe indicar el tipo obligatoria (valor energético, grasa total, grasa saturada, carbohidratos, proteína y sodio) y cantidad de nutriente aportado por el alimento y dicha información debe presentarse en forma estandarizada, preferiblemente en tablas o cuadros.

Información nutricional	
Tamaño de porción	Valor en g o mL (medida casera)
Porciones por empaque	Número
	Cantidad
Energía o valor energético	Valor en kJ
Grasa total	Valor en g
Grasa saturada	Valor en g
Carbohidratos	Valor en g
Sodio	Valor en mg
Proteína	Valor en g

Imagen No. 4. Información nutricional obligatoria
(Fuente: RTCA 67.01.07:10)

La declaración en la tabla la grasa no es de tipo obligatorio para alimentos que contengan menos de 0.5 gramos de grasa total por porción. Por lo tanto si no aparece es obligatorio colocar la siguiente nota: “No es fuente significativa de grasa saturada”. En cuanto al sodio, cuando dicho aporte en el alimento sea menor a 5 mg se declara como cero o se debe indicar, al igual que la grasa saturada que “No es fuente significativa de sodio”.

b. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-051-SCFI/SSA1-2010, tiene por objeto establecer la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado de los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados de fabricación nacional o extranjera, así como determinar las características de dicha información. Una de las diferencias considerables a comparación del RTCA etiquetado general de los alimentos previamente envasados es la declaración obligatoria del etiquetado frontal.

1. ETIQUETADO FRONTAL NUTRIMENTAL

La declaración nutrimental frontal a que hace referencia el Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos de Etiquetado, será obligatoria para el caso de las grasas saturadas, otras grasas, azúcares totales, sodio y energía. Esto con independencia de la declaración nutrimental a que hace referencia el apartado 4.2.8 de la norma oficial mexicana. (NOM)

Cumplir con el siguiente orden de izquierda a derecha: Grasa saturada, Otras grasas, Azúcares totales, Sodio y Energía. Esto tal y como se muestra a continuación:

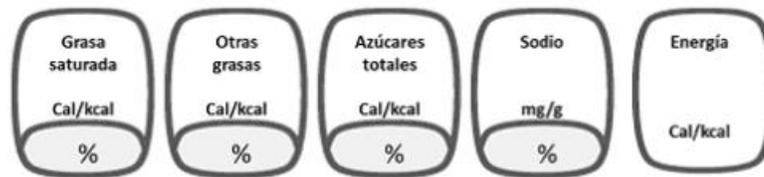


Imagen No. 5. Panel frontal obligatorio para etiquetado nutricional mexicano

Fuente: (NOM)

El etiquetado frontal nutrimental es un sistema prometedor para influir en las opciones de alimentos industrializados hacia alternativas más sanas para mejorar la dieta de una población con creciente sobrepeso y obesidad. El sistema de regulación debe estar respaldado por evidencia científica e instituciones de salud sin conflictos de interés. El etiquetado frontal es la única fuente de información con la que cuenta el consumidor en el punto de venta, por lo que es importante que éste sea capaz de localizar, leer, interpretar y comprender la información que se le presenta para así tomar una serie de decisiones respecto a los alimentos y bebidas que consume, como:

- Evaluar si la cantidad de un nutriente es alta o baja.

- Comparar el contenido de un nutrimento entre productos similares o entre diferentes tipos de producto.
- Decidir si consumir un producto es saludable o no.

K. MARKETING

El marketing es la actividad, el conjunto de instituciones y los procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, los socios y la sociedad en general. (Lamb, 2011)

1. LA IMPORTANCIA DE NUEVOS PRODUCTOS

Los nuevos productos son importantes para mantener el crecimiento, aumentar los ingresos y las utilidades, y reemplazar los artículos obsoletos.

a. PROCESO DE DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO

En investigaciones realizadas se concluyó que las empresas con mayor probabilidad de éxito en el desarrollo y presentación de nuevos productos son quienes realizan las siguientes acciones en siete pasos:



Imagen No. 6. Proceso de desarrollo de un nuevo producto

Fuente: (Lamb, 2011)

1. Estrategia de nuevos productos: vincula el proceso de desarrollo de nuevos productos con los objetivos del departamento de marketing, la unidad de negocios y la empresa.

2. Generación de ideas: las ideas de nuevos productos provienen de varias fuentes, incluidos los clientes, empleados, distribuidores, competidores, vendedores, investigación y desarrollo (R&D, research & development), consultores, entre otros. La creatividad es la fuente de ideas de nuevos productos, sin importar quien las genere.
3. Filtración de ideas: después de que se han generado nuevas ideas, pasan a través del primer filtro en el proceso de desarrollo de productos. La filtración que elimina las ideas que son inconsistentes con la estrategia de los nuevos productos de la organización o que son inapropiadas, de forma evidente.
4. Análisis de negocios: los productos que sobreviven en la etapa anterior de filtración inicial pasan a ser calculadas las cifras preliminares de demanda, costo, ventas, y rentabilidad. Se estiman y comparan los costos y los ingresos.
5. Desarrollo: se realiza el prototipo del producto, el departamento responsable (R&D) por lo regular tiene que decidir sobre el empaque del producto, la creación de marca (branding), el etiquetado y demás. Además debe trazar de forma preliminar un mapa de las estrategias de promoción, precio y distribución.
6. Pruebas de mercado: es la introducción limitada de un producto y un programa de marketing para determinar las reacciones de los clientes potenciales en una situación de mercado.
7. Comercialización: la etapa final en el proceso de desarrollo de nuevos productos es la decisión de colocar un producto en el mercado. Empezar la producción, creación de inventarios, puntos de distribución, publicidad entre otros factores a considerar.

2. POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

El desarrollo de cualquier mezcla de marketing depende del posicionamiento, un proceso que influye en la percepción general que los clientes potenciales tienen de una marca, línea de productos u organización. La posición es el lugar que un producto, marca o grupo de productos ocupa en la mente del consumidor en relación con las ofertas de la competencia. (Lamb, 2011)

a. MAPA PERCEPTUAL

Es un medio para mostrar o señalar en una gráfica, en dos o más dimensiones, la ubicación de los productos, marcas o grupos de productos en la mente del cliente.

b. BASES PARA EL POSICIONAMIENTO

Las empresas utilizan gran variedad de bases para el posicionamiento, entre las cuales se incluyen las siguientes:

1. Atributo: un producto se asocia con un atributo, característica o beneficio para el cliente.
2. Precio y calidad: esta base para el posicionamiento puede hacer hincapié en el precio alto como una señal de calidad o el precio bajo como un indicativo de valor.
3. Uso o aplicación: el énfasis en los usos o aplicaciones puede ser un medio eficaz de posicionar un producto entre los compradores.
4. Usuario del producto: esta base para el posicionamiento se enfoca en la personalidad o el tipo de usuario.
5. Clase de producto: el objetivo es posicionar el producto según se le relaciona con una categoría en particular.
6. Competidor: el posicionamiento frente a los competidores forma parte de cualquier estrategia de posicionamiento.
7. Emoción: el posicionamiento que utiliza la emoción se enfoca en la forma en la cual el producto hace sentir a los clientes. (Lamb, 2011)

3. ARENA COMPETITIVA

La arena competitiva es una herramienta que sirve para analizar no solo a nuestra competencia en el mercado sino que también a nuestro portafolio, esto con el fin de determinar áreas de oportunidad. Algunas formas de realizar este análisis son:

- Por canal de distribución.
- Por punto de precio.
- Por tipo de presentación.
- Por variedad de producto (sabor, aroma, propiedades del producto, etc.).
- Por tipo de consumidor.

- Por geografía.
- Entre otras. (Lamb, 2011)

L. BARRAS NUTRITIVAS A NIVEL NACIONAL

Actualmente las botanas de barras nutritivas con semillas y nueces son tendencia por ser un producto con mejor contenido nutricional. Entre algunas destacadas a nivel nacional se encuentran:

Organic Amaranto Bar: es una barra nutritiva hecha de amaranto orgánico, lizanza, ajonjolí, pepitoria, pasas, chía, arándanos y panela. Su precio es de Q15.65 por 3 unidades.



Imagen No. 7. Organic amaranto bar

Nature Valley/ Sweet and salty nut: es una barra nutritiva hecha de granola y marañones. Su precio es de Q28.00 por 6 unidades de 35 gramos cada una.



Imagen No. 8. Nature Valley/ Sweet and salty nut

Nature Valley: además esta marca ofrece otro tipo de sabores y variedades de barras de granolas de almendras rostizadas y avena miel, trail mix a un precio de Q26.40 de 42 gramos cada unidad.



Imagen No. 9. Nature Valley

Kelloggs/ Nut bar: es una barra hecha de arándanos y almendras con granola, también ofrece sabor chocolate oscuro y almendras. Su precio es de Q24.35 por 5 unidades de 35 gramos cada una.



Imagen No. 10. Kelloggs/ Nut bar

Kelloggs/+Proteína Calcio: es una barra que sobresale por tener 5 gramos de proteína y calcio, con ingredientes de arándanos, pasas y granola. Su precio es de Q24.00 de 33 gramos cada unidad.



Imagen No. 11. Kelloggs/+Proteína Calcio

Kellogg's/ Nutri grain: son productos rellenos de sabores artificiales de mora azul, manzana y fresa de 35 gramos cada barra de cereal en una caja de 6 unidades con un precio de Q23.10.



Imagen No. 12. Kellogg's/ Nutri grain

Kellogg's: también ofrece otros sabores de chocolate y fresa, pay de queso y frambuesa a Q22.50 de 22 gramos cada una.



Imagen No. 13. Kellogg's

Great Value/Trail Mix: es una barra nutritiva hecha de granola con almendras y arándanos. Su precio es de Q21.80 por 6 unidades.



Imagen No. 14. Great Value/Trail Mix

Be kind: es una barra nutritiva que presenta varios sabores de almendra, cranberry, mantequilla de maní y chocolate. Su precio por unidad es de Q13.50 de 40 gramos.



Imagen No. 15. Be kind

Granvita: es una barra de cereal sabor fresa con arándanos, endulzada con Splenda de 22 gramos cada unidad a Q22.65 de 6 unidades la caja.



Imagen No. 16. Granvita

Tosh: es un producto de barra de cereal con diferentes sabores, en sus opciones podemos encontrar arándanos y nueces (almendras, maní) a un precio por unidad de Q7.40 de 32 gramos.



Imagen No. 17. Tosh arándanos y nueces

Tosh: además tienes dos opciones simples de barras de cereal sin azúcar añadida y con chips a sabor a chocolate a un precio unitario de Q5.20 de 32 gramos.



Imagen No. 18. Tosh chocolate

Tosh: otra opción un poco más elevada en costo es yogurt griego de 38 gramos cada una a un precio unitario de Q9.75.



Imagen No. 19. Tosh yogurt griego

Tosh: además esta marca ofrece más opciones por 6 unidades en caja, sabor fresa, lyne, maní y pasas, avena almendras. A un costo de Q16.90 de 23 gramos cada unidad.



Imagen No. 20. Tosh fresa, avena y almendras, maní y pasas

Quaker/ Stila: esta es una barra de avena rellena de jalea de diferentes sabores moras, manzana y canela, fresa. Ofreciendo una caja de unidades de 25 gramos cada unidad a un precio de Q16.25.



Imagen No. 21. Quaker / Stila

En los supermercados ofrecen una variedad muy grande de diferentes barras de diferentes ingredientes (granola, avena, arroz) entre los más frecuentes con diferentes sabores y/o agradándoles otros ingredientes como chocolate, almendras, arándanos, pasas etc. con diferentes precios y presentaciones que varían de 20 gramos a 40 gramos cada unidad aproximadamente.

Sin embargo no existe un producto diferenciador que realmente aporte fuente de proteína, únicamente un producto de los demás de la góndola que aporta 5 gramos por unidad, a comparación de las demás variedades solo aportan sabores y en su mayoría artificiales, y en su mayoría el ingrediente principal avena y/o granola.

Entre algunos de las barras nutritivas destacadas a nivel internacional se encuentran: **All Stars Bar Dark Chocolate & Nuts/ Mixed Nuts:** es una barra nutritiva con semillas que si aporta 6g de proteína y 4g de fibra pero es un producto que en Guatemala es de difícil acceso y cada unidad de 40g tiene un costo de Q20.00.



Imagen No. 22. All Stars Bar Dark Chocolate & Nuts / Mixed Nuts

ZonePerfect Nutrition Bars: es una barra nutritiva con semillas que si aporta 12g de proteína y tiene este contenido debido a que tiene aislado de proteína, es un producto que en Guatemala es de difícil acceso y cada unidad de 45g tiene un costo de Q25.00.



Imagen No. 23. ZonePerfect Nutrition Bars

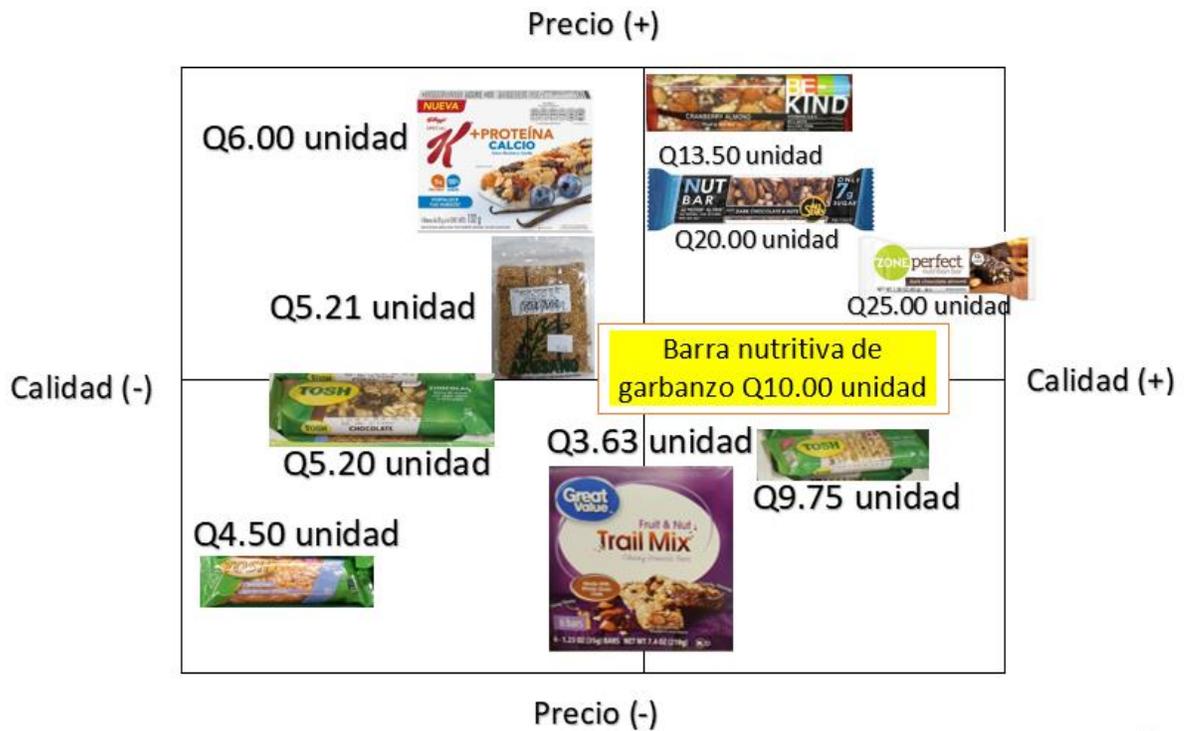
Adicional: no se encontró ninguna barra nutritiva que contenga probióticos, el único producto internacional cercano es un chocolate con probióticos.



Imagen No. 24. Probiotic Dark Chocolate Bites

M. MAPA PERCEPTUAL

Gráfica de posicionamiento



Gráfica No. 1. Posicionamiento de las barras nutricionales más destacadas

En la Gráfica No.1 se puede observar las barras nutricionales más destacadas nutricionalmente comparando su calidad con su precio por unidad.

N. MERCADO META

Segmentación demográfica:

Sexo: Hombres y Mujeres.

Edad: Comprendidos en las edades de 18 a 60 años.

Estado civil: Solteros, casados, divorciados, con pareja.

Ingresos: Con ingresos arriba de Q.3, 200.00

Ocupación: Que trabajen y/o estudien.

Segmentación demográfica:

Que residan en la ciudad de Guatemala, Mixco, Fraijanes, Boca del Monte, San Miguel Petapa y Villa Nueva.

Segmentación psicológica:

Personas emprendedoras con poco tiempo para preparar una refacción u comida, que les gusten cuidar su salud, siempre dar el 101% y que les guste pertenecer a una comunidad nutritiva.

Segmentación psicográfica:

Personas que trabajen o estudien, que les guste consumir alimentos con ingredientes naturales, ricos en proteínas. Consumidores que les guste cuidar de su salud.

IV. JUSTIFICACIÓN

Según Centro Tecnológico AINIA entre el 80-90% de los productos nuevos alimenticios que se lanzan al mercado fracasan cada año por eso es de suma importancia el análisis sensorial que constituye una valiosa herramienta que en conjunto con evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas forma parte del control de calidad de los productos alimentarios y permiten la determinación de la vida en anaquel, los cambios generados por modificaciones en formulación, la evaluación de las características de nuevos productos, la comparación entre diferentes alimentos y la aceptación por parte de los consumidores. A lo largo de los años, el análisis sensorial se ha convertido en una ciencia y ha cobrado importancia en la industria alimentaria a nivel mundial, con este proyecto de desarrollo de producto nuevo también se desea lanzar al mercado a corto plazo lo cual se realizará un análisis sensorial para minimizar los potenciales efectos de rechazo. Investigaciones recientes muestran que el promedio de la mayoría de productos comerciales en el contenido de proteínas es de tan solo 5.5% y su calidad proteica es pobre en la medida que provienen principalmente de cereales. Las grasas utilizadas se encuentran lejos de las recomendaciones actuales, con ausencia de ácidos grasos poliinsaturados y frecuente presencia de grasas saturadas y/o aceites vegetales hidrogenados. Con una conclusión que las barras de cereales, granola, u otros ingredientes comerciales presentan bajo contenido de proteína total y fibra dietética. (Olivera, *et. al.* 2012).

En la actualidad el desarrollo de productos nuevos ha ido incrementando y la Industria de Alimentos se ve en la vanguardia e intervención en las necesidades de los consumidores. Uno de los consumidores distintivos son los jóvenes y adultos debido a que buscan botanas nutritivas. Por lo tanto, los consumidores buscan una mejor forma de adquirir alimentos nutritivos y mejorar sus hábitos alimentarios. Entre las categorías de jóvenes adultos ya sean estudiantes, trabajadores, deportistas y/o personas que les gusta cuidar su salud consumen barras nutritivas en refacción o complemento el algún tiempo de comida, incluso para post entreno y en algunas ocasiones refacciones escolares por las propiedades nutricionales, pero la mayoría de opciones que ofrecen los diferentes canales de distribución no aportan las cantidades nutricionales necesarias, con un precio al público elevado, ni con la legislación nutricional del producto correcta. Al realizar una barra nutritiva a base de garbanzos, semillas, nueces y frutos secos dirigidos a una población

adulta ofrecerá al mercado un alimento con alta proteína y fibra que aportan las materias primas. Otra justificación de importancia es que al desarrollar la barra nutricional se estará brindando al consumidor la seguridad de las propiedades y declaraciones nutricionales a través del etiquetado nutricional basado en las normas del reglamento centroamericano y mexicano.

Por último, en el mercado existen muchas opciones de barras nutritivas y crear una no es algo nuevo, pero agregarle ingredientes funcionales es enfocarse en darle un valor agregado para crear un mejor producto, en este caso se agregó en una formulación probióticos que es una tendencia alimentaria 2019 según Food Business News, brindar un producto de calidad. Por lo tanto, una barra nutritiva con ingredientes funcionales preparada con garbanzos horneados, semillas (chía y pepitoria tostada), nueces (almendras) y frutos secos (arándanos rojos y azules) lo convierte en un superfood para una refacción, tiempo de comida, para recuperar energía y alimentarse. En el punto de vista nutricional es una buena opción para una alimentación balanceada eso es retroalimentar un producto en una innovación saciando las necesidades de los consumidores que se preocupan por su alimentación con cantidades altas de proteína, fibra y mejorar su sistema digestivo por el contenido de probióticos, obteniendo una botana accesible que es fácil de llevar y puede comerse en cualquier lugar, a un precio accesible y con atributos organolépticos de sabor, color, textura, olor aceptables.

V. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Formular una barra nutritiva utilizando garbanzos, semillas, nueces y frutos secos que sea buena fuente de proteína y fibra.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Formular la barra con ingredientes que aporten niveles altos de proteína y fibra, además de evaluar las declaraciones nutricionales saludables.
2. Calcular la tabla nutricional según los resultados de los análisis bromatológicos y teóricos e implementados con la regulación centroamericana y mexicana.
3. Determinar la vida de anaquel del producto utilizando una barrera de material de empaque y por medio de pruebas de características organolépticas.
4. Determinar el costo final del producto incluyendo costos directos e indirectos.

VI. METODOLOGÍA

A. ENCUESTA

Se elaboró una encuesta sobre posicionamiento del producto, marketing, costo posible, interés de los consumidores dirigida a un grupo de personas con estado socioeconómico medio alto, basada en una barra de garbanzo saludable como alimento funcional, se realizará una encuesta de selección múltiple y/o colocando rangos a 60 personas como mínimo. Se realizó un estudio con el consumidor tipo cuantitativo que se recolectó información con preguntas demográficas, económicas, sociales, conductuales, y otras; como las que se presentan a continuación:

- ¿Cuántos años tiene? 18-25, 26-35, 36-45, 46 o más
- Sexo: femenino/ masculino
- Estado civil
- ¿En qué sector reside?
- ¿A qué se dedica? Estudia, trabaja, ambos.
- ¿Cuáles son sus ingresos mensuales? Q1,800-2,900, Q3,000-4,900, Q5,000-5,900, Q6,000- 7,900, mayor a Q8,000
- ¿Le gusta cuidar su alimentación? Sí/ No/ A veces
- ¿Usted consume barras nutritivas de cereales? Sí/ No
- ¿Qué espera al consumir una barra nutritiva de semillas? Buen sabor, energía, consumir proteína, refacción.
- ¿En dónde le gustaría comprar este producto? Supermercado, tiendas de alimentos saludables, tienda de deportes, gimnasio.
- ¿Cuánto pagaría por una caja de barras nutritivas diferenciadas por su alto contenido de proteína, de garbanzos, semillas y nueces (4 unidades de 40 gramos cada una? Q40.00-Q35.00, Q35.00-Q30.00, Q30.00- Q25.00, Q25.00-Q20.00

B. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Se realizó un prototipo del producto a nivel laboratorio y/o planta piloto, se estableció sabor, tamaño, textura, color, forma, etc.

Idea: se creó una deliciosa y nutritiva barra de ingredientes naturales aglomerado con garbanzo, nueces, frutos secos y semillas. Se realizó más de un prototipo para tomar una mejor decisión antes de elegir la opción final.

C. FORMULACIÓN Y DESARROLLO

Se realizó las diferentes formulaciones de la barra nutritiva de garbanzo con variaciones en los porcentajes de materia prima conservando las características organolépticas y nutricionales. Con cada opción de la formulación se realizaron los siguientes pasos:

DESARROLLO No. 1:

- a. Se coció 1 libra de garbanzo por 30 minutos en una olla de presión.
- b. Se pesaron el resto de ingredientes secos. Y se incorporó el garbanzo cocido.
- c. Se incorporaron todos los ingredientes con la solución para la unión de los mismos.
- d. Se colocó el producto en el molde de metal, formando la barra aplanada.
- e. Se horneó la barra nutritiva por 20 minutos a 300°F.
- f. Se dejó enfriar y cortar de 10X4cm aproximadamente para obtener una barra aproximadamente de 50 gramos unitarios.



Imagen No. 25. Primer prototipo que no funcionó



Imagen No. 26. Varios prototipos sin éxito

Para el desarrollo de la formulación se realizaron varios procesos de prueba y error, sin embargo la formulación del Desarrollo No. 1 no funcionó debido a que los ingredientes no se pegaban entre sí se utilizó mantequilla de maní, miel y otros ingredientes pero no funcionó, por eso se decidió utilizar glucosa y sin hornear posteriormente así fue como se logró decidir el desarrollo del producto porque al utilizar esta formulación y el Desarrollo No.2 se logró aglomerar todos los ingredientes sin necesidad de utilizar calor. Por tales motivos únicamente se colocaron las formulaciones que fueron aceptadas y exitosas.

DESARROLLO No. 2:

- a. Se remojó en agua 1 libra de garbanzos previamente por 24 horas y se coció a fuego lento por 40 minutos.
- b. Se horneó el garbanzo por 20 minutos a 400°F.
- c. Se pesaron los ingredientes secos.
- d. Se incorporaron todos los ingredientes en una olla a fuego lento por 5 minutos y se le agregó la solución para la unión de los mismos.
- e. Se colocó el producto en el molde de metal, formando la barra aplanada.
- f. Se dejó enfriar y se cortó de 4X4cm aproximadamente para obtener una barra aproximadamente de 50 gramos unitarios.
- g. Se empacó el producto.



Imagen No. 27. Prototipo final exitoso aglomerado con solución de glucosa

D. PANEL SENSORIAL

Se realizó un panel sensorial de aceptación con escala hedónica de 9 puntos utilizando 75 panelistas, 37% hombres y 63% mujeres mayores de 18 años de jóvenes universitarios para poder obtener datos analíticos y poder realizar pruebas estadísticas aplicando Análisis de Varianza (ANOVA) con una boleta hedónica de 9 puntos (ver anexo No. 1).

El criterio para escoger la formulación final fue por medio de un panel sensorial interno/ entrenados, características visuales y sensoriales, además de evaluar costo de cada formulación, y lo más importante la cantidad de nutrientes del producto que se realizó por cálculos teóricos utilizando información nutricional de la tabla de composición de alimentos del INCAP y/o ficha técnica del proveedor de materias primas para obtener los datos nutricionales de proteína, fibra, antioxidantes y otros que sean lo más reales posibles.

E. ANÁLISIS QUÍMICOS

Se realizó un análisis proximal y fisicoquímicos a la formulación final para conocer el contenido de los macronutrientes de proteína total, grasa total y fibra dietética a nivel de laboratorio proporcionado por la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), además se incluirán los análisis fisicoquímicos: pruebas de humedad, pH y sal realizados en la industria de alimentos.

1. Proteína total: Se utilizó el método Kjeldahl se utiliza para la determinación del contenido de nitrógeno en muestras orgánicas e inorgánicas. Se realiza en tres pasos: digestión, destilación y valoración.
2. Grasa total: Se utilizó el método de extracción con el equipo SOXHELET para la extracción de grasa total. Se en realiza en tres etapas:
 - Immersion,
 - Washing,
 - Recover.
3. Fibra dietética: se determinó la fibra dietética con el método de filtración con ácido sulfúrico para liberar los monosacáridos.

F. VIDA DE ANAQUEL

Se realizó un estudio de vida semanal sometiendo 6 unidades de producto en una cámara de aceleración a 40°C y humedad relativa de 70% para conocer su tiempo de vida acelerado lo que significa que una semana en cámara de aceleración es igual a un mes en tiempo de vida, se realizó pruebas cada semana para ir evaluación sus características organolépticas hasta obtener los resultados finales. El producto antes de someterlo al estudio de vida de anaquel se empacó en una bobina trilaminada con una permeabilidad de vapor de agua ≤ 1 y permeabilidad al oxígeno de 100.

G. TABLA NUTRICIONAL

Se realizó el etiquetado y tabla nutricional/nutritional analizando los nutrientes de proteína total, grasa total y fibra dietética se obtuvieron con los resultados de los análisis proximales realizados en la Universidad del Valle de Guatemala y los nutrientes de carbohidratos, sodio, azúcar, grasa saturadas, grasas monoinsaturadas, grasas poliinsaturadas, ácidos grasos trans y colesterol se obtuvieron con datos teóricos de la ficha técnica o de la tabla de composición de alimentos del INCAP, de cada ingrediente bajo el reglamento centroamericano y mexicano, se buscaron declaraciones nutricionales saludables y leyendas nutricionales que fuesen certeras y adecuadas para la población objetivo.

H. EVALUACIÓN DE COSTO

Se realizó el análisis financiero del desarrollo de producto para obtener costos de materiales, costos de operación, porcentajes de ganancia para garantizar una rentabilidad aceptable en un nuevo producto y se evaluó la mejor opción según cada formulación para obtener un producto con las características organolépticas objetivas con un costo accesible comparándolo con otras opciones en el mercado el cual se definió el precio según el análisis de la arena competitiva, cadena de valor y margen de ganancia para el área industrial y el que se le debe dar a la cadena de distribución, el análisis financiero y el valor percibido del producto ante el consumidor.

VII. RESULTADOS

A. FORMULACIONES

Tabla No. 1. Ingredientes de la muestra la formulación A (CÓDIGO 725) con 30% de garbanzo

INGREDIENTES	%
GARBANZO	30.00
ARÁNDANOS ROJOS	12.00
ALMENDRA LASCA	12.00
GLUCOSA	11.00
ARÁNDANOS AZULES	8.00
PEPITORIA TOSTADA	8.00
ACEITE CANOLA	7.50
SEMILLA DE CHÍA	5.00
MIEL DE ABEJA	5.00
PROBIÓTICOS (<i>Bacillus coagulans</i>)	1.00
JENGIBRE EN POLVO	0.50
TOTAL:	100.00

Fuente: Sánchez, J. (DATOS CONFIDENCIALES)

La Tabla No. 1 muestra una formulación A con probióticos 30% de garbanzo.

Tabla No. 2. Ingredientes de la formulación A.2 (SIN PROBIÓTICOS)

INGREDIENTES	%
GARBANZO	30.00
ARÁNDANOS ROJOS	12.00
ALMENDRA LASCA	12.00
GLUCOSA	12.00
ARÁNDANOS AZULES	8.00
PEPITORIA TOSTADA	8.00
ACEITE CANOLA	7.50
SEMILLA DE CHÍA	5.00
MIEL DE ABEJA	5.00
JENGIBRE EN POLVO	0.50
TOTAL:	100.00

Fuente: Sánchez, J. (DATOS CONFIDENCIALES)

La Tabla No. 2 muestra una formulación sin probióticos únicamente para evaluar la diferencia en costo final.

Tabla No. 3. Ingredientes de la formulación B (CÓDIGO 129)

INGREDIENTES	%
GARBANZO	25.00
ARÁNDANOS ROJOS	12.00
ALMENDRA LASCA	12.00
GLUCOSA	11.00
ARÁNDANOS AZULES	8.00
PEPITORIA TOSTADA	8.00
ACEITE CANOLA	7.50
AVENA EN HOJUELAS	5.00
SEMILLA DE CHÍA	5.00
MIEL DE ABEJA	5.00
PROBIÓTICOS (<i>Bacillus coagulans</i>)	1.00
JENGIBRE EN POLVO	0.50
TOTAL:	100.00

Fuente: Sánchez, J. (DATOS CONFIDENCIALES)

La Tabla No. 3 muestra una formulación B con 25% de garbanzo.

Tabla No. 4. Ingredientes de la formulación C (CÓDIGO 336)

INGREDIENTES	%
GARBANZO	20.00
ARÁNDANOS ROJOS	12.00
ALMENDRA LASCA	12.00
AVENA EN HOJUELAS	10.00
GLUCOSA	11.00
ARÁNDANOS AZULES	8.00
PEPITORIA TOSTADA	8.00
ACEITE CANOLA	7.50
SEMILLA DE CHÍA	5.00
MIEL DE ABEJA	5.00
PROBIÓTICOS(<i>Bacillus coagulans</i>)	1.00
JENGIBRE EN POLVO	0.50
TOTAL:	100.00

Fuente: Sánchez, J (DATOS CONFIDENCIALES)

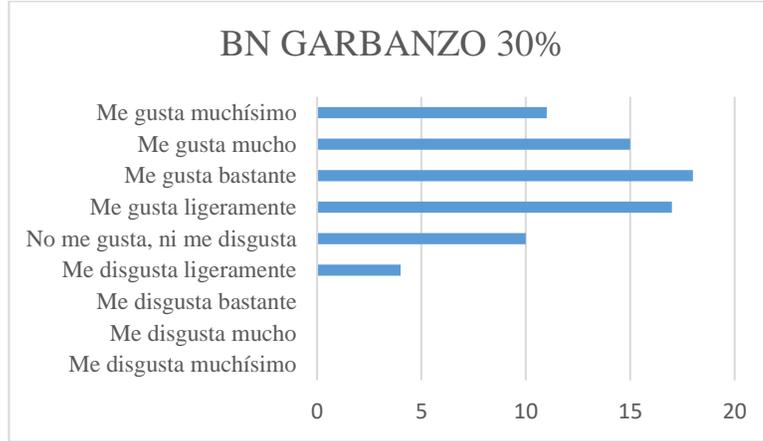
La Tabla No. 4 muestra una formulación c con 20% de garbanzo.

B. RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD

Tabla No. 5. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 30%. n=75

	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
BN GARBANZO 30%	0	0	0	4	10	17	18	15	11
	0%	0%	0%	5%	13%	23%	24%	20%	15%

Gráfica No. 2. Prueba de aceptabilidad de formulación 30%



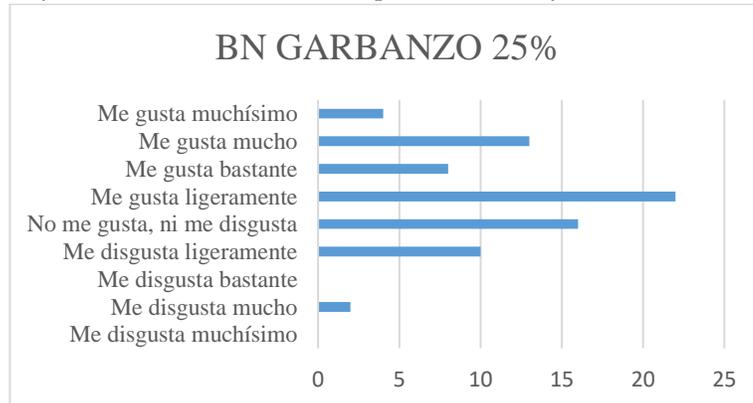
Fuente: Sánchez, J.

El 81% le agradó esta formulación del 30% con garbanzo, por lo que obtuvo un resultado esperado debido que tiene más contenido de garbanzo que contiene más proteína.

Tabla No. 6. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 25%. n=75

	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
BN GARBANZO 25%	0	2	0	10	16	22	8	13	4
	0%	3%	0%	13%	21%	29%	11%	17%	5%

Gráfica No. 3. Prueba de aceptabilidad de formulación 25%



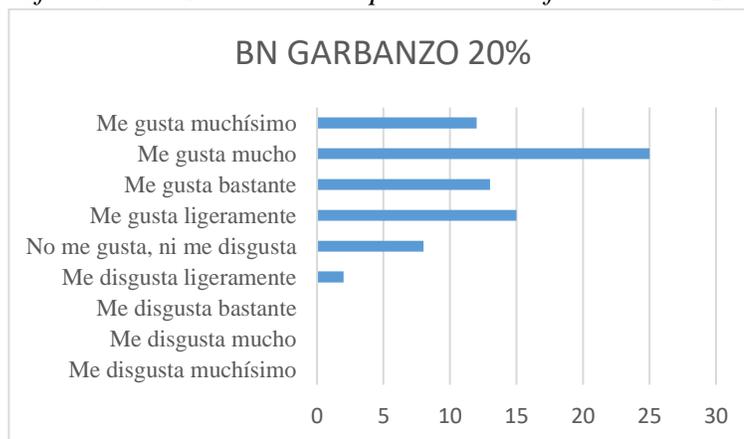
Fuente: Sánchez, J.

El 63% le agradó esta formulación del 25% con garbanzo, al 21% le era indiferente y al restante 16% no era de su agrado.

Tabla No. 7. Escala hedónica de 9 puntos de la formulación al 20%. n=75

	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
BN GARBANZO 20%	0	0	0	2	8	15	13	25	12
	0%	0%	0%	3%	11%	20%	17%	33%	16%

Gráfica No. 4. Prueba de aceptabilidad de formulación 20%



Fuente: Sánchez, J.

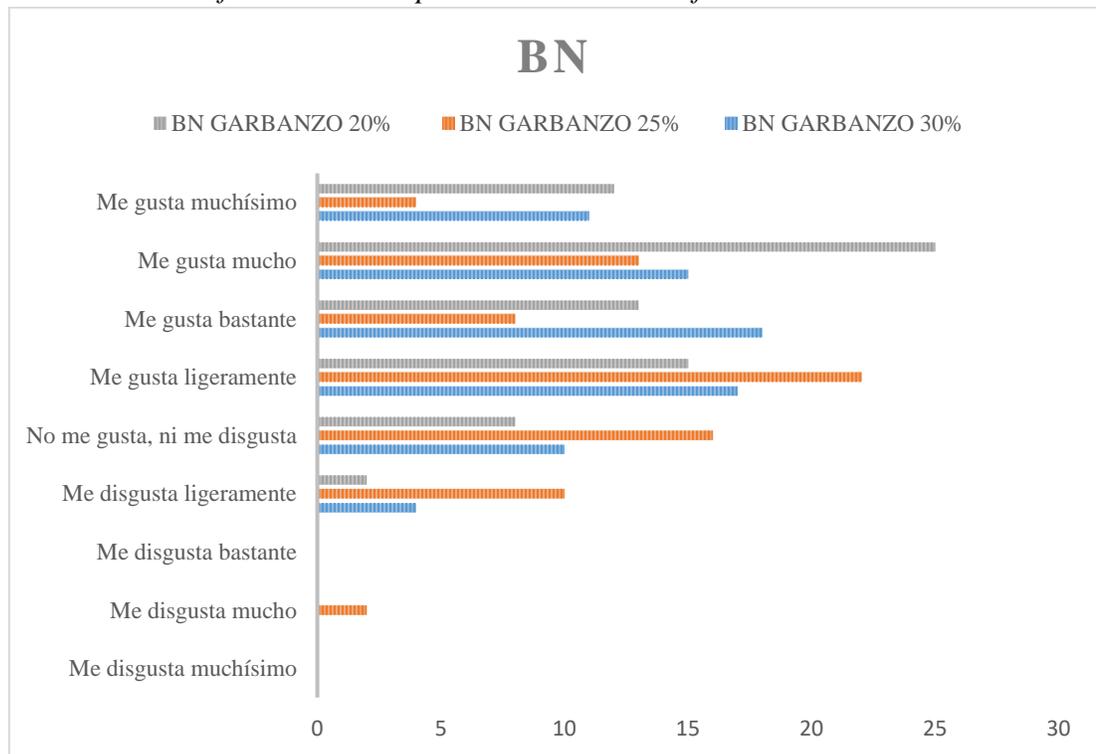
El 87% le agradó esta formulación del 20% con garbanzo, al 11% le era indiferente y al restante 3% no era de su agrado.

Tabla No. 8. Comparación de las tres formulaciones de aceptabilidad

n=75	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
BN GARBANZO 30%	0	0	0	4	10	17	18	15	11
BN GARBANZO 25%	0	2	0	10	16	22	8	13	4
BN GARBANZO 20%	0	0	0	2	8	15	13	25	12

Fuente: Sánchez, J.

Gráfica No. 5. Aceptabilidad de las tres formulaciones



Fuente: Sánchez, J.

En la siguiente Gráfica No.5 se observa las comparaciones del grado de aceptabilidad de los panelistas por los comentarios y que no existe una diferencia significativa entre formulaciones.

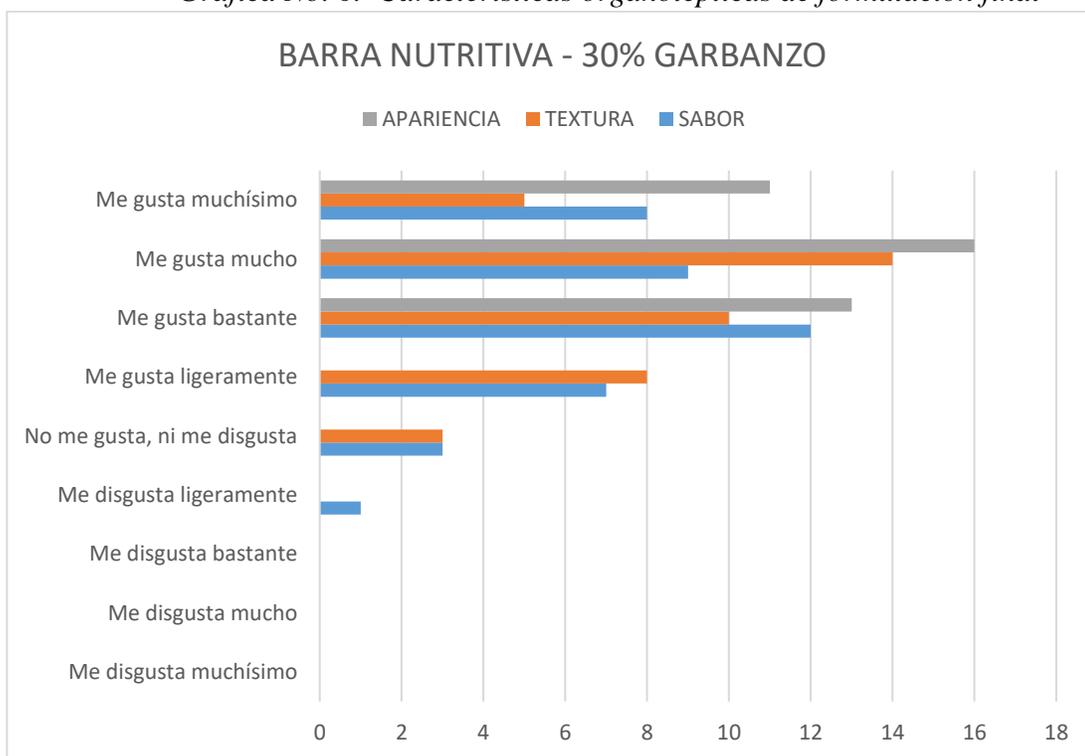
Por último, de haber escogido la formulación final, se volvió a realizar una prueba de aceptabilidad de las características organolépticas de sabor, textura y apariencia.

Tabla No. 9. Aceptabilidad de características organolépticas de formulación final

n=40	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
SABOR	0	0	0	1	3	7	12	9	8
TEXTURA	0	0	0	0	3	8	10	14	5
APARIENCIA	0	0	0	0	0	0	13	16	11

Fuente: Sánchez, J.

Gráfica No. 6. Características organolépticas de formulación final



Fuente: Sánchez, J

C. RESULTADOS ANOVA

Tabla No. 10. A. Resultado Análisis de varianza de un factor Formulación GARBANZO 30% VS GARBANZO 25%

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
GARBANZO 30%	75	506	6.74666667	2.05657658		
GARBANZO 25%	75	452	6.02666667	2.48576577		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	19.44	1	19.44	8.55946053	0.00397947	3.90506011
Dentro de los grupos	336.133333	148	2.27117117			
Total	355.573333	149				

En este resultado podemos observar que la formulación garbanzo 30% obtuvo un mejor resultado en el total de la suma de aceptabilidad a comparación del garbanzo 25%, además con el análisis de los comentarios de los panelistas si podemos concluir que existe una diferencia significativa sin embargo las tres formulaciones obtuvieron buena aceptación pero para escoger la final se debe realizar un análisis detallado.

Tabla No. 11. B. Resultado Análisis de varianza de un factor Formulación GARBANZO 30% VS GARBANZO 20%

RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
GARBANZO 30%	75	513	6.84	2.02810811		
GARBANZO 20%	75	533	7.10666667	1.74522523		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.66666667	1	2.66666667	1.41342756	0.23639227	3.90506011
Dentro de los grupos	279.226667	148	1.88666667			
Total	281.893333	149				

En este resultado podemos observar que la formulación garbanzo 30% comparándolo con el garbanzo 25%, además con el análisis de los comentarios de los panelistas podemos concluir que no existe una diferencia significativa porque ambas obtuvieron buena aceptación por lo tanto ambas opciones podrían ser escogidas. (Datos confidenciales)

D. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICOS Y FÍSICOS

ANÁLISIS PROXIMALES

Se realizaron las pruebas fisicoquímicas en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) para obtener datos de proteína total, grasa total y fibra total.

Para comenzar las pruebas se licuó la muestra para homogenizar bien la muestra, se realizaron los análisis en duplicación.

Proteína total:

El análisis de nitrógeno/proteínas según el método Kjeldahl se presenta como un método de análisis complejo de varias etapas. Este sirve para la determinación de proteínas en alimentos. A lo largo de los años se ha ido implantando como método de referencia en el análisis de alimentos que consta de tres etapas: digestión donde el nitrógeno orgánico se convierte en amonio, destilación donde el amoniaco es destilado, por último, la valoración donde se determina el nitrógeno. (Gregorio, 2016).

Se pesó 0.2531 gramos para la muestra A y 0.2529 gramos para la muestra B, se agregó al balón de destilación ½ pastillas de Kjeldahl es un catalizador que ayuda a la prueba a oxidar, además se agregó 6mL de ácido sulfúrico al 95-97%, se coloca en el equipo que le proporciona calor a 150°C aproximadamente para poder obtener materia orgánica del paso digestión como se observa en la siguiente imagen:



Imagen No. 28. Proceso para proximal de proteínas totales.

Fuente: UVG.

Luego de finalizar el proceso No. 1 se debe realizar una destilación para poder sacar amoníaco, se agrega 250mL de agua mineralizada al balón de destilación y 20mL de hidróxido de sodio además se debe pesar en un beaker 10mL de ácido bórico y se coloca en el equipo de la siguiente manera:



Imagen No. 29. Proceso para proximal de proteínas totales
Fuente: UVG.

Por último, se realizó una titulación, los resultados fueron:

Muestra A: 3.7 mL

Muestra B: 3.9 mL

Cálculo:

$$1. \text{ mL de titulación} * 0.014 \text{ mEq nitrógeno} * 100\%$$

$$2. \frac{\text{Resultado}}{\text{Peso inicial de la muestra}} * 6.25 \text{ factor de proteína}$$

Muestra A:

$$3.7 \text{ mL} * 0.0105 \text{ HCL} * 0.014 \text{ mEq nitrógeno} * 100\% / 0.2531\text{g} * 6.25 \text{ proteína} = 13.43 \text{ gramos de proteína total.}$$

3.8

Muestra B:

$$3.9 \text{ mL} * 0.0105 \text{ HCL} * 0.014 \text{ mEq nitrógeno} * 100\% / 0.2539\text{g} * 6.25 \text{ proteína} = 14.1123 \text{ gramos de proteína total.}$$

Promedio: 14 gramos de proteína total/100gramos.

Grasa total:

Se realizó el método de extracción de Soxhlet, el proceso inicia a partir de una muestra previamente seca, para evitar que el agua se combine con el disolvente y altere la prueba. (Jensen, 2009)

Para obtener la grasa total se pesó 5.1299g gramos de muestra A y 5.0131 gramos de la muestra B, se colocó dentro de un dedal de microcelulosa, se agregó 80mL de hexano y se inició el proceso en el equipo SOXHELET de la siguiente manera:



Imagen No. 30. Equipo SOXHELET

Fuente: UVG.

Luego se debe pasar por tres etapas:

1. Inmersión,
2. Washing,
3. Recover.

Cada etapa debe durar 1 hora y media por 110°C. Para obtener en el último paso del equipo una coloración amarilla como se presenta a continuación:



Imagen No. 31. Equipo SOXHELET
Fuente: UVG.

Luego del último paso se debe evaporar el resultado para obtener una solidificación:



Imagen No. 32. Resultado de solidificación de grasas.
Fuente: UVG.

Se pesa el resultado solidificado y se realizan los cálculos.

Cálculo:

1. *resultado en gramos de la solificación* * 100%
2.
$$\frac{\text{Resultado}}{\text{Peso inicial de la muestra}}$$

Muestra A: 0.7169 gramos

0.71691 gramos *100% / 5.1299 gramos= 14.30 gramos de grasa total

Muestra B: 0.7212 gramos

0.7212 gramos *100% / 5.0131 gramos= 14.38 gramos de grasa total

Promedio: 14 gramos de grasa total/100gramos.

Fibra dietética:

Para determinar la cantidad de fibra dietética por el método de filtración, en primer paso se pesó para la muestra A 1.0243 gramos y para la muestra B 1.0347 gramos, y se agregó 200mL de ácido sulfúrico a un beaker con el contenido de las muestras a calor por 30 minutos de la siguiente manera:



Imagen No. 33. Equipo para proximal de fibra dietética.
Fuente: UVG.

Luego que hierve por 30 minutos se lavó con agua desmineralizada para pasarlo por el proceso de filtrado, por último se agregó hidróxido de sodio al 1.25%. Y se deja reposar por 24 horas.

Cálculo:

1. *resultado en gramos fibra* * 100%

2.
$$\frac{\text{Resultado}}{\text{Peso inicial de la muestra}}$$

Muestra A: 0.1054 gramos *100% / 1.0243 g inicial: 10.28 gramos

Muestra B: 0.1092 gramos *100% / 1.0347 g inicial: 10.55 gramos

Promedio: 10 gramos de fibra total/100gramos.

E. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Potenciómetro (pH-metro):

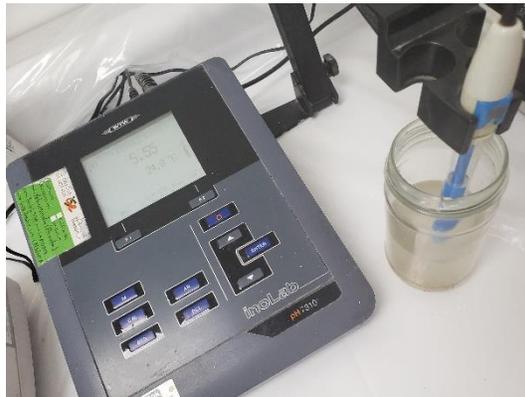


Imagen No. 34. Equipo de laboratorio

Fuente: Industria de alimentos.

pH:

Muestra A: 5.55%

Muestra B: 4.98%

Promedio: 5.26% de pH

Los principales factores que afectan al crecimiento bacteriano son el tiempo, la temperatura, los nutrientes, el agua y el pH. Este último es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Con un pH bajo (condiciones ácidas) se detiene el desarrollo de bacterias. Se considera que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a un pH más bien neutro, de 7.

Sal:

Muestra A: 0

Muestra B: 0

Promedio: 0 de sal.



Imagen No. 35. Equipo de laboratorio 2

Fuente: Industria de alimentos.

Humedad:

Muestra A: 1.39%

Muestra B: 1.67%

Promedio: 1.53% de humedad.

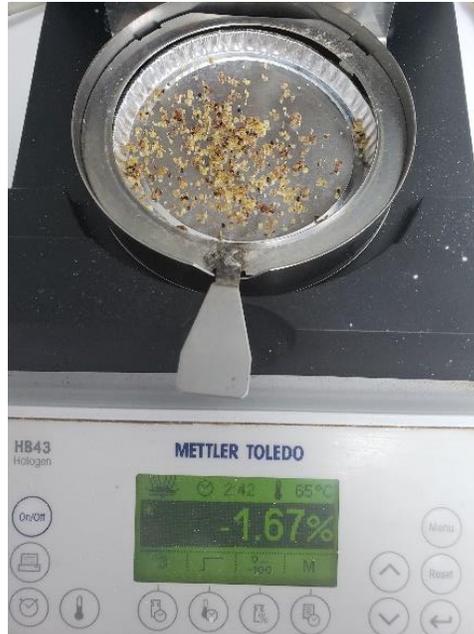


Imagen No. 36. Equipo de laboratorio, balanza de humedad.

Fuente: Industria de alimentos.

La humedad influye en la elaboración, durabilidad, aplicabilidad y calidad de muchos productos. La mayoría de las sustancias tienen un contenido de humedad óptimo para poder elaborarlas de la mejor manera posible y alcanzar la máxima calidad. Esta muestra no sobrepasa mayor a 5%, esto nos indica que tiene una buena calidad en cuanto a la humedad del producto.

F. RESULTADOS INGREDIENTES Y TABLA NUTRICIONAL

INGREDIENTES Y DECLARACIONES NUTRICIONALES

Ingredientes: Garbanzo horneado, arándanos rojos, **almendra**, glucosa, arándanos azules, pepitoria tostada, aceite vegetal, semilla de chía, miel de abeja natural y jengibre en polvo. **Contiene almendra.**

Claims y leyendas nutricionales validadas con la regulación centroamericana y mexicana:

1. ALTO EN PROTEÍNA
2. ALTO EN FIBRA
3. LIBRE DE SODIO
4. SIN GLUTEN
5. PRODUCTO CON INGREDIENTES NATURALES

6. CONTIENE PROBIÓTICOS
(Una dieta saludable y el consumo regular de alimentos con microorganismos probióticos puede ayudar a normalizar las funciones digestivas, regenerar la flora intestinal y disminuir el crecimiento de bacterias causantes de las infecciones del colon).

TABLA NUTRICIONAL

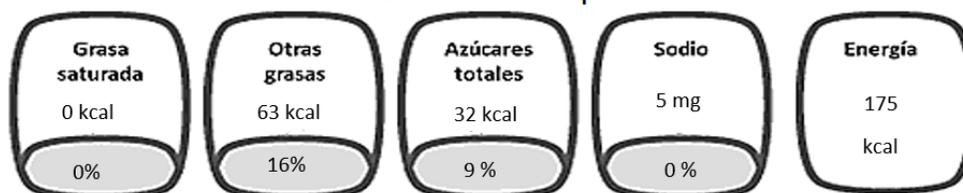
Información nutricional formato Centroamericano – RTCA

Información nutricional		
Tamaño de porción:	50 gramos	
Porciones por empaque:	1 barra	
	Cantidad por porción	
Energía o valor energético	733kJ (175 kcal)	
Grasa total (g)	7	11 %
de las cuales: **		
Ácidos grasos saturados (g)	0	
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	5	
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2	
Ácidos grasos trans (g)	0	
Colesterol (mg)	0	
Carbohidratos totales (g)	21	7 %
de los cuales:		
Azúcares (g)	8	
Proteína total (g)	7	14 %
Fibra dietética (g)	5	20 %
Sodio (mg)	5	0 %
<i>Bacillus coagulans- 1 billion UFC</i>		
* Los porcentajes de Valor Recomendado Diario, están basados en una dieta saludable de 2,000 calorías, según FDA. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.		
	2000	2500
Grasa total (g)	65	80
Proteína total (g)	50	62.5
Fibra dietética (g)	25	30
Sodio (mg)	2000	2400
** Ácidos grasos = Grasas.		

Información nutricional formato Mexicano - NOM

Información nutrimental		
Tamaño de porción:	50	gramos
Porciones por envase:	1	barra
Cantidad por porción		
Contenido energético	733kJ (175 kcal)	
Grasa total	7	g
de las cuales:		
Grasa saturada	0	g
Grasa monoinsaturada	5	g
Grasa poliinsaturada	2	g
Ácidos grasos trans	0	g
Colesterol	0	mg
Carbohidratos totales	21	g
Azúcares	8	g
Proteína total	7	g
Fibra dietética	5	g
Sodio	5	mg

Este envase aporta:



% de los nutrientes diarios

Fuente: Sánchez, J
(DATOS CONFIDENCIALES)

G. RESULTADOS VIDA DE ANAQUEL

Lugar	Mes evaluado	Color	Olor	Sabor	Textura/Apariencia
Temperatura 40°C	Mes 1	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable.
Temperatura ambiente	Mes 1	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable.
Temperatura 40°C	Mes 2	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable.
Temperatura ambiente	Mes 2	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura 40°C	Mes 3	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura ambiente	Mes 3	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura 40°C	Mes 4	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura ambiente	Mes 4	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.

Lugar	Mes evaluado	Color	Olor	Sabor	Textura/Apariencia
Temperatura 40°C	Mes 5	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura ambiente	Mes 5	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura 40°C	Mes 6	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.
Temperatura ambiente	Mes 6	Varios colores, beige, rojo, verde y brillante.	Ligeramente dulce.	Característico a garbanzo y dulce moderado.	Barra de garbanzos, nueces y semillas textura crujiente con apariencia agradable. No presenta cambios con el mes anterior.

Fuente: Sánchez, J
(DATOS CONFIDENCIALES)

La vida de anaquel nos indicó que el producto a pesar de condiciones extremas de temperatura 40°C y con humedad relativa de 70%, su tiempo de vida fue optimo cada mes, no habían cambios en las características organolépticas con un empaque con alta barrera a la humedad y al oxígeno, además se comprobó a temperatura ambiente que con 6 meses el producto aun presentaba características organolépticas de sabor, olor y textura aceptables.

H. RESULTADOS DE COSTO DE LA FORMULACIÓN FINAL

FOMULACIÓN A (CÓDIGO 725)

A. Costo por unidad de barra nutritiva sin probióticos: Q2.37

MATERIAS PRIMAS	PESO POR KG/100 KG	BARRA NUTRITIVA				
		COSTO TOTAL	Q	2.3732		
		CANTIDAD (KG)	COSTO DE MP	PORTE A FORMUL		
GARBANZO	30	1.50	Q	12.46	Q	18.69
ARÁNDANOS AZULES	8	0.40	Q	123.79	Q	49.52
ARÁNDANOS ROJOS	12	0.60	Q	34.33	Q	20.60
ALMENDRA LASCA	12	0.60	Q	57.39	Q	34.43
CHIA	5	0.25	Q	32.47	Q	8.12
JENGIBRE EN POLVO	0.5	0.03	Q	20.40	Q	0.51
PEPITORIA TOSTADA	8	0.40	Q	43.09	Q	17.24
GLUCOSA	12	0.60	Q	4.45	Q	2.67
MIEL	5	0.25	Q	4.45	Q	1.11
ACEITE OLIVA	7.5	0.38	Q	22.02	Q	8.26
PROBIOTICOS	0	0.00	Q	-	Q	-
TOTAL	100	5.00	Q	354.86	Q	161.14

COSTOS DE MATERIAL DE EMPAQUE:

MATERIAL DE EMPAQUE	UM	CANTIDAD	COSTO
BOBINA	KG	0.3000	Q 19.50
CAJA	U	3.3333	Q 6.67
TAPE	U	0.0800	Q 0.32
ETIQUETA	U	6.6667	Q 0.13
TOTAL:		10.3800	Q 26.62

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS:

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	COSTO POR UNIDAD
PROCESO DE MEZCLA	Q 0.06
FORMACIÓN DE BARRA	Q 0.07
EMPACADO DE BARRA	Q 0.20
TOTAL	0.334404878

RECURSOS:

Sueldo base	Bonificación	Total devengado	IGSS	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Indemnización	Total	Costo total	Días trabajados al mes	Horas trabajadas diarias	Costo por hora
Q 3.465.00	Q 250.00	Q 3.465.00	Q 439.02	Q 288.74	Q 288.74	Q 144.37	Q 331.60	Q 1.742.47	Q 5.207.47	22	8	Q 29.588
Q 3.000.00	Q 250.00	Q 3.000.00	Q 380.10	Q 249.99	Q 249.99	Q 125.00	Q 287.10	Q 1,542.18	Q 4,542.18	22	8	Q 25.81

PROCESO DE MEZCLA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	1	Q 25.81	Q 38.75	1000	Q 0.03	Q 0.04	Q 0.06

FORMACIÓN DE BARRA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	2	Q 51.62	Q 15.00	1000	Q 0.05	Q 0.02	Q 0.07

EMPAQUE DE BARRA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	4	Q 103.23	Q 100.00	1000	Q 0.10	Q 0.10	Q 0.20

CADENA DE VALOR:

	COSTO SIN IVA	COSTO CON IVA	% MARGEN	PRECIO DISTRIBUIDORA	% MARGEN	PRECIO PÚBLICO
BARRA NUTRITIVA (MARGEN 50%)	Q 2.37	Q 2.66	47%	Q 5.00	50%	Q 10.00
BARRA NUTRITIVA (MARGEN 30%)	Q 2.37	Q 2.66	62%	Q 7.00	30%	Q 10.00

B. Costo por unidad de barra nutritiva con probióticos: Q3.86

MATERIAS PRIMAS	PESO POR KG/100 KG	BARRA NUTRITIVA COSTO CON PROBIOTICOS		
		COSTO TOTAL	Q 3.8607	\$0.51
		CANTIDAD (KG)	COSTO DE MP	PORTE A FORMUL
GARBANZO	30	1.50	Q 12.46	Q 18.69
ARÁNDANOS AZULES	8	0.40	Q 123.79	Q 49.52
ARÁNDANOS ROJOS	12	0.60	Q 34.33	Q 20.60
ALMENDRA LASCA	12	0.60	Q 57.39	Q 34.43
CHIA	5	0.25	Q 32.47	Q 8.12
JENGIBRE EN POLVO	0.5	0.03	Q 20.40	Q 0.51
PEPITORIA TOSTADA	8	0.40	Q 43.09	Q 17.24
GLUCOSA	12	0.55	Q 4.45	Q 2.45
MIEL	5	0.25	Q 4.45	Q 1.11
ACEITE OLIVA	7.5	0.38	Q 22.02	Q 8.26
PROBIOTICOS	0	0.05	Q 2,709.00	Q 135.45
TOTAL	100	5.00	Q 3,063.86	Q 296.37

COSTOS DE MATERIAL DE EMPAQUE:

MATERIAL DE EMPAQUE	UM	CANTIDAD	COSTO
BOBINA	KG	0.3000	Q 19.50
CAJA	U	3.3333	Q 6.67
TAPE	U	0.0800	Q 0.32
ETIQUETA	U	6.6667	Q 0.13
TOTAL:		10.3800	Q 26.62

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS:

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS		COSTO POR UNIDAD	
PROCESO DE MEZCLA	Q		0.06
FORMACIÓN DE BARRA	Q		0.07
EMPAcado DE BARRA	Q		0.20
TOTAL			0.334404878

RECURSOS:

Sueldo base	Bonificación	Total devengado	IGSS	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Indemnización	Total	Costo total	Días trabajados al mes	Horas trabajadas diarias	Costo por hora
Q 3,465.00	Q 250.00	Q 3,465.00	Q 439.02	Q 288.74	Q 288.74	Q 144.37	Q 331.60	Q 1,742.47	Q 5,207.47	22	8	Q 29.588
Q 3,000.00	Q 250.00	Q 3,000.00	Q 380.10	Q 249.99	Q 249.99	Q 125.00	Q 287.10	Q 1,542.18	Q 4,542.18	22	8	Q 25.81

PROCESO DE MEZCLA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	1	Q 25.81	Q 38.75	1000	Q 0.03	Q 0.04	Q 0.06

FORMACIÓN DE BARRA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	2	Q 51.62	Q 15.00	1000	Q 0.05	Q 0.02	Q 0.07

EMPAcado DE BARRA							
RECURSO	NO. PERSONAS	COSTO HORA HOMBRE	GASTOS INDIRECTOS	CAPACIDAD HORA EN UNIDADES	COSTO MOD/H	COSTO GIF/H	TOTAL
MEZCLADOR	4	Q 103.23	Q 100.00	1000	Q 0.10	Q 0.10	Q 0.20

CADENA DE VALOR:

	COSTO SIN IVA	COSTO CON IVA	% MARGEN	PRECIO DISTRIBUIDORA	% MARGEN	PRECIO PÚBLICO
BARRA NUTRITIVA CON PROBIÓTICOS	Q 3.86	Q 4.32	14%	Q 5.00	50%	Q 10.00
BARRA NUTRITIVA SIN PROBIÓTICOS	Q 3.86	Q 4.32	38%	Q 7.00	30%	Q 10.00

ESTADO DE RESULTADOS TENTATIVO

UNIDADES VENDIDAS	50000	Q	350,000.00
GASTOS DE VENTAS		Q	1,000.00
VENTAS NETAS		Q	349,000.00
COSTO DE VENTAS			
MANO DE OBRA	Q	9,032.74	
GASTOS INDIRECTOS	Q	7,687.50	
COMPRAS (MP)	Q	97,333.50	
COSTO DE VENTAS		Q	114,053.74
UTILIDAD BRUTA		Q	234,946.26
GASTOS OPERATIVOS			
GASTOS ADMON		5000	
GASTOS VENTAS		10000	15000
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		Q	219,946.26
ISR 25%			54986.56402
UTILIDAD NETA		Q	164,959.69

50000 UNIDADES AÑO	
4166.66667	UNIDADES MES VENDIDAS

Fuente: Sánchez, J
(DATOS CONFIDENCIALES)

VIII. DISCUSIÓN

En esta sección se estarán presentando los resultados del análisis de los datos obtenidos de la investigación. Mediante la experimentación planteada se logró cumplir el objetivo general de la investigación dicho objetivo es formular una barra nutritiva utilizando garbanzos, semillas, nueces y frutos secos, que sea alta fuente de proteína y fibra.

Se realizaron varios procedimientos para llegar a una formulación final. La primer prueba únicamente se cocieron los garbanzos y luego se mezclaron con los demás ingredientes junto con una solución aglomerante de varios ingredientes como mantequilla de maní, miel, goma xantana entre otras y luego se horneó, pero no se obtuvo ningún resultado deseado (*ver Imagen No.24 y No.25*). Luego de varias pruebas iniciales se decidió probar agregándole glucosa a la solución aglomerante, únicamente con aceite y miel sin hornear el producto final únicamente dejándolo enfriar y se obtuvo un resultado deseado luego de probar dosis varias de glucosa hasta llegar a un 11% de aplicación. Adicional de este cambio también se coció el garbanzo, pero con el cambio que después se horneó en un horno industrial sin aceites añadidos por 20 minutos a temperatura de 400°F para que obtuvieran una textura crujiente (*ver Imagen No. 26*). A partir de este procedimiento, obtuvo buena textura, color y apariencia a partir de esto, se decidió realizar diferentes formulaciones con la textura del garbanzo deseada.

Se realizaron tres diferentes formulaciones con el desarrollo deseado cambiando la proporción del contenido de garbanzo, formulación A (30% de garbanzo), formulación B (25% de garbanzo) y formulación C (20% de garbanzo) utilizando semillas, nueces y frutos secos. Sin embargo, para tomar la decisión de la formulación final se realizó un panel sensorial de aceptabilidad con 75 panelistas con una escala hedónica de 9 puntos para cada formulación, en la Tabla No. 5 de resultados obtuvo un 81% de aceptabilidad para la muestra de la formulación al 30%, en la segunda formulación Tabla No. 6 de resultados obtuvo un 63% de aceptabilidad para la muestra de la formulación al 25%, y para la última formulación Tabla No. 7 de resultados obtuvo un 87% de aceptabilidad para la muestra de la formulación al 20%. Estos resultados nos indican que los panelistas prefirieron entre la formulación A y C. Se decidió elegir como formulación final la de proporción 30% de garbanzo debido a que va tener mayor contenido de proteína. En la Gráfica No. 5 en

resultados se observan las comparaciones del grado de aceptabilidad de los panelistas y se puede analizar que la mayoría de resultados fueron de agrado.

Para obtener datos exactos y estadísticamente se realizó una prueba de ANOVA para evaluar el grado de significancia entre una y otra muestra. Comparando la formulación A vs formulación C sí existe diferencia significativa entre grupos (*ver Tabla No. 10*) con una probabilidad de 0.0039 y para que sea significativo debe tener una probabilidad ≤ 0.05 , debido a esto se rechazó la formulación C, además los comentarios preferían la formulación A por la cantidad visual de garbanzos. Y se realizó el análisis para la formulación A vs formulación B para obtener los resultados que no existe diferencia significativa entre grupos (*ver Tabla No.11*) por esta razón se pudieron elegir cualquiera de las dos formulaciones, por ende como se mencionó previamente se escogió la formulación A por tener mayor contenido de garbanzo y así aprovechar sus propiedades de su alto contenido proteico. Para finalizar los resultados se realizó un segundo panel sensorial hedónico de 9 puntos con 40 panelistas con la muestra A (725) de aceptabilidad de características organolépticas de sabor, textura y apariencia como se puede observar en la Tabla No. 9 y en la gráfica No. 6. Se puede analizar que las características organolépticas fueron aceptadas. Para darle valor agregado a este trabajo de investigación se creó una propuesta de formulación añadiéndole probióticos de la cepa (*Bacillus coagulans*), este tipo de probióticos tiene 20 billones de UFC/g en 1 kilogramo, con tolerancia a temperaturas altas de 40°C y con dosis recomendadas por la casa matriz de confidencialidad con una especificación de sugerencia de agregarle 1 billón por barra nutritiva. Este tipo de probiótico según estudios ayuda a la motilidad gástrica y puede mejorar la digestión. (Xu, 2017)

Se realizó la tabla nutricional utilizando datos obtenidos en el laboratorio de análisis de la Universidad del Valle de Guatemala, además comparando datos teóricos para realizar la tabla nutricional formato centroamericano (RTCA) y mexicano (NOM). Además de colocar las declaraciones saludables y leyendas nutricionales validadas así mismo con los reglamentos respectivos. Se realizaron los análisis proximales de proteína total, grasa total y fibra dietética en la Universidad del Valle de Guatemala; cada procedimiento es riguroso y detallado, en resultado de proteína total fue de 14 gramos /100gramos, grasa total fue de 14 gramos/ 100gramos y de fibra dietética 10 gramos/100gramos. Se realizaron únicamente

estos tres datos en proximales por ser los más importantes. Además se realizó cálculos de la tabla nutricionales teóricos con datos de fichas técnicas y de la tabla de composición de alimentos del INCAP de cada materia prima que son datos confidenciales.

Al respecto de las declaraciones nutricionales según reglamentación RTCA para proteína debe contener por lo menos 10% del valor recomendado nutricional (VRN) por porción para que cumpla con alto en proteína y el producto contiene 7 gramos con 14% del VRN. Para la declaración saludable de alto en fibra debe contener 3 gramos por 100 kcal y el producto contiene 5 g. Y para la declaración saludable libre de sodio debe tener no más de 5 mg por porción o por 100 g, lo cual contiene el producto lo cumple. Por último, para que cumpla con la declaración de probióticos el RTCA en etiquetado nutricional menciona que el alimento debe de contener en 100 gramos un mínimo de 1×10^6 UFC de probióticos que esto es igual a decir 1 billón de UFC además que la declaración debe indicar que el consumo adecuado y regular de microorganismos probióticos no es el único factor para mejorar las funciones digestivas y que existen otros factores de reducción de riesgo adicionales a considerar como el ejercicio físico y el tipo de dieta, por esto este enunciado fue colocado en la etiqueta del empaque. (*Ver anexo No. 3*). Adicional se realizó la tabla nutricional en formato mexicano con panel frontal de nutrimentos diarios donde indica la cantidad total que aporta el envase/empaque.

También se realizó la vida de anaquel a temperatura ambiente durante 6 meses no se presentaron cambios organolépticos en sabor, textura, olor, ni color además sometiendo 6 unidades de producto en una cámara de aceleración a 40°C y humedad relativa de 70% para conocer su tiempo de vida acelerado lo que significa que una semana en cámara de aceleración es igual a un mes en tiempo de vida, se realizó pruebas cada semana para ir evaluación sus características organolépticas hasta obtener los resultados finales. El producto antes de someterlo al estudio de vida de anaquel se empacaran en una Se utilizó una bobina trilaminada con una permeabilidad de vapor de agua ≤ 1 y permeabilidad al oxígeno de 100 que esto significa que tiene buena barrera de humedad y oxígeno para evitar la rancidez acelerada. Por último los costos de la formulación A se realizaron con dos opciones, la primera opción se costó sin tomar en cuenta los probióticos el cual el costo del producto es de Q2.37 y con probióticos el costo del producto es de Q3.86 esto es debido a que el kilo de probióticos (*Bacillus coagulans*) tiene un costo de Q2, 709.00. Se realizó

esta comparación porque analizando el producto sin probióticos también es un producto de alta calidad por su contenido alto de proteína y de fibra.

En estos costos están incluidos costos de material de empaque, costos directos e indirectos y recursos a utilizar. Al final se realizó una cadena de valor tentativamente para que el precio público del producto quedara en Q10.00, en lo cual la ganancia de la formulación sin probióticos es de 47% de margen ya incluido el % de margen de ganancia de la distribuidora en un 50% pero si el margen de la distribuidora es a un 30% la ganancia sería de 62% a comparación de la formulación con probióticos únicamente queda de % de ganancia un 14% y 38% de la misma manera como se mencionó anteriormente. Por tal razón se deberá evaluar a futuro a considerar estos datos o aumentar el precio público del producto con probióticos agregados y/o negociar el margen de la distribuidora. Se debe mencionar que todos los datos son de confidencialidad por temas de seguridad de la Industria privada de alimentos.

En esta parte final se puede analizar que se realizó un producto innovador cumpliendo con características y propiedades nutricionales funcionales, ofreciendo al mercado un producto a un costo unitario de Q10.00 que se obtiene una barra nutritiva de barra nutritiva de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y frutos secos incluso añadiéndole probióticos para adultos aporta alto contenido de proteína y de fibra; 7 gramos de proteína y 5 gramos de fibra por unidad. Además de ser un producto libre de sodio, y tiene como diferencial un agregado de probióticos de (*Bacillus coagulans*) que tiene la propiedad de mejorar el tracto gastrointestinal y están regulados por el etiquetado nutricional.

IX. CONCLUSIONES

Se concluye que el trabajo de tesis cumplió con elaborar una barra nutritiva desarrollando un producto alimenticio funcional con alto contenido de proteína y fibra.

1. Se cumplió con el aporte niveles altos de proteína y de fibra, obteniendo una barra con ingredientes funcionales y con buenas características organolépticas.
2. Se realizó la tabla nutricional según los resultados de los análisis proximales y teóricos e implementando la regulación centroamericana y mexicana aplicando las declaraciones saludables del etiquetado nutricional.
3. Se determinó la vida de anaquel con 6 meses en el producto utilizando una barrera de material de empaque en un ambiente a temperatura ambiente, a una cámara de aceleramiento y por medio de pruebas de características organolépticas.
4. Se concluye que el costo final del producto de barras nutritivas incluyendo costos directos e indirectos con cadena de valor del producto en tiendas de convivencia tiene un margen de ganancia de 47-62% sin probióticos y un margen de ganancia del 14-38% con probióticos con un precio público de Q10.00.

X. RECOMENDACIONES

- a. El desarrollo de este producto alimentario puede ser una opción para ofrecer a otro tipo de segmentación de mercado y/o entidades nutricionales, deportivas o sociales de Guatemala.
- b. Se podría realizar un análisis específico para los valores nutritivos de antioxidantes, vitaminas y/o probióticos.
- c. Se puede considerar agregarle otros tipos de nutrientes y/o aminoácidos como glutamina o arginina para segmentar a un mercado únicamente deportista por el alto contenido de proteína.
- d. Se sugiere continuar con el estudio de vida de aquel con las diferentes propuestas de nutrientes diferentes.
- e. Se podría realizar una barra nutritiva salada con garbanzos.
- f. Visualizar otro tipo de canales de distribución donde el margen de ganancia sea menor.
- g. Utilizar otro tipo de material de empaque, incluso con ventana para que se aprecie a la vista del consumidor.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aguilar Raymundo, V. G., Vélez Ruiz, J.F. (2013) *Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (Cicer arietinum L.)*. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 7-2 (2013): 25-34. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319185894_Propiedades_nutricionales_y_funcionales_del_garbanzo_Cicer_arietinum_L?enrichId=rgreq-429134410cd6fdd912fed58c424b5e4-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMxOTE4NTg5NDtBUzo1Mjk1MjAxMjIxMjIyNDBAMTUwMzI1ODg0Mzg0MQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- [2] Alvarado Rupflink, D. (2011) *Caracterización de la semilla del chan (Salvia hispánica L.) y diseño de un producto funcional que la contiene como ingrediente*. Revista De La Universidad Del Valle De Guatemala [serie en Internet]. Aug; 2343-49. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=69933840&lang=es&site=ehost-live> / http://tauceti.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero-23/REVISTA_23_pag_43-49.pdf
- [3] Capellas, M. (2017) *Incorporación de Bacillus coagulans a productos derivados de cereales*. (Tesis de Doctorado en Ciencia de los alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona). Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_457965/mlc11de1.pdf
- [4] Carrillo, M. (2013) *Vida útil de los alimentos*. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Vol. 2. No. 3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf>
- [5] Echevarría, A., Cruz, A., Rivero, D., Cárdenas, M., Martínez, B. (2014) *Comportamiento agronómico de cultivares de garbanzo (Cicer arietinum L.), en condiciones del municipio los palacios, Pinar del Río*. Cultivos Tropicales. Vol. 35 (3) 101-106: Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232155012>
- [6] Etiquetado Nutricional de Universidad de Costa Rica, CITA 2018. Disponible en: <https://ilsimesoamerica.org/event/curso-e-learning-programa-de-etiquetado-general-y-nutricional-de-alimentos-ensados/>

- [7] Gregorio, J., Lanza, P. (2016) *Comparación entre el método kjeldahl tradicional y el método dumas automatizado para la determinación de proteínas en distintas clases de alimentos*. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, vol. 28, núm. 2, 2016. Universidad de Oriente, Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4277/427749623006/427749623006.epu>
- [8] Jensen, W. (2009). *The origin of the Soxhlet Extractor*. Department of Chemistry. 84 (12). P 1913. DOI: 10.1021. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed084p1913>
- [9] Kohajdová, Z., Karovičová, J., Magala, M. (2013) *Rheological and qualitative characteristics of pea flour incorporated cracker biscuits*. Croatian Journal of Food Science and Technology 5.1 11-17. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303158242_Rheological_and_qualitative_characteristics_of_pea_flour_incorporated_cracker_biscuits_croat
- [10] Lamb, C., Hair, J., McDaniel, C. (2011) *Marketing*. 11ª edición. Cengage Learning Editors, S.A. México. P. 3, 35, 260, 281-285.
- [11] Mahan, K., Escott-Stump, S., Raymond, J. (2013) *Krause Dietoterapia*. 13ª edición. Elsevier España, S.L. P. 32- 105.
- [12] Norma Oficial Mexicana- (NOM) NOM-051-SCFI/SSA1-2010, *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados*. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010
- [13] Olivera C., M., Ferreyra D., V., Giacomino M., S., Curia C., A., Pellegrino G., N., Fournier U., M., Apro C., N. (2012). *Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica*. Revista Chilena de Nutrición, 39 (3), 18-25. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46923920003>
- [14] Palacios, Nieves. Montalvo, Zigor, Ribas, Ana M. (2009) *Alimentación, Nutrición e Hidratación en el Deporte*. Consejo Superior de Deportes, Madrid, España. P. 28.
- [15] Pingitore, A., Pereira Lima, G. P., Mastorci, F., Quinones, A., Iervasi, G., & Vassalle, C. (2015). *Exercise and oxidative stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports*. Nutrition, 31(7/8), 916-922. doi:10.1016/j.nut.2015.02.005. Available:

- <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=103357382&lang=es&site=ehost-live>
- [16] Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA). Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios. RTCA 67.04.54:10. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/servicios/control-de-alimentos/normativas-vigentes>
- [17] Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA). ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREVIAMENTE ENVASADOS (PREENVASADOS). RTCA 67.01.07:10. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/servicios/control-de-alimentos/normativas-vigentes>
- [18] Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA). ETIQUETADO NUTRICIONAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PREENVASADOS PARA CONSUMO HUMANO PARA LA POBLACIÓN A PARTIR DE 3 AÑOS DE EDAD. RTCA 67.01.60:10. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/servicios/control-de-alimentos/normativas-vigentes>
- [19] Reyna, N., Moreno Rojas, R., Mendoza, L., Parra, K., Linares, S., Reyna, E., Cámara Martos, F. (2016). *Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glucémico y efecto de saciedad*. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 395-400. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.122>
- [20] Ristow, M., Zarse, K., Oberbach, A., Klötting, N., Birringer, M., Kiehntopf, M., & Blüher, M. (2009). *Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans*. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 106(21), 8665-8670. doi:10.1073/pnas.0903485106. Available: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=42121406&lang=es&site=ehost-live>
- [21] Santesteban, V., Ibañez J. (2017) *Ayudas ergogénicas en el deporte*. Centro de estudios, investigación y medicina del deporte (CEIMD). Gobierno de Navarra. Pamplona. *Nutr Hosp*. 2017; 34(1):204-215 ISSN 0212-1611 - CODEN NUH0EQ S.V.R. 318. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309249952030.pdf>

- [22] Villanueva, R. (2016) *Probióticos: una alternativa para la industria de alimentos*. Ingeniería Industrial n.º 33, enero-diciembre 2016, ISSN 1025-9929, pp. 265-275. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337443854012>
- [23] Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., Elias, L.G. *Basic sensory methods for food evaluation*. Ottawa (Canada): International Development Research Centre, 1989, P. 170.
- [24] Whole Foods names top 10 trends for 2019. Shelf-stable probiotics. Disponible en: <https://www.foodbusinessnews.net/articles/12887-whole-foods-names-top-10-trends-for-2019>
- [25] Xu, L., Fan, Q., Zhuang, Y., Wang, Q., Gao, Y., Wang, C. (2017). *Bacillus Coagulans Enhance the Immune Function of the Intestinal Mucosa of Yellow Broilers*. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 19 (1), 115-122. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179750697016> ISSN 1516-635X

XII. ANEXOS

ANEXO No. 1 Boleta de análisis sensorial No. 1

ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRAS NUTRITIVAS DE GARBANZO, NUECES Y SEMILLAS

TOME UN BOCADO DE GALLETA Y UN SORBO DE AGUA PARA ENJUAGARSE LA BOCA.

Recuerde hacer esto antes de probar cada muestra.

INSTRUCCIONES

Pruebe sus muestras de izquierda a derecha y seleccione con una “X” en la escala lo que represente mejor su opinión de la muestra.

MUESTRA 725

¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MUESTRA 129

¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MUESTRA 336

¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Comentarios:

¡Gracias, feliz día!

ANEXO No. 2 Boleta de análisis sensorial No. 2

ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRA NUTRITIVA DE GARBANZO, SEMILLAS, NUECES Y FRUTOS SECOS.

TOME UN BOCADO DE GALLETA Y UN SORBO DE AGUA PARA ENJUAGARSE LA BOCA.

Recuerde hacer esto antes de probar cada muestra.

INSTRUCCIONES

Pruebe sus muestras de izquierda a derecha y seleccione con una “X” en la escala lo que represente mejor su opinión de la muestra.

¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

¿Cuánto le gusta la textura de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

¿Cuánto le gusta la apariencia de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Comentarios:

¡Gracias, feliz día!

ANEXO No. 3 Evaluación de análisis sensorial



Imagen No. 37. Estudiantes Universitarios evaluando el producto.

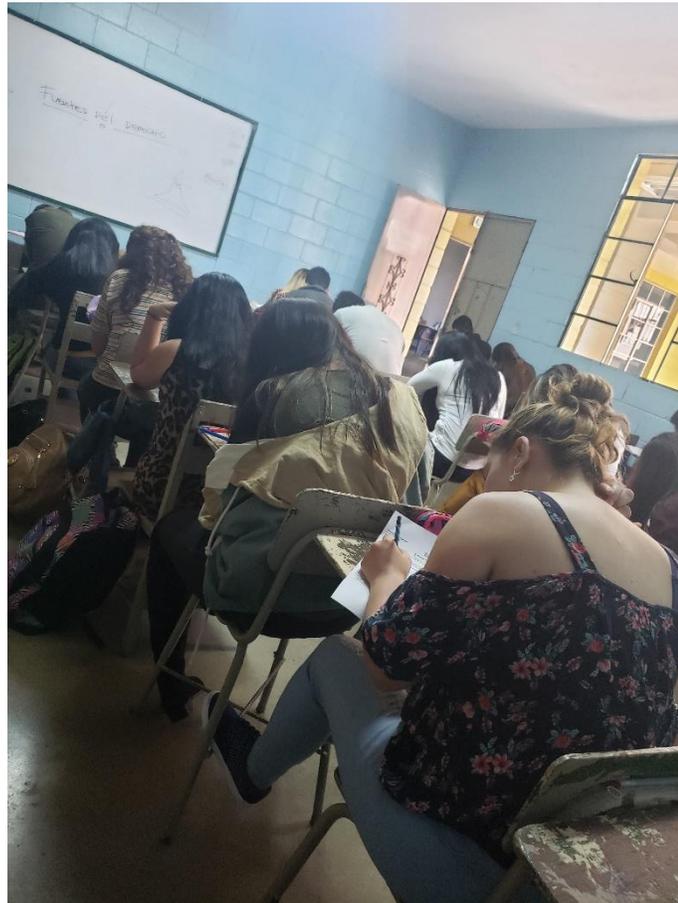


Imagen No. 38. Estudiantes Universitarios evaluando el producto.

ANEXO No. 4 Prototipo de arte tentativo de barra nutricional de garbanzos



Ingredientes: Garbanzo homeado, arándanos rojos, almendra, glucosa, arándanos azules, pepitoria tostada, aceite de oliva, semilla de chia, miel de abeja natural y jengibre en polvo. **Nada había sido tan saludable y delicioso al mismo tiempo!**
 Contiene almendra.

Información Nutricional	
	Cantidad por porción
Tamaño de porción: 50 gramos	
Porciones por empaque: 1 barra	
Energía o valor energético	733kJ (175 kcal)
Grasa total (g)	7 (11%)
Ácidos grasos saturados (g)	0
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	5
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2
Ácidos grasos trans (g)	0
Colesterol (mg)	0
Carbohidratos totales (g)	21 (7%)
Azúcares (g)	8
Proteína total (g)	7 (14%)
Fibra dietética (g)	5 (20%)
Sodio (mg)	5 (0%)

Bacillus coagulans- 1 billion UFC
 * Los porcentajes de valor porcentual (tanto están basados en una dieta saludable de 2,000 calorías, según FDA. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

✓ **CONTIENE PROBIÓTICOS**
 (Una dieta saludable y el consumo regular de alimentos con microorganismos probióticos puede ayudar a normalizar las funciones digestivas, regenerar la flora intestinal y disminuir el crecimiento de bacterias causantes de las infecciones del colon).

✓ **ALTO EN PROTEÍNA**
 ✓ **ALTO EN FIBRA**
 ✓ **LIBRE DE SODIO**
 ✓ **SIN GLUTEN**
 ✓ **PRODUCTO CON INGREDIENTES NATURALES**

Consérvese en un lugar seco y fresco.
 Registro Sanitario Guatemala: D.G.R.V.C.S. D.R.C.A: 8-14300
 Producto Centroamericano hecho en Guatemala.
 LOTE Y FECHA DE CADUCIDAD: VÉASE EMPAQUE



recycle
 The possibilities are endless.



7 400000 000001

Imagen No. 39. Arte tentativo del producto barra nutritiva de garbanzo con mezcla de semillas, nueces y frutos secos