



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“Pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con
cocoa reducido en azúcar para personas diabéticas/*fitness*”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) EN ALIMENTOS

P R E S E N T A N :

OLVERA REYES LUIS RENÉ
SANTA ANA AGUILAR ITZEL SARAID

ASESORA:

DRA. ALMA VIRGINIA LARA SAGAHÓN

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis**

Pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa reducido en azúcar para personas diabéticas/fitness.

Que presenta el pasante: **Luis René Olvera Reyes**

Con número de cuenta: **415082521** para obtener el Título de la carrera: **Ingeniería en Alimentos**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Marzo de 2019.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dra. Alma Virginia Lara Sagahón	
VOCAL	Dra. María Eugenia Ramírez Ortiz	
SECRETARIO	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. Alma Adela Lira Vargas	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U.N.A.M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis.**

Pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa reducido en azúcar para personas diabéticas/fitness.

Que presenta la pasante: **Itzel Saraid Santa Ana Aguilar**
Con número de cuenta: **415123383** para obtener el Título de la carrera: **Ingeniería en Alimentos**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Marzo de 2019.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	<u>Dra. Alma Virginia Lara Sagahón</u>	<u>[Firma]</u>
VOCAL	<u>Dra. María Eugenia Ramírez Ortiz</u>	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	<u>M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez</u>	<u>[Firma]</u>
1er. SUPLENTE	<u>I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez</u>	<u>[Firma]</u>
2do. SUPLENTE	<u>Dra. Alma Adela Lira Vargas</u>	<u>[Firma]</u>

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

Agradecimientos de René

A mi madre: Por ser mi motor, guía y luz de todos los caminos de mi vida. Gracias por estar siempre al pie del cañón y por tu voluntad de dar todo sin importar que tan grande sea. Todo tiene su recompensa.

A mis hermanos: Por ser el mejor salvavidas, gracias por soportarme en las buenas y en las malas, por sus consejos y por siempre ayudarme. Los amo mucho. Ustedes tres son los pilares de mi vida.

A mi familia: Por enseñarme todo lo que sé de la vida. Me forjaron y dieron los mejores valores. Me hacen mejor persona día con día

A mis amigos: Por estar en todo momento a mi lado y entender todo de mí, gracias por siempre tener interés en lo que estoy haciendo y la disposición de ayudarme, aconsejarme y en muchas ocasiones guiarme.

A Itzel Santa Ana Aguilar: Por ser la mejor pareja que la UNAM me pudo dar, nada de esto se habría logrado sin ti, doy gracias a la vida porque tu idea y la mía se hayan acomodado para poder trabajar juntos. Gracias por estar en el mismo barco en todo momento, juntos pudimos más.

A María Teresa Reyes Hernández, por el mejor diseño de etiqueta y **a Andrea Gabriela Contreras Hernández,** por hacer posible que el diseño viera la luz.

A los sinodales: Por poder dar el tiempo para revisar el trabajo. A nuestra asesora **Dra. Alma Virginia Lara Sagahón,** por estar siempre abierta a nuestras ideas y buscar la mejor manera de que salieran adelante; **Dra. María Eugenia Ramírez Ortíz,** por siempre orientarnos, académica y personalmente, y apoyar el desarrollo del trabajo, nos dio un empujón en todo momento; **Maestra Sandra Margarita Rueda Enríquez,** por ayudarnos en los problemas experimentales y dar un punto de vista diferente, todo fue para mejorar; **Ingeniera Zaira Berenice Guadarrama Álvarez y Dra. Alma Adela Lira Vargas,** por sus consejos para mejorar la estructura y presentación.

A la UNAM, es el sueño de pertenecer y ser egresado de la máxima casa de estudios. Gracias por permitirme la experiencia de estudiar en otras carreras, pude ver mis deficiencias para enfrentar el campo laboral.

Ingeniero en Alimentos, Generación 39.

Luis René Olvera Reyes

Agradecimientos de Itzel

Agradezco a **Dios** por permitirme concluir uno de mis más grandes anhelos, por darme la familia que tengo y por darme una vida llena de felicidad. **A mis padres Memo y Lupita** por el apoyo, amor y confianza que me han brindado, por los valores que me inculcaron y por la oportunidad de tener una excelente educación, lo que me llevo a ser la mujer que soy ahora, por respetar y apoyar cada una de mis decisiones, mamá gracias por ser el pilar más dulce y noble de nuestra familia, gracias a ti papá por ser el pilar fuerte y justo. Este trabajo es de ustedes. Los amo mucho. **A mi hermana Tania** por ser mi guía y ejemplo en todo momento, por tus consejos y apoyo incondicional, por alegrar mi vida siempre, gracias por ser el pilar que une nuestra familia, lo que soy ahora es también gracias a ti. Te amo hermana. **A mis abuelitos Goyo y Nonis** por ser mi ejemplo de vida, por ser parte fundamental en mi vida y a lo largo de mi carrera, su cariño y apoyo me motivan a seguir adelante siempre, gracias por creer y confiar siempre en mí. Esto es también para ustedes. Los amo inmensamente.

Agradezco mis amigos por ser la parte divertida de lo que implica estudiar y por estar siempre para mí, especialmente a **René** por ser mi amigo, compañero y cómplice en todo momento, por confiar en mi para trabajar juntos en este proyecto y formar un gran equipo. Gracias por sus consejos.

Agradezco a nuestros sinodales por su colaboración para mejorar el proyecto. **Dra. Vicky** gracias por creer en nuestro potencial y confiar en que podíamos desarrollar un buen proyecto, orientándonos y apoyándonos siempre. **Dra. Maru**, porque día a día demostró interés en nuestro desarrollo académico, siempre motivándonos a ser mejores. **Mtra. Sandra** por guiarnos en el desarrollo de este proyecto y compartirnos sus conocimientos. **Ing. Zaira y Dra. Adela** por darnos su opinión sobre el proyecto y ayudarnos a mejorarlo.

Agradezco a mi universidad **UNAM** por permitirme ser miembro de la máxima casa de estudios, por darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos cursando materias en otras carreras, por formarme profesionalmente y darme las herramientas suficientes para desenvolverme laboralmente. Es para mí un orgullo pertenecer a esta universidad.

“Por mi raza hablará el espíritu”

Itzel Saraid Santa Ana Aguilar

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	15
1.1 PANIFICACIÓN.....	15
1.1.1 Pan	15
1.1.2 Clasificación de masas	18
1.1.3 Tendencias de consumo	18
1.1.4 Levadura de panificación	19
1.1.5 Fermentación	20
1.2 LENTEJA	22
1.2.1 Definición y composición	22
1.2.2 Composición y características de la proteína	23
1.2.3 Usos principales.....	25
1.2.4 Aspectos socioeconómicos.....	25
1.3 MORINGA.....	26
1.3.1 Definición e información botánica	26
1.3.2 Composición química de las hojas de Moringa.....	27
1.3.3 Usos.....	28
1.3.4 Beneficios	29
1.3.5 Toxicidad y dosis máxima de las hojas de moringa	30
1.4 COCOA.....	30
1.4.1 Definición	30
1.4.2 Usos.....	31
1.4.3 Beneficios	32
1.5 ESTEVIA.....	33
1.5.1 Definición	33
1.5.2 Composición química.....	33
1.5.3 Poder edulcorante.....	34
1.5.4 Usos.....	34
1.5.5 Beneficios	34

1.5.6 Toxicidad y dosis máxima.....	35
1.6 GRANADA	35
1.6.1 Definición	35
1.6.2 Producción.....	36
1.6.3 Consumo	36
1.6.4 Usos.....	37
1.7 DIABETES	37
1.7.1 Definición	37
1.7.2 Tipos	38
1.7.3 Síntomas.....	40
1.7.4 Estadísticas	41
1.8 <i>FITNESS</i>	43
1.8.1 Definición	43
1.8.2 Estadísticas	45
1.9 MERCADOTECNIA.....	45
1.9.1 Definición	46
1.9.2 Estudio de mercado.....	46
1.9.3 Mercado.....	47
1.9.4 Aplicación de las cuatro P's (Mix Marketing)	48
1.9.5 Envase.....	49
1.9.6 Etiqueta.....	50
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA.....	51
2.1 OBJETIVOS	51
2.1.1 Objetivo General.....	51
2.1.2 Objetivos Particulares	51
2.2 CUADRO METODOLÓGICO	52
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	53
2.3.1 Obtención de materias primas	53
2.3.2 Actividades preliminares	53
2.3.3 Objetivo particular 1- Estudio de mercado	54
2.3.4 Objetivo particular 2- Fermentación con levadura de panificación.....	55
2.3.5 Objetivo particular 3- Elaboración de prototipos	55

2.3.6 Objetivo particular 4- Análisis químico proximal, análisis microbiológico, análisis físico y comparación con producto comercial.	61
2.3.7 Objetivo particular 5- Selección del envase y diseño de la etiqueta	63
2.3.8 Objetivo particular 6- Plan mercadológico	63
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	64
3.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	64
3.1.1 Elaboración de Jugo de granada	64
3.1.2 Comprobación de macronutriente principal de materias primas	66
3.2 OBJETIVO PARTICULAR 1- ESTUDIO DE MERCADO	68
3.3 OBJETIVO PARTICULAR 2- FERMENTACIÓN CON LEVADURA DE PANIFICACIÓN.....	72
3.4 OBJETIVO PARTICULAR 3- ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS	73
3.5 OBJETIVO PARTICULAR 4- ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL, ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE PROPIEDADES FÍSICAS Y COMPARACIÓN CON PRODUCTO COMERCIAL.	75
3.5.1 Análisis Químico Proximal	75
3.5.2 Pruebas Microbiológicas.....	76
3.5.3 Pruebas Físicas	77
3.5.4 Comparación con producto comercial.....	80
3.6 OBJETIVO PARTICULAR 5- SELECCIÓN DE ENVASE Y DISEÑO DE LA ETIQUETA	81
3.7 OBJETIVO PARTICULAR 6- PLAN MERCADOLÓGICO	86
3.7.1 Propuesta de las 4 P's de la Mercadotecnia	86
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la lenteja	23
Tabla 2. Composición química de la moringa.....	28
Tabla 3. Composición química de la cocoa.....	31
Tabla 4. Formulación Piloto.....	59
Tabla 5. Formulación de prototipos.	60
Tabla 6. % Proteína y Humedad materia prima.....	67
Tabla 7. Resultados de la encuesta para producto	69
Tabla 8. Resultados de encuesta para envase.	70
Tabla 9. Crecimiento de las diferentes concentraciones de azúcar.	72
Tabla 10. Resultados de la prueba de suma de rangos de Friedman de la encuesta sensorial.....	73
Tabla 11. Resultados de análisis químico proximal del pan proteico.	75
Tabla 12. Microorganismos presentes en producto.....	77
Tabla 13. Pruebas Físicas: Análisis de perfil de textura.....	78
Tabla 14. Pruebas Físicas: Análisis de prueba de esfuerzo al corte.....	79
Tabla 15. Comparación de etiqueta con producto comercial.	80
Tabla 16. Características de envase.....	81
Tabla 17. Estudio de mercado: Productos para diabéticos.	119
Tabla 18. Estudio de Mercado: Productos para personas con estilo de vida fitness.	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pan de harina de trigo (Cuesta, 2017).	15
Figura 2. Productos panificados (Nieto, 2018).	17
Figura 3. Pan sin fermentación comparado con pan fermentado (Villén, 2013).	22
Figura 4. Lenteja (Magrama, 2015).	22
Figura 5. Planta de Moringa (Blanco, 2015).	27
Figura 6. Hoja de Moringa (Camargo, 2017).	27
Figura 7. Cocoa en polvo (Garello, 2018).	32
Figura 8. Hoja de estevia (Anónimo, 2018).	33
Figura 9. Estadísticas de Diabetes en México 2017 (Health at a Glance, 2017)...	42
Figura 10. Iconos para etiquetado (NOM-051-SSA1-2010).	50
Figura 11. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración del pan.....	58
Figura 12. Balance de materia de granada a granos.	64
Figura 13. Balance de materia de granos a jugo.	65
Figura 14. Balance de materia general.	66
Figura 15. Diseño de envase y etiqueta del producto.	84
Figura 16. Plantilla frontal y trasera.	85
Figura 17. Producto: Pan proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa.	86
Figura 18. Promoción del producto en puestos comerciales.	88
Figura 19. Promoción del producto en espectaculares.	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Volumen de la masa madre.....	73
Gráfico 2. Suma de rangos.....	74
Gráfico 3. Porcentaje del sexo de los encuestados en las encuestas de producto y envase.....	110
Gráfico 4. Porcentaje de edad de los encuestados en las encuestas de producto y envase.....	110
Gráfico 5. Porcentaje de ocupación de los encuestados en las encuestas de producto y envase.	111
Gráfico 6. Porcentaje de lugar de residencia de los encuestados en las encuestas de producto y envase.	111
Gráfico 7. Porcentaje de consumo para productos con proteína sin azúcar.	111
Gráfico 8. Porcentaje de tipo de producto.	112
Gráfico 9. Porcentaje del precio del producto sin azúcar que consume.....	112
Gráfico 10. Porcentaje del lugar donde lo adquiere.	112
Gráfico 11. Porcentaje de encuestados que están a favor o en contra de los productos con proteína sin azúcar.	113
Gráfico 12. Porcentaje de encuestados que están a favor o en contra de los productos sin azúcar.	113
Gráfico 13. Porcentaje del consumo de producto panificado de lenteja.....	113
Gráfico 14. Porcentaje sobre el consumo de un producto de lenteja como alternativa de un pan dulce comercial.	114
Gráfico 15. Porcentaje de consumo de productos de moringa.....	114
Gráfico 16. Porcentaje sobre beneficios de moringa.....	114
Gráfico 17. Porcentaje sobre preferencia del producto.	115
Gráfico 18. Porcentaje de atracción de un envase.....	115
Gráfico 19. Porcentaje sobre la preferencia de los colores en un envase.....	115
Gráfico 20. Porcentaje de preferencias de envase.....	116
Gráfico 21. Porcentaje de preferencia sobre la posición de un envase.....	116
Gráfico 22. Porcentaje de preferencia sobre la forma de un envase.....	116
Gráfico 23. Porcentaje sobre preferencias de envase.....	117
Gráfico 24. Porcentaje sobre la presentación.....	117
Gráfico 25. Porcentaje de preferencias sobre unidades de pan.....	117
Gráfico 26. Porcentaje de preferencias en transparencias en envase.	118
Gráfico 27. Porcentaje de preferencias de envase.....	118

RESUMEN

La oferta de productos reducidos en azúcar y con alto valor proteico es reducida, es por ello por lo que el desarrollo de un nuevo producto alimenticio panificado que cubra ambos conceptos es una buena oportunidad de innovación y de mercado. El objetivo del presente trabajo fue proporcionar una alternativa de pan dulce reducido en azúcar y con alto contenido de proteína que presente características sensoriales aceptables por el consumidor; para esto se sustituyó parcialmente la harina de trigo con harina de lenteja y moringa, ya que el contenido de proteína en ambas es de 28% aproximadamente mientras que el contenido en la harina de trigo es de 11.7% aproximadamente. El pan fue elaborado a partir de una masa madre fermentada y reducida 30% en azúcar al cual se le agregó jugo de granada con la finalidad de sustituir el agua y poder ofrecer un producto con mejores propiedades, pues es buena fuente de vitamina C y E. Se realizó un experimento para evaluar los porcentajes de harinas de lenteja y moringa (35:5, 37:3 y 39:1%) sobre las propiedades sensoriales. Se utilizó una evaluación sensorial discriminativa analizada posteriormente por medio de una prueba de suma de rangos de Friedman. El prototipo seleccionado tuvo la combinación de harinas de lenteja y moringa 35 y 5%, respectivamente, el cual se caracterizó de manera química comprobando el mayor contenido de proteína (11.75%) que lo reportado en la etiqueta de un producto panificado comercial de trigo; en la caracterización microbiológica se cumplió con los parámetros permitidos en la NOM-247-SSA1-2008. Además, se evaluó la estructura física (morfología), comprobando la semiesfericidad del producto, y la textura del producto (análisis del perfil de textura y prueba de esfuerzo al corte), las cuales fueron comparadas con un pan tradicional de trigo, del cual, el producto elaborado presenta una dureza menor (14.85 N) ya que en un pan de trigo se reporta que esta es de 24.5 N, aproximadamente. El envase seleccionado para el producto fue una bolsa con el interior metalizado con una etiqueta diseñada con base en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Finalmente, se propusieron las estrategias de mercadotecnia para su comercialización, en las cuales se incluye el precio de producción con base el rendimiento del producto y la publicidad del producto.

INTRODUCCIÓN

La panificación mezcla harinas de cereales o leguminosas, refinadas o integrales que pueden ser fermentadas o no. Puede emplear aditivos para alimentos ya que es un proceso continuo de fabricación, los productos se comercializan tanto a granel como preenvasados (Ward, 1991). Para la elaboración del producto, se sustituyó parcialmente la harina de trigo, combinándola con harina de lenteja y moringa, las cuales poseen un alto contenido de proteína, 28 por ciento aproximadamente (Morales, 2008).

La lenteja posee un elevado valor proteico que representa otra alternativa vegetal al consumo de proteína de origen pecuario o animal. Es factible producir harina a partir de ella con aplicaciones en panificación en combinación con harina de trigo, ya que la proteína de la lenteja se complementa con la metionina y cisteína presentes en la proteína del trigo (Morales, 2004; Kirsten, 2005).

La moringa (*Oleifera Lam*) es una planta con innumerables propiedades nutritivas y de amplio uso en el mundo, además de ser aprovechada de manera íntegra. Dentro de las principales características nutritivas de sus hojas esta su alta concentración de proteína, vitaminas y minerales, y agentes anticancerígenos como glucosinolatos e isotiocianatos (Berkovich, Earon, Ron, Rimmon, Vexler, y Lev-Ari, 2013); además permanece por meses sin perder dichas propiedades y puede ser útil ya que contiene todos los aminoácidos, proporcionando una gran gama de aplicaciones (Inforganic, 2007).

El pan proteico elaborado contiene cocoa con la finalidad de proporcionar sabor y color. La cocoa es un polvo natural, considerado un superalimento siendo que tiene compuestos benéficos para la salud como antioxidantes, flavonoides y diversas vitaminas y minerales. Los beneficios de la cocoa son similares a los del cacao, tales como incrementar la sensibilidad a la insulina y elevar el estado de ánimo, gracias a los antioxidantes. También contiene los mismos minerales como el hierro y potasio, pero en menores cantidades (Zúñiga, 2017). Entre sus aplicaciones se encuentra la elaboración de galletas, pasteles y otros productos de panadería y repostería, donde la cocoa aporta el sabor y el aroma; la fabricación de bebidas de

chocolate; la elaboración de chocolates, coberturas y bombones; así como la aromatización de helados, glaseados, y bebidas (Miller, Hurst, Payne, Stuart, Apgar, Sweigsrt y Ou, 2008).

Para poder proporcionar una alternativa de pan dulce a los diabéticos, el pan fue endulzado con estevia, la cual es un edulcorante de origen natural. La *Stevia rebaudiana* es una planta de la cual se obtiene un compuesto con alto poder edulcorante que se emplea como sustituto de azúcar. Proporciona un sabor dulce a los productos sin aportar calorías ni afectar los niveles de glucosa en sangre, debido a que su índice glucémico es cero. Es un edulcorante seguro y natural, muy usado en los productos para diabéticos y otros alimentos sin azúcar (Robles, 2018).

La *Diabetes Mellitus* es una enfermedad crónica degenerativa caracterizada por hiperglucemia secundaria por defectos de secreción de insulina; está asociada con daño a largo plazo, disfunción y falla de diferentes órganos (Piña, 2014). De acuerdo con el informe del libro bianual *Health at a Glance* de 2017, la prevalencia de diabetes en el país es una alerta de mortalidad en la población adulta, donde más del 15 por ciento la presentan. Por su parte, el estilo de vida *fitness* es un fenómeno a escala global en el cual se mejora y mantiene la salud a través de entrenamiento físico proporcionando cualidades físicas y facilitando relaciones sociales (Teruelo, 2012).

El objetivo del presente trabajo es dar un producto de panificación con valor agregado, ofreciendo una alternativa innovadora y saludable en el consumo de pan dulce para diabéticos y personas con estilo de vida *fitness* al ser un pan reducido en azúcar y con alto contenido proteico.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 PANIFICACIÓN

El primer consumo de los cereales, por los seres humanos, fue de forma cruda. Con el tiempo, añadió agua, pues notó que se podían producir papillas o masas. Estas últimas, evolucionaron en los primeros productos horneados, siendo vertidos en rocas calientes para producir productos panificados planos. Tiempo después, se descubrió que al moler los granos se obtenían mejores productos, además de ser más digestibles. Los productos panificados se diferencian por la variación en los ingredientes y el tipo de proceso de panificación (*American Institute of Baking*, 1993). En la Figura 1 se muestran diferentes variedades de pan tradicional elaborado con harina de trigo blanco en el mercado mexicano.

La industria de la panificación, anteriormente, se caracterizaba por ser un trabajo de tanteo y secretos de producción de los productos panificados tradicionales. Actualmente, el trabajo ha sido reemplazado por plantas industriales modernas en donde la ciencia domina sobre la artesanía (Sánchez, 2014).



Figura 1. Pan de harina de trigo (Cuesta, 2017).

1.1.1 Pan

El pan nos ayuda a equilibrar la alimentación y cubrir necesidades de energía. Los panes que se elaboran sin levadura se denominan ácidos. El pan que se elabora con levadura aumenta volumen y forma una masa ligera y porosa (Ward, 1992).

El pan es un alimento elaborado con harina, generalmente de trigo, levadura, sal, agua y en ocasiones otros productos para conferir determinadas cualidades. Las harinas de leguminosas y frutas carecen de gluten, proteína principal del trigo que confiere la capacidad de esponjar la masa, por lo que la combinación de harinas de leguminosas o frutas con harina de trigo permite mejorar el valor nutritivo del pan y otros productos (Matos-Chamorro y Muñoz-Alegre, 2010).

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, el comercio de pan y sus distintos tipos se definen de la siguiente manera:

- a) Productos de panificación: Son los obtenidos de las mezclas de harinas de cereales o harinas integrales o leguminosas, agua potable, fermentados o no, que pueden contener: mantequilla, margarina, aceites comestibles, grasas vegetales, sal, leudantes, polvo de hornear y otros aditivos para alimentos, especias y otros ingredientes opcionales tales como, azúcares, mieles, frutas, jugos, granos y semillas comestibles, entre otros; sometidos a proceso de horneado, cocción o fritura; con o sin relleno o con cobertura, pueden ser mantenidos a temperatura ambiente, en refrigeración o en congelación según el caso.
- b) Pan blanco: Se refiere al producto que resulta de hornear una masa obtenida de harina fermentada, agua y sal, acondicionadores y mejoradores de masa, adicionado o no de aceites y grasas comestibles, leche, otros ingredientes y aditivos para alimentos.
- c) Pan de harina integral: Es el producto que resulta de la panificación de la masa fermentada, preparada con mezclas de harina de trigo integrales, harinas de cereales integrales o harina de leguminosas, agua, sal, azúcares, grasas comestibles, otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos.
- d) Pan dulce: Es el producto que puede ser elaborado con harina, agua, huevo, azúcares, grasas o aceites comestibles, levaduras, al que se le pueden o no incorporar aditivos para alimentos, frutas en cualquiera de sus presentaciones, sal y leche; amasado, fermentado, moldeado y cocido al horno o por fritura en grasas o aceites comestibles.

- e) Pastel o panqué: Se refiere al producto que se somete a batido y horneado, preparado con harinas de cereales o leguminosas, azúcares, grasas o aceites, leudante y sal; adicionada o no de huevo y leche, crema batida, frutas y otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos.
- f) Pay: Es el producto elaborado con harina de cereales o galleta molida, azúcares, agua y sal, con o sin leudante, grasas o aceites comestibles, fruta, crema pastelera, ingredientes opcionales y aditivos para alimentos; moldeado en forma de corteza para contener un relleno dulce o salado, puede ser cubierto horneado, frito o congelado.

En la Figura 2 se muestran diferentes tipos de productos panificados, como pan blanco, pan dulce y panqué.



Figura 2. Productos panificados (Nieto, 2018).

Dentro de la NOM-247-SSA1-2008 no se incluye la definición de los *bites*, que por su traducción del inglés se refiere a bocados. Dentro de la definición en la industria de los alimentos, grupo BIMBO en 2016 para los productos de sus líneas de productos tipo *bite*, los define como una tendencia de trasladar los productos de panificación, principalmente galletas y panes, a la categoría de *snacks*, manteniendo vivos los conceptos de origen y practicidad, orientados principalmente a los millennials (generación Y), quienes son, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística en 2015, las personas que nacieron entre 1980 y 1994.

La elaboración de los diferentes tipos de pan depende del tipo de masa con el que sea elaborado.

1.1.2 Clasificación de masas

Para la elaboración del pan se hace la mezcla base de harina, agua, levadura y sal. En la panificación se utiliza una gama de harinas que varía en la calidad de los productos obtenidos. Las masas utilizadas en la panificación se clasifican por:

1. Masas batidas: Son aquellas donde interviene un elemento batido o esponjado en el cual se introduce aire de manera manual o mecánico.
2. Masas fermentadas: Su preparación requiere de levadura y necesitan un proceso de fermentación previo a su cocción. Este tipo de masa se caracteriza por tener una gran elasticidad y una textura esponjosa. La preparación de las masas fermentadas es un proceso largo por la adición de fermentos a la masa base, formado de piezas y la fermentación posterior de las mismas.

Las diferencias entre el tipo de masa es que cuando se trata de una masa fermentada, ésta experimenta una serie de cambios químicos y físicos que imparten al producto horneado un carácter distintivo, como el sabor y la textura (Hernández, 2010).

1.1.3 Tendencias de consumo

La panificación es una de las industrias más importantes dentro de la industria alimentaria, sólo después de la industria de la tortilla de maíz y molienda de nixtamal.

La costumbre de comer pan es tradicional en México. Aunque su elaboración y origen es principalmente de descendencia española y francesa, su llegada a México lo transformó en uno de los convites más accesibles y de mayor variedad por lo que su consumo es frecuente (Secretaría de Economía, 2017).

De acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria Panificadora (CANAINPA, 2017), el consumo per cápita anual de pan es de 33.5 kilogramos, de los cuales entre el 70 por ciento y 75 por ciento corresponde a pan blanco y el restante, 30 por ciento y 25 por ciento, respectivamente, a pan dulce, galletas y pasteles. El pan

blanco y pan de caja forman parte de la canasta básica según lo que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Siete entidades de la República concentran poco más de la mitad de las unidades económicas dedicadas a la industria panificadora: Estado de México, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Ciudad de México, Sonora y Michoacán (Secretaría de Economía, 2017).

Se estima que a nivel nacional existen más de 30 mil unidades de producción, de las cuales, 9 de cada 10 operan en la elaboración de pan dulce y pasteles. Las unidades económicas de la industria del pan corresponden:

- 40% a microempresas.
- 42% a pequeña empresa.
- 18% a medianas y grandes empresas.

Aspectos como la promoción y la innovación de productos han impulsado las ventas del sector, pero también han influido las condiciones climáticas, ya que las lluvias y el frío hacen que el público consumidor demande más productos (CANAINPA, 2017).

Los panes que implementan la levadura de panificación dentro de su formulación han presentado un crecimiento en la demanda del consumidor, pues su uso proporciona mejores propiedades organolépticas que los panes que no requieren una fermentación.

1.1.4 Levadura de panificación

La levadura es un organismo celular vivo, que en condiciones aerobias se multiplica y en condiciones anaerobias favorece la producción de dióxido de carbono y alcohol. Se encargan de producir fermentaciones. Se multiplican por gemación o estrangulación en un tiempo promedio de 3 horas.

Comercialmente, la levadura de panificación, formada por *Saccharomyces cerevisiae* se encuentra en estado liofilizado latente, con la finalidad de hacerla más estable en almacenamiento. Para activar la levadura liofilizada, se debe mezclar con

algún tipo de líquido para rehidratar y un sustrato, siendo las levaduras afines a la glucosa (Querol, 2003).

La levadura de panadería, *Saccharomyces cerevisiae*, degrada azúcares a una mezcla de alcohol y dióxido de carbono que queda retenido en la masa. Las levaduras actúan modificando química (generando dióxido de carbono y alcohol) y mecánicamente (llenando la masa de aire) el gluten, proteína mayoritaria del trigo (Ward, 1991).

En función de las características medioambientales, las fermentaciones con levaduras de panificación se pueden dirigir a favor de la producción de alcohol o de biomasa, lo cual se refiere a aumentar la cantidad de material vivo (Ward, 1991).

La levadura se reproduce y produce burbujas de aire en la masa más lentamente, dichas burbujas son fuertes y siguen creciendo ya que la levadura no detiene la reproducción y produce burbujas de aire hasta que muere con el calor o por la falta de sustrato, por ello la levadura funciona bien en la elaboración de productos de panificación amasados (Velázquez, 2011).

La temperatura óptima de crecimiento de las levaduras es de 25°C a 35°C, mientras que la temperatura máxima es de 55°C, por lo que es importante considerar las temperaturas de los ingredientes que se vayan a añadir a la masa. Por su parte, la producción de alcohol por levaduras es insignificante y se evapora durante el proceso de horneado (Panadería Canaria, 2015).

Usos

En la industria de los alimentos, la levadura de panificación se usa principalmente en la repostería. Los principales productos en los que se aplica son: pasteles, panqués, bísquets, empanadas, galletas, tortillas de harina, entre otros productos elaborados a base de un proceso de fermentación (Velázquez, 2011).

1.1.5 Fermentación

La fermentación es un proceso catabólico anaerobio que produce dos moléculas de ATP (Adenosin trifosfato) por una molécula de glucosa. Es un proceso propio de

bacterias y levaduras, dicho proceso se ha usado en la industria alimenticia en la elaboración de cerveza, vino, yogurt, queso y pan, principalmente (Ward, 1991).

Los procesos de fermentación modernos se han desarrollado a partir de los procesos de fermentación tradicionales. Procesos como la fabricación de pan, queso, cerveza y otras bebidas alcohólicas, se han desarrollado hasta satisfacer las exigencias comerciales modernas de producción a gran escala, calidad constante y elevada, costos competitivos y variedad de productos. Las preparaciones normalizadas de levaduras de panadería han mejorado la eficacia, automatización, control y calidad de los procesos modernos de fabricación de pan (Velázquez, 2011).

La fermentación de la masa de pan se acelera mediante el empleo de una mayor proporción de levaduras a temperaturas más elevadas. El uso de amilasas microbianas libera azúcares fermentables a partir de los granos de almidón, proporcionando azúcares a las levaduras para que fermenten y liberen burbujas de dióxido de carbono, lo que eleva la masa y da la textura característica (Ward, 1991).

Aplicaciones

Las fermentaciones se utilizan en la producción de antibióticos y vitaminas, tales como el ácido ascórbico, riboflavinas, betacarotenos, vitamina B12 y vitamina A (Querol, 2003). Además, sus aplicaciones en alimentos son múltiples, pues mediante procesos de fermentación se desarrollan bebidas alcohólicas, principalmente vinos, cerveza, tequila, whisky, sake, queso, yogurt, productos de panificación, postres lácteos, vinagre y aditivos como el ácido cítrico.

En la Figura 3 se muestra la diferencia física de un pan sin fermentar comparado con un fermentado.



Figura 3. Pan sin fermentación comparado con pan fermentado (Villén, 2013).

1.2 LENTEJA

1.2.1 Definición y composición

Planta de la familia de las leguminosas (*Leguminosae Juss.*), de la subfamilia de las Papilionáceas, especie *Lens culinaris*, *Lens esculenta* (Morales 2004).

La lenteja (*Lens culinaris*) como se muestra en la Figura 4 es una leguminosa de alto valor nutritivo debido a su contenido de proteínas (28 por ciento), además de ser baja en grasas (Morales 2004).

Es una planta desordenada, con hojas *pinnadas* terminadas en zarcillos. Forma flores pequeñas con pétalos de color blanco, azul claro o lila dispuestas en pequeños racimos y es anual (Financiera Rural, 2010).



Figura 4. Lenteja (Magrama, 2015).

1.2.2 Composición y características de la proteína

Las proteínas contenidas en las lentejas son deficientes de aminoácidos como metionina y cisteína, lo que limita su aprovechamiento por el organismo, al combinarse con alimentos que contengan estos aminoácidos como el arroz, el trigo o el mijo, se convierten en proteínas de alto valor biológico de origen vegetal. Respecto a la proteína proveniente de alimentos de origen animal, la proteína proveniente de lentejas posee la ventaja de que éstas no se acompañan de colesterol ni grasas saturadas y son fáciles de digerir (Enjamio, Rodríguez, Valero, Ruiz, Ávila, y Varela, 2017).

En la Tabla 1 se muestra la composición química de la lenteja.

Tabla 1. Composición química de la lenteja

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (70 g)
Energía (Kcal)	351	246
Proteínas (g)	23.8	16.7
Lípidos Totales (g)	1.8	1.3
AG saturados (g)	0.33	0.23
AG monoinsaturados (g)	---	---
AG poliinsaturados (g)	1	0.70
ω -3 (g)	---	---
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	---	---
Colesterol (mg/1000 Kcal)	0	0
Hidratos de carbono (g)	54	37.8
Fibra (g)	11.7	8.2
Agua (g)	8.7	6.1
Calcio (mg)	56	39.2
Hierro (mg)	7.1	5.0
Yodo (mg)	2	1.4

Tabla 1. Composición química de la lenteja (Continuación)

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (70 g)
Magnesio (mg)	78	54.6
Zinc (mg)	3.1	2.2
Sodio (mg)	12	8.4
Potasio (mg)	737	516
Fósforo (mg)	240	168
Selenio (µg)	9.9	6.9
Tiamina (mg)	0.5	0.35
Riboflavina (mg)	0.2	0.14
Equivalentes niacina (mg)	5.6	3.9
Vitamina B₆ (mg)	0.6	0.42
Folatos (µg)	35	24.5
Vitamina B₁₂ (µg)	0	0
Vitamina C (mg)	3	2.1
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	10	7.0
Vitamina D (µg)	0	0
Vitamina E (mg)	---	---
Aminoácidos	% de proteína	Referencia*
Histidina	116	1.9
Lisina	121	5.8
Leucina	118	6.6
Isoleucina	146	2.8
Metionina + Cisteína	68	2.5
Fenilalanina + Tirosina	130	6.3
Treonina	88	3.4
Triptófano	64	1.1

Tabla 1. Composición química de la lenteja (Continuación)

	% de proteína	Referencia*
Valina	143	3.5

* Cada aminoácido en la referencia tiene un valor de 100.

(Moreiras *et al.*, 2013; Instituto Tomás Pascual, 2009)

1.2.3 Usos principales

Las lentejas son especialmente importantes en la dieta de los grupos de población de bajos ingresos en los países en desarrollo, debido a que representan un sustituto en el consumo de proteínas de origen pecuario y pesquero (Financiera Rural, 2010). Además, se ha demostrado que su consumo tiene un efecto benéfico en la salud humana (Jenkins *et al.*, 2012).

Se consumen las semillas secas, son las únicas legumbres que no deben remojarse en agua para que se hidraten. Simplemente, a la hora de cocinarlas, se les cubre de agua fría para evitar que la piel se seque y se desprenda (Financiera Rural, 2010).

1.2.4 Aspectos socioeconómicos

Su consumo en México es menor en comparación a otras leguminosas, especialmente frijol. Además, no existen variantes para su preparación y/o procesamiento que permitan aumentar su consumo y aprovechamiento. Así pues, es necesario implementar alternativas que promuevan el consumo de lenteja o sus derivados. De acuerdo con Villanueva (2001), es factible producir harina a partir del grano de lenteja, la cual pudiera tener aplicaciones en panificación mediante su combinación con harina de trigo, aunque es posible que las propiedades reológicas de la harina para panificación (harina de trigo con contenido proteico mayor al 11 por ciento), pudieran ser afectadas (Kirsten, 2005).

Una de las ventajas que tiene producir lenteja es que esta crece en una amplia gama de suelos, desde los más ligeros a los más pesados, con pH comprendido entre 5,5 a 9,0 (Herrera, 2013).

1.3 MORINGA

1.3.1 Definición e información botánica

Moringa oleífera es un árbol perteneciente a la familia *Moringaceae*, es nativo del Himalaya y en la actualidad se cultiva en todas las regiones tropicales, subtropicales y semiáridas del mundo (Aslam *et al.*, 2005). Se conoce por diferentes nombres tales como: marango, moringa, rosedá, árbol de rábano, árbol de baqueta, ángela, árbol de los espárragos, árbol de las perlas, árbol de la vida y árbol de los milagros, debido a su importancia en la solución de problemas de salud que, de otra manera, se podrían considerar incurables; además es un remedio efectivo contra la malnutrición (Rockwood, Anderson y Casamatta, 2013).

Se considera uno de los árboles más útiles del mundo debido a sus aplicaciones en alimentos, medicamentos y fines industriales (Ortega y Barbosa, 2016).

Las hojas, flores, frutos y raíces son apreciados por su alto valor nutritivo y se pueden usar tanto en alimentación humana como animal. Por su parte, las hojas son ricas en vitaminas y diferentes aminoácidos, por lo que se recomiendan para tratar la malnutrición infantil (Fuglie, 2001).

El árbol es pequeño y frondoso, rara vez sobrepasa 10 metros de altura. La corteza es blanquecina y el tronco generalmente irregular tanto en forma y tamaño. Las flores son de color crema, numerosas y fragantes que miden de 1 a 1.5 centímetros de largo y las semillas son carnosas (Figura 5), cubiertas con una cáscara fina de color café. Al quitar la cáscara se obtiene el endospermo que es blanquecino y muy oleaginoso. Las hojas son de aproximadamente 20 centímetros de largo, con hojuelas delgadas y ovaladas de 1 a 2 centímetros de largo de color verde claro cómo se muestra en la Figura 6 (Martínez y Walfer, 2008).



Figura 5. Planta de Moringa (Blanco, 2015).



Figura 6. Hoja de Moringa (Camargo, 2017).

1.3.2 Composición química de las hojas de Moringa

Las hojas de la moringa son ricas en vitamina A y C, ácido fólico, calcio y potasio además de vitaminas B₁, B₂ y B₃, cromo hierro, magnesio, manganeso, fósforo, zinc y un alto contenido de proteína, el cual es de aproximadamente 27 por ciento (Goethe, 2005).

Su valor nutricional es útil ya que tiene todos los aminoácidos esenciales y es rica en ramnosa, la cual es un azúcar simple, glucosinolatos e isotiocianatos, los cuales son agentes anticancerígenos (Berkovich *et al.*, 2013).

La moringa posee vitaminas, minerales y aminoácidos importantes para una dieta saludable. Un individuo necesita de suficientes cantidades de vitaminas, minerales, proteínas y otros nutrientes para el desarrollo físico y bienestar (Inforganic, 2007).

Las hojas de moringa poseen un valor calórico bajo (2.30 Mcal/kg), y aún menor si se usan secas (1.99 Mcal/kg), por lo que puede ser usada en dietas para tratar la obesidad (Oduro, Ellis y Owusu. 2008).

La composición química de las hojas de moringa reportadas por Fuglie en 2001, tanto para hojas frescas como secas, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química de la moringa

Nutrientes	Hojas frescas	Hojas secas
Proteína (%)	24.99	21
Grasa (%)	1.7	5.2
Carbohidratos (%)	12.5	41.2
Fibra (%)	0.9	12.5
Ceniza (%)	10.42	10.18
Vitamina B1 (mg)	0.06	2.02
Vitamina B2 (mg)	0.05	21.3
Vitamina B3 (mg)	0.8	7.6
Vitamina C (mg)	220	15.8
Vitamina E (mg)	448	10.8
Calcio (mg)	440	2185
Magnesio (mg)	42	448
Fósforo (mg)	70	252
Potasio (mg)	259	1236
Energía (Mcal/kg MS)	2.30	1.99

(Fuglie, 2001)

1.3.3 Usos

- Alimentación humana

La industria de los alimentos utiliza diversas partes de la planta como hojas, harina de hojas, vainas tiernas y maduras, semillas, aceite, etcétera.

Su consumo más común es cocido o en sopa. La raíz es de sabor picante mientras que las semillas son tostadas y se consumen como nueces por su sabor dulce y

ligeramente amargo. Las hojas pueden consumirse en ensaladas o con verduras (Martínez y Walfer, 2008).

- Producción de aceite

El contenido de ácido oleico de las semillas de moringa corresponde a 73 por ciento, siendo equivalente al aceite de oliva. Tiene gran aceptación para consumo humano, producción de fármacos y cosméticos (Martínez y Walfer, 2008).

- Prevención del cáncer

Es reconocida en la medicina popular por su actividad antitumoral. Los extractos hidroalcohólicos de los frutos de la moringa pueden ser usados para la prevención de carcinogénesis química. Los efectos de los extractos de esta planta en la prevención del cáncer se deben a la presencia de fitoquímicos que modulan la actividad de las enzimas, facilitando la detoxificación y garantizan la actividad antitumoral. Además, los isotiocianatos aislados de las hojas de la planta inhiben la activación del virus Epstein-Barr, el cual es de la familia de los virus herpes (Murakami, 1998).

- Producción de Biodiesel

Por su alto contenido oleico, la Moringa oleífera ha cobrado gran importancia en la producción de biodiesel de gran calidad (Martínez y Walfer, 2008).

1.3.4 Beneficios

La moringa se caracteriza por ser una planta con diferentes aplicaciones en diferentes industrias, como la alimenticia, farmacéutica, química y cosmetológica. Los principales beneficios por los que ha aumentado su aplicación son:

- Normaliza los niveles de glucosa en sangre.
- Aumenta la energía.
- Normaliza la presión.

(Cerf, 2013)

- Fortalece el sistema inmunológico.
- Previene tumores y cáncer.

(Tiloke, Phulukdaree y Chutorgoon, 2013)

- Mejora la digestión.
- Antidepresivo natural.
- Alto contenido de antioxidantes.
- Alto contenido de vitaminas.
- Contiene los aminoácidos esenciales que el cuerpo humano no puede producir.

(Martínez y Walfer, 2008).

1.3.5 Toxicidad y dosis máxima de las hojas de moringa

Los estudios acerca de la toxicidad de la Moringa son escasos, por lo que existe la incertidumbre si alguna sustancia potencialmente tóxica está presente en alguno de sus órganos y los efectos adversos que este pudiera causar a través de su uso como suplemento de la dieta diaria de los humanos. Sin embargo, en el caso de las hojas, no se han detectado sustancias que pudieran causar algún efecto adverso. Los factores medio ambientales no afectan la composición y producción de sustancias nutritivas, así como las tóxicas producidas por la especie. El consumo seguro de la Moringa es de 5 gramos de hojas secas de Moringa al día por persona ya que en esa cantidad aporta micronutrientes, como vitaminas B1, B2 y A; además de minerales como selenio, hierro y calcio (Alfaro, 2006).

1.4 COCOA

1.4.1 Definición

Polvo fino de color café rojizo, con olor característico y sabor amargo, obtenido mediante la pulverización de la pasta de cacao, una vez que se ha retirado la mayor parte de su materia grasa. Este proceso fue desarrollado por el holandés Van Houten en 1828 (Larousse, 2018).

En la Tabla 3 se muestra la composición química de la cocoa.

Tabla 3. Composición química de la cocoa

Polvo de cacao – Composición Química	%
Humedad	3.0
Grasa de cacao	11.0
pH (suspensión al 10%)	5.7
Cenizas	5.5
Cenizas solubles en agua	2.2
Alcalinidad – cenizas de cacao puro, en K ₂ O	0.8
Fosfato (Expresado como P ₂ O ₅)	1.9
Cloro (Expresada como NaCl)	0.04
Cenizas insolubles en HCL 50%	0.08
Cascara (calculo a partir de granos no alcalinizados sin cascara)	1.4
Nitrógeno total	4.3
Nitrógeno corregido por alcaloides	3.4
Nitrógeno corregido por alcaloides x 6.25	21.2
Teobromina	2.8

(Minifie, 1989)

1.4.2 Usos

La cocoa (Figura 7) es muy utilizada en repostería y pastelería en muchas regiones del mundo. Su sabor es amargo, por lo cual frecuentemente se emplea en preparaciones que contienen lácteos y azúcar para crear sabores similares al chocolate (Larousse, 2018).

La cocoa tiene una amplia aplicación en la industria alimenticia, debido al agradable sabor que ofrece en la elaboración de diversos productos, además de ser un alimento que provee lípidos, carbohidratos y proteínas, indispensables para aportar energía al organismo.

La cocoa puede ser utilizada en diferentes aplicaciones alimenticias, como son: Chocolates, pasteles, helados, panes, dulces, confitería, postres, coberturas y bebidas.



Figura 7. Cocoa en polvo (Garello, 2018).

1.4.3 Beneficios

Wan en 2001 señala que la cocoa prolonga la postergación de la oxidación del colesterol lipoproteína de baja densidad (LDL), debido a que al oxidarse forma placas de grasa en las arterias. Los fenoles que contiene inhiben la oxidación del LDL en un 75%.

Los antioxidantes evitan que las moléculas se oxiden, que, si ocurre, genera radicales libres que posteriormente deterioran a las células. Los antioxidantes del polvo de cacao son los flavonoides (la epicatequina y la catequina como flavonoles presentes en mayor cantidad) que ayudan a mejorar el flujo sanguíneo en todo el organismo, afectando a las lipoproteínas de baja densidad que posee el colesterol malo inhibiendo la oxidación de estas, protegiendo así todo el sistema cardiovascular. Además de ser antioxidantes, fungen de antimicrobianos y antiinflamatorios. También aumenta la presencia de las moléculas de prostaciclina que evita la coagulación sanguínea y por ende previene la trombosis (Perea, Cadena y Herrera, 2009).

Las catequinas poseen propiedades anti cancerígenas, mientras que la epicatequina evita que las moléculas de colesterol LDL se oxidan dentro del plasma, relajando los vasos sanguíneos restableciendo el flujo de la sangre, previniendo así enfermedades cardiovasculares como la aterosclerosis, la presión alta y por ende el infarto, también la degeneración cognitiva como la enfermedad de Alzheimer y la demencia, la diabetes, el cáncer gracias a su propiedad antioxidante, reduce los triglicéridos e incrementa el colesterol bueno HDL (Perea *et al.*, 2009).

El cacao y sus productos: licor de cacao, chocolate amargo, polvo de cacao o cocoa, son alimentos ricos en estas sustancias, principalmente en catequinas (epicatequina, epigallocatequina, galocatequina y catequina), además de otros flavonoides como las procianidinas, antocianinas, flavononas y flavonoles glicosídicos (Perea *et al.*, 2009).

1.5 ESTEVIA

1.5.1 Definición

La estevia es una planta cuyo nombre científico es *Stevia rebaudina Bertoni*, mejor conocida como la hierba dulce, es nativa de Paraguay. Actualmente, se cultiva en países de América Latina y Asia y tiene aplicaciones en repostería por su poder edulcorante como se muestra en la Figura 8 (FAO, 2004).

Es una planta herbácea perenne, con tallo erecto; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaules después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir 20 tallos en tres o cuatro años. Las cosechas se realizan cuando tiene al menos 5 por ciento de botones florales. El mayor rendimiento de cultivo se tiene en los primeros 3 años de la planta (Shock, 1982).



Figura 8. Hoja de estevia (Anónimo, 2018).

1.5.2 Composición química

La *Stevia rebaudina Bertoni* contiene más de 100 bioflavonoides identificados y terpenos, además de esteviosidos y rebaudiosidos. En todos los órganos de la planta, están contenidos minerales, esteroides y bioflavonoides (Gilabert y Encinas, 2014).

Dentro de los componentes químicos de la estevia están contenidos proteínas, calcio, fósforo, ácido cafeico, ácido clorogénico, escopoletina, quercetina

isoquercitrina, avicularin, sterebins E, F, G y H, los cuales son diterpenos, y esteroides como el strigmasterol, sitosterol y campesterol (Luke, 2007). Los compuestos encargados de aportar el poder edulcorante son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido (Gilabert y Encinas, 2014).

Los alimentos que contienen estevia son bajos en calorías, los glucósidos de la planta no son absorbidos en el tracto intestinal, por lo que son hidrolizados principalmente por el grupo Bacteroides del microbiota intestinal (Renwick y Tarka, 2008).

1.5.3 Poder edulcorante

La estevia *Stevia rebaudina Bertoni* en su composición contiene un glucósido bajo en calorías llamado esteviósido cuyo poder edulcorante en estado puro es 300 veces mayor que el del azúcar de caña. La estevia reduce los niveles de glucosa en la sangre hasta 35% (Álvarez, 2004).

1.5.4 Usos

Las hojas se mezclan con otras hierbas como endulzante para té. Una solución acuosa concentrada endulza 70 veces más que el azúcar común de mesa por lo que bastan 2 gotitas de la solución para endulzar (Atencio, 2005).

Se ha usado como edulcorante natural en los alimentos, con la finalidad de sustituir azúcar y otros edulcorantes. Actualmente se usa en la elaboración de mermeladas, jugos, bebidas, chicles y helados, además de pastas dentales y enjuagues bucales (Kinghorn y Soejarto, 1985).

La estevia se caracteriza por ser resistente al calor, no altera el color del producto, es altamente soluble en agua, natural y acalórico.

1.5.5 Beneficios

La *Stevia rebaudina* es una planta diurética, es decir, ayuda a disminuir la presión arterial mediante la excreción de la orina y cantidad de sodio en el cuerpo (Reyes y Taylor, 1999).

Los esteviósidos presentes reducen el exceso de glucosa en la sangre y tienden a potenciar la secreción de insulina (Núñez, 2011).

La *Stevia rebaudina* tiene el mismo efecto de saciedad que la sacarosa y menos calorías (Anton *et al.*, 2010), además de que reduce la formación de placa dentobacteriana (biofilm) en comparación con la sacarosa y por tanto causa menor daño al esmalte dental (Giacaman, 2013).

1.5.6 Toxicidad y dosis máxima

Se han desarrollado diversas investigaciones de los efectos tóxicos de los esteviósidos de la estevia, demostrando que este carece totalmente de efectos adversos agudos extra renales. Estudios hematológicos no han mostrado significancia toxicológica (Krejci y Koechel, 1992).

Sin embargo, el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios en conjunto con la FAO y la Organización Mundial de Salud, establecieron una Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 0 a 2 miligramos por kilogramo de peso, ya que en estas concentraciones no muestra toxicidad en las células intestinales (FAO, 2006).

El potencial carcinogénico de la estevia ha sido evaluado en modelos experimentales *in vitro* e *in vivo*, sin embargo, no se han demostrado evidencias de carcinogénesis (Suttajit *et al.*, 1993).

1.6 GRANADA

1.6.1 Definición

La granada pertenece a la familia *Punicácea*, es un fruto nativo de Irán, su nombre persa es “Anar” (Sheets *et al.*, 2009; Mohseni, 2009).

La granada se caracteriza por ser un fruto de forma globosa de aproximadamente 6 a 12 centímetros de diámetro, con un cáliz en forma de corona. Su corteza va del color amarillo rojizo a verde con zonas rojizas e inclusive al rojo escarlata; es delgada y correosa, cubre una gran cantidad de granos, ordenadamente distribuidos, jugosos y con un sabor que va del agridulce al dulce dependiendo de la variedad. Los granos están separados por delgados tabiques membranosos de cualidad astringente. Cada grano tiene como centro una semilla blanquecina de estructura firme, cuya dureza varía (RAE, 2010).

1.6.2 Producción

Las estadísticas del gobierno de Estado de Puebla refieren que la producción ha disminuido drásticamente, con una superficie sembrada de cinco hectáreas y 30 toneladas anuales, produciéndose únicamente en 11 municipios del estado (Jiménez, 2007).

En México es incierta la cantidad de hectáreas cultivadas en el país. Sin embargo, existe interés por parte de investigadores del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), campo experimental del Bajío, de estudiar variedades adaptadas de México desde la llegada de los españoles (Mondragón, 2010). Este interés ha ido en crecimiento debido a los recientes hallazgos científicos referentes a las cualidades nutraceuticas, no solo del fruto, sino de las hojas, flores y tallo. También los gobiernos de los municipios de Tehuacán, Puebla, se han preocupado por recuperar el cultivo; sin embargo, solo se ha realizado la siembra de árboles con fines ornamentales (Malfavón, 2010).

La granada se produce comercialmente solo en los estados de Hidalgo y Guanajuato. La producción de los municipios de Apaseo el Alto y Apaseo el Grande, en Guanajuato, es comercializada principalmente en restaurantes de las ciudades de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla, y en menor proporción, para su consumo en fresco (López, López y Palou., 2010).

1.6.3 Consumo

El consumo de la granada en México es bajo debido a la poca demanda que existe, aun siendo que México ocupa el tercer lugar en su producción junto con Perú (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2017). La adición del jugo de granada en las formulaciones tradicionales de postres o mermeladas proporciona una alternativa para el consumo de la granada en el país.

La granada además es buena fuente de vitamina C y E (Lansky y Newman, 2007)

1.6.4 Usos

En diversas partes del mundo, incluyendo los países de origen y de mayor producción, además de destinar la producción de granada a la comercialización para consumo en fresco y como jugo, se le dan usos en la herbolaria tradicional. Sus aplicaciones en medicina tradicional incluyen el uso de la corteza del árbol, hojas, flores y fruto; considerando de este último el jugo, las semillas y la cascara (López *et al.*, 2010).

Recientemente, ha cobrado importancia el procesamiento del fruto, teniendo como principal producto derivado el jugo envasado. Otros productos de importancia son mermeladas y confitería, así como helados, cremas y geles (Andreu-Sevilla *et al.*, 2008).

Un uso que se le da al jugo en diversas partes del mundo es la elaboración de la bebida denominada granadina, que recibe su nombre por el fruto que le da origen. La granadina es un refresco hecho con jugo de granada (RAE, 2010) y es consumido solo o mezclado con otras bebidas. Esta situación en la actualidad ha ido cambiando, debido a que esta bebida se elabora y colorea a partir de materiales diferentes a la granada (López *et al.*, 2010).

En México, generalmente este fruto se consume fresco y se usa en la elaboración de postres, así como en la decoración del platillo de identidad nacional denominado *chiles en nogada*. El pericarpio, hojas, tallos y raíz se consumen como infusión (Osuna *et al.*, 2005); las infusiones de flores se utilizan en el tratamiento de inflamación bucal y de la garganta (Morton, 1987).

1.7 DIABETES

1.7.1 Definición

La diabetes mellitus es un padecimiento crónico degenerativo, con grados variables, que se caracteriza por la elevación de la glucosa (hiperglucemia) en la sangre debido a la falta de insulina. Esa asociada con daño a largo plazo, disfunción y falla de diferentes órganos, pérdida de visión, nefropatía, falla renal, incidencia de enfermedad cardiovascular, arterial y cerebrovascular (Piña, 2014).

De acuerdo con la NOM-015-SSA2-2010, la diabetes mellitus es un padecimiento complejo que lleva implícitas situaciones que comprometen el control de los pacientes, favoreciendo complicaciones como trastornos en la calidad de vida, muertes prematuras.

1.7.2 Tipos

Según la Asociación Americana de la diabetes, por sus siglas en inglés ADA, la diabetes clínicamente se divide en 3 tipos principales.

1. Diabetes Tipo I- Causas, tratamiento y diagnóstico

Es de origen autoinmune, refiriéndose a que las células beta del páncreas, encargadas de producir la insulina, son desconocidas y destruidas por el propio sistema inmunológico, el cual se encarga de proteger contra virus, bacterias y enfermedades. El proceso de autodestrucción es gradual y los síntomas se presentan cuando gran cantidad de células beta han sido eliminadas (Achenbach *et al.*, 2005).

Se dice que las posibles causas de este tipo de diabetes son de factor genético y disparadores ambientales como virus o consumo de algunos alimentos a edades tempranas (Maedler, 2008).

El tratamiento consiste en administrar insulina exógena debido a que el páncreas deja de producirla, lo que ocasiona que la glucosa permanezca circulando en el torrente sanguíneo por lo que el diagnóstico se realiza a través de la medición de la glucosa en sangre. Este tipo de diabetes se diagnostica a edades tempranas, sin embargo, es posible encontrar casos en adultos (Asociación Mexicana de Diabetes, 2015).

2. Diabetes Tipo II- Causas, tratamiento y diagnóstico

Se presenta cuando hay resistencia a la insulina, es decir, el cuerpo no aprovecha la insulina y la glucosa permanece en el torrente sanguíneo. También se presenta cuando la cantidad de insulina es insuficiente para mantener los niveles de glucosa estables (Asociación Mexicana de Diabetes, 2015).

Dentro de las posibles causas, existen factores de riesgo no controlables como la herencia familiar, la genética, peso de nacimiento (menos de 2.5 kilogramos o mayor a 4 kilogramos) y antecedentes de diabetes gestacional. Dentro de los factores de riesgo también se incluyen la obesidad, hipertensión arterial, dietas ricas en carbohidratos, factores hormonales y un estilo de vida sedentario (Gúzman y Madrigal, 2003).

Existen diferentes medicamentos que realizan diferentes funciones en el organismo con el objetivo de llevar a la glucosa a niveles seguros. Algunos estimulan el páncreas para liberar más insulina, otros ayudan a vencer la resistencia a la insulina. La dosis debe de ser ajustada de manera constante, así como el tipo de medicamento para evitar los riesgos a corto plazo.

La insulina exógena se utiliza cuando las reservas de ella en el páncreas son bajas. El uso de insulina se considera para mantener los niveles de glucosa en rangos normales. Este tipo de diabetes se diagnostica de manera definitiva, midiendo los niveles de glucosa por una prueba de Hemoglobina glucosilada, en la cual los niveles de glucosa deben ser menores a 125 mg/dl, en condiciones de ayuno (Asociación Mexicana de Diabetes, 2015).

3. Diabetes Gestacional- Causas, tratamiento y diagnóstico

Se diagnostica por primera vez durante el embarazo, entre las semanas 24 a 28 de gestación. Durante el embarazo se producen hormonas distintas para llevar a cabo un embarazo exitoso y saludable, estas hormonas generan resistencia a la acción de la insulina, por lo que en mujeres que no presentan diabetes gestacional se presenta una sobreproducción de insulina, venciendo la resistencia y manteniendo los niveles de glucosa en sangre estables, contrario a una mujer con diabetes gestacional (Hollander, Paarlberg y Huisies, 2007).

Es ocasionada por un incremento de la insulino-resistencia la resistencia creada por hormonas propias del embarazo. Sin embargo, se puede tratar con cambios en el estilo de vida, es decir, con cambios en la alimentación a una dieta saludable combinada con el estilo de vida *fitness*. Existe la posibilidad de que aún con los cambios no se logre reducir los niveles de glucosa en sangre a niveles seguros, por

lo que se debe realizar la aplicación de insulina, la cual es segura tanto para la mujer como para el bebé, ya que la insulina no es capaz de atravesar la barrera formada por la placenta (Kaaja y Greer, 2005).

Para poder hacer un diagnóstico preciso, se realiza una curva de tolerancia oral a la glucosa en tres horas, la prueba se realiza en ayuno, tomando una muestra de sangre, después, a la mujer se le hace consumir una cantidad específica de glucosa disuelta en agua y se van tomando muestras de sangre cada hora hasta completar el total de las 3 horas (NOM-015-SSA2-2010).

1.7.3 Síntomas

La diabetes puede presentar diferentes síntomas, según el tipo de diabetes en el que el paciente se encuentre.

De acuerdo con la NOM-015-SSA2-2010, los síntomas clásicos de la diabetes Tipo I son:

- Poliuria: Volumen de orina excesivo.
- Polidipsia: Aumento anormal de la sed. No desaparece tomando agua.
- Polifagia: Aumento de la necesidad de comer. Sensaciones de hambre continuas.
- Pérdida de peso sin razón y motivo.
- Fatiga e irritabilidad extrema.

En el caso de la diabetes Tipo II se puede presentar, de acuerdo con la Asociación americana de diabetes en 2015:

- Cualquier síntoma de la diabetes Tipo I.
- Infecciones frecuentes.
- Visión borrosa.
- Moretones o cortes que tardan en sanar.
- Hormigueo o entumecimientos de las extremidades.
- Infecciones recurrentes en piel, vejiga o encías.

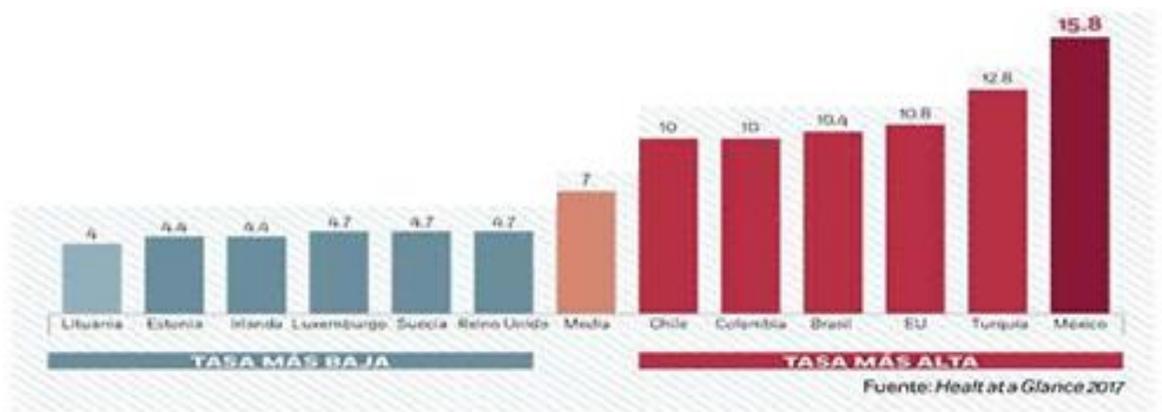
Sin embargo, existen personas que no presentan ningún síntoma, por lo que la Asociación Mexicana de Diabetes (2015) recomienda revisar los niveles de glucosa por lo menos una vez al año.

1.7.4 Estadísticas

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México es un país con prevalencia de diabetes con 15.8 por ciento de su población entre los 20 y 79 años con esta enfermedad, cuando el promedio entre los países miembros de la OCDE es de 7 por ciento.

De acuerdo con el informe bianual *Health at a Glance 2017* (Figura 9), la prevalencia de diabetes tipos 1 y 2 en México es una alerta de mortalidad, en comparación con Estonia, Irlanda, Luxemburgo, Suecia y el Reino Unido, donde sólo 5 por ciento de la población adulta padece este mal. Dicho estudio que establece los marcadores de salud pública a nivel mundial destacó que la prevalencia de diabetes es más alta en México, donde más del 15 por ciento de los adultos tiene diabetes. Los países que le siguen en cuanto a altos índices de la enfermedad son: Turquía con 12.8 por ciento, Estados Unidos con 10.8 por ciento, Brasil con 10.8 por ciento y Colombia con 10.4 por ciento.

La única ventaja que tiene el país frente a otras naciones del mundo con respecto a la diabetes es con la infantil tipo 1, que en México equivale al 0.4 por ciento, cuando el promedio de la organización es de 1.2 por ciento (*Health at a Glance, 2017*).



33
POR CIENTO
de población mayor de 15
años tiene obesidad.

15
POR CIENTO
de adultos mexicanos
tiene diabetes.

0.4
POR CIENTO
de diabetes infantil hay
en México.

Figura 9. Estadísticas de Diabetes en México 2017 (Health at a Glance, 2017).

En los 35 países que integran la OCDE, se estima que en 2015 había 93 millones de adultos, equivalentes a 7 por ciento de la población de sus integrantes, con diabetes.

La Federación de Diabetes evalúa que hay 33 millones de adultos que tienen diabetes, pero no han sido diagnosticados.

El informe señaló que la mortandad en México está relacionada principalmente con una nutrición deficiente que origina altas tasas de obesidad, altos índices de diabetes, la falta de progresos en la reducción de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, accidentes de tráfico, homicidios, así como limitantes al acceso del sistema de salud (*Health at a Glance, 2017*).

Un factor predisponente de la diabetes es el sobrepeso, es por ello por lo que, como prevención, se recomienda cambiar el estilo de vida por uno en el que se incluya el ejercicio, ocasionando que la tendencia *fitness* tenga un mayor auge.

1.8 FITNESS

1.8.1 Definición

Es un estilo de vida que encierra aspectos de entrenamiento físico y otros como una nutrición sana y un cambio en la forma de pensar sobre el cuerpo.

“La manera en la que se alimenta es clave para gozar de una excelente salud”.

(Goyeneche, 2015)

Tatta Gnecco y Marcela Barajas, creadoras del método Fun2Fit (método de entrenamiento basado en despistar al cuerpo) en 2014, resumen el *fitness* en tres pilares fundamentales:

- Ejercicio
- Alimentación
- Motivación

El estilo de vida *fitness* va desde la alimentación hasta la forma de descansar.

Para promover la dieta sana y equilibrada y el deporte en el día a día, la revista Vitónica recomienda:

- Prescindir de coche, moto o transporte público y caminar más cada día.
- Consumir alimentos frescos.
- Practicar “*Cani-Cross*” (Realizar ejercicio con mascotas).

De acuerdo con el American College of Sports Medicine y la revista mexicana FAQ las tendencias *fitness* durante el año 2018 son:

1. **Entrenamiento de alta intensidad por intervalos (HIIT):** Consiste en alternar períodos cortos de ejercicio de alta intensidad con períodos de recuperación o ejercicio ligero (Vitónica, 2014).
2. **Entrenamiento en grupo.**
3. **Tecnología “*Wearable*”:** Zapatillas de deportes con GPS incorporado, pulseras que controlan el estado de salud, etc. (Vitónica, 2014).

4. Entrenamiento con el peso corporal.
5. Entrenamiento de fuerza.
6. Profesionales del *fitness*, formados, certificados y con experiencia.
7. Yoga.
8. Entrenamiento personal.
9. Programas de *fitness* para adultos mayores.
10. *Fitness* funcional.
11. Ejercicio y pérdida de peso.
12. El ejercicio como medicina.
13. Entrenamiento personal en grupo.
14. Actividades al aire libre.
15. Rollers o rodillos para trabajar la flexibilidad y la movilidad.
16. Certificación para los profesionales del *fitness*.
17. Entrenamiento en circuito.
18. **“Wellness coaching”**: Un wellness coach genera conversaciones potentes y creativas que invitan a la reflexión y te ayuda para que, a base de pasos pequeños, encuentres la manera de llegar a cumplir tus objetivos y a mantener hábitos saludables (Calvet, 2015).
19. **Entrenamiento del Core**: Los músculos de la pared abdominal forman parte del Core.
20. **Entrenamiento específico para un determinado deporte.**
21. **54-D**: Entrenamiento de alto impacto durante 54 días, utilizando la disciplina *“High Intensity Training”* (entrenamiento de alta intensidad), se divide en 3 áreas especializadas: 54T (entrenamiento físico), 54N (plan de alimentación) y 54B (estética-terapéutica).
22. **“Insanity”**: (Locura), programa de entrenamiento durante 60 días con intervalos de máxima intensidad y descansos entre bloques.
23. **P90X**: Programa de entrenamiento durante 90 días que combina diversos ejercicios, ángulos e intensidades diferentes. Combina fuerza, cardio y yoga.

24. “Crossfit”: Acondicionamiento físico basado en ejercicios variados, combinando ejercicio con el cuerpo con cuerdas, pesas, pelotas, etc (BBC, 2014).

La encuesta que determina las tendencias *fitness* se realiza entre profesionales del deporte, por lo cual las respuestas están supeditadas a su visión, no a la de los deportistas aficionados o a los usuarios de gimnasios (ACSM, 2018)

1.8.2 Estadísticas

La idea del ejercicio como una herramienta fundamental para mantenerse saludable forma parte del día a día de millones de mexicanos. En paralelo, se fueron abriendo miles de gimnasios a lo largo y ancho del país. Incluso se fue más allá con centros especializados de entrenamiento (FAQ, 2016).

Desde 2009 México ha crecido en el negocio del *fitness*: Pasando de 2,200 a 7,826 gimnasios en este lapso; sólo lo supera Estados Unidos y Brasil. A estos espacios de entrenamiento están inscritas 2.74 millones de personas y se calcula que los ingresos anuales son de 1,400 millones de dólares, según datos de la *International Health, Racquet & Sportsclub Association (IHRSA, 2018)*.

La generación que ha mostrado más interés en este estilo de vida son los millennials, lo que los lleva a adoptar nuevos tipos de ejercicio. En el territorio nacional se cuenta con aproximadamente 82 espacios oficiales para practicar el *crossfit*, esta disciplina combina fuerza, potencia, velocidad, coordinación, precisión, resistencia muscular, resistencia cardio respiratoria, flexibilidad, equilibrio y agilidad. La inclusión es otra de las razones por las que el negocio del *fitness* está en franco crecimiento en México, es decir, todo el mundo es libre de practicar la disciplina que desee, sin discriminación alguna (FAQ, 2016).

1.9 MERCADOTECNIA

Para el desarrollo de un producto es importante estudiar el mercado al que se va a dirigir, los productos similares a este que ya existen, la forma en que se dará a conocer y el precio de venta (Dvoskin, 2004).

1.9.1 Definición

Es el área que está obligada a estudiar el ambiente interno y externo de las empresas y sus productos para identificar oportunamente las nuevas oportunidades y anticipar los deseos de los consumidores, proporcionando herramientas para diseñar las estrategias que mejor hagan llegar los productos y servicios a los consumidores incluyéndose procesos que se ponen en marcha y los servicios que se invierten para conseguir aumentar las ventas (Kotler y Armstrong, 2008).

Es un proceso de intercambio que necesita dos o más partes para crear, comunicar y añadir valor a los clientes, beneficiando a la organización. Se puede clasificar por bienes de consumidores, industria o revendedores o por servicios. El consumidor es el centro de las decisiones de la empresa, conocerlo ayuda a segmentar mercados, diseñar estrategias y medir el desempeño de la mercadotecnia (Dvoskin, 2004).

La mercadotecnia depende del entorno empresarial como mercado proveedores, clientes, competencia, gobierno, tecnología, economía y sociedad (Manene, 2012).

1.9.2 Estudio de mercado

Se define como la recopilación y análisis de información respecto al mundo de la empresa y del mercado a tratar, para poder tomar decisiones dentro del campo del marketing estratégico y operativo (Kotler y Armstrong, 2008).

Es una herramienta que permite obtener la información necesaria para establecer las diferentes políticas, objetivos, planes y estrategias más adecuados a los intereses (Pride, 1997).

De acuerdo con lo reportado por SECOFI en el 2000, el estudio de mercado consta de tres objetivos principales:

1. Satisfacer las necesidades del cliente, ya sea mediante un bien o servicio requerido. El producto o servicio debe cumplir los requerimientos y deseos exigidos.

2. Determinar el grado económico de éxito o fracaso que pueda tener una empresa al momento de entrar al mercado o introducir nuevo producto y así saber con mayor certeza las acciones que se deben tomar.
3. Ayudar al desarrollo del negocio mediante una adecuada planeación, organización y control de recursos para cubrir las necesidades del mercado.

1.9.3 Mercado

Es el lugar en donde coinciden para hacer sus transacciones los compradores (la demanda) y los vendedores (la oferta). Un mercado es el área dentro de la cual los vendedores y los compradores de una mercancía mantienen estrechas relaciones comerciales, y llevan a cabo abundantes transacciones de tal manera que los distintos precios a que éstas se realizan tienden a unificarse. Está en todas partes donde las personas cambien bienes o servicios por dinero. Se pueden identificar y definir los mercados en función de los segmentos que los conforman esto es, los grupos específicos compuestos por entes con características homogéneas (Manene, 2012).

En un sentido económico general, mercado es un grupo de compradores y vendedores que están en un contacto lo suficientemente próximo para las transacciones entre ellos y que comprende a todas las personas, hogares, empresas e instituciones que tiene necesidades a ser satisfechas con los productos de los ofertantes. Son mercados reales los que consumen estos productos y mercados potenciales los que, no consumiéndose aún, podrían hacerlo en el presente inmediato o en el futuro (Manene, 2012).

Segmentación de mercado

Segmentar es diferenciar el mercado total de un producto o servicio, en un cierto número de subconjuntos homogéneos referentes a hábitos, necesidades y gustos de sus componentes, que se denominan segmentos. La finalidad de identificar estos segmentos es permitir a las empresas adaptar mejor sus políticas de marketing a todos o algunos de estos subconjuntos. Es un proceso encaminado a la identificación de aquellos consumidores con similares necesidades o necesidades homogéneas a fin de que resulte posible establecer para cada grupo una oferta

comercial diferenciada, orientada de un modo específico hacia las necesidades, intereses y preferencias de los consumidores que componen ese grupo o segmento (Dvoskin, 2004).

Un segmento de mercado está constituido por un grupo importante de compradores. La segmentación es un enfoque orientado hacia el consumidor y se diseñó para identificar y servir a este grupo. Es el proceso que consiste en dividir el mercado total en varios grupos más pequeños e internamente homogéneos los cuales permiten, para los productos ya existentes en el mercado, al establecimiento táctico de las adecuadas estrategias de marketing y publicidad; y por lo que se refiere a nuevos productos, coopera con el descubrimiento de posibles huecos en que puedan progresar los productos (Manene, 2012).

1.9.4 Aplicación de las cuatro P's (Mix Marketing)

Es el plan de marketing que debe tener una empresa para tener éxito, consta de cuatro puntos:

1. **Producto:** Se refiere a que estás vendiendo. Es el bien físico, servicio o idea que se ofrece al mercado. Enumera las características y el beneficio al cliente con cada una de ellas (Cafferri, 2018).
2. **Precio:** Es el costo al público o precio de venta del intercambio del producto, determinado por la utilidad o la satisfacción, derivada de la compra y el uso del producto. Es uno de los factores clave para la venta de un producto. Para definir el precio se considera tipo de producto, promoción, distribución y se añade el porcentaje de utilidad que se desea. Depende del mercado y se debe considerar un margen para promociones y descuentos (Cafferri, 2018).
3. **Plaza:** Es el lugar donde se vende el producto. El lugar juega un rol relevante para el éxito del negocio por medio de ella se consigue que un producto llegue al cliente. Los elementos que lo conforman son los canales de distribución que son los agentes que llevan el producto al consumidor, puede ser física o en línea. La comercialización es la presentación y publicidad en el punto de venta mediante técnicas y acciones a llevar a cabo (Cafferri, 2018).

4. **Promoción:** Es la publicidad que se hace para vender el producto, las formas de informar y convencer de las bondades del producto o servicio, puede considerar anuncios en radio, televisión, periódicos e internet, así como la distribución en transportes públicos y vías de transporte por medio de espectaculares (Caferri, 2018).

1.9.5 Envase

Envase es aquel que contiene el producto y por tanto está en contacto con él. Lo protege conserva e identifica además de facilitar en manejo y comercialización (Losada, 2000).

Siguiendo con Losada (2000), los envases se clasifican en:

1. **Primario:** El que está en contacto directo con el producto, contenedor inmediato del producto, envase de venta, destinado al consumidor o usuario final.
2. **Secundario:** Envase unitario de uno o varios envases primarios, su función es contener y proteger, envase colectivo, se desecha cuando el producto se va a usar o consumir, agrupa varios envases primarios. (Aún tiene letras).
3. **Terciario (Embalaje):** Se utiliza para reunir los envases individuales o secundarios para facilitar su manejo, almacenamiento, carga y descarga. Unifica varios envases secundarios, proteger y distribuir el producto a lo largo de la cadena comercial

De acuerdo con Robles (1996), los requerimientos que debe cumplir el diseño de un envase son:

- No tóxico
- Protección sanitaria
- Resistencia a impacto
- Fácil apertura
- Atractivo e informativo

1.9.6 Etiqueta

Con base en la NOM-051-SSA1-2010, la etiqueta es cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, 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.

La información que contiene la etiqueta debe ser veraz y clara, no debe presentarse información que refiera a otro producto y la lista de ingredientes se debe enumerar en orden cuantitativo decreciente, para ingredientes compuestos se debe acompañar de una lista entre paréntesis. Dentro de la lista se deben incluir todos los ingredientes y todos los aditivos que se hayan empleado, declarando todos aquellos que causen hipersensibilidad, intolerancia o alergia, además del contenido neto y cuando aplique masa drenada. En la etiqueta se debe indicar el nombre, denominación o razón social, dominio fiscal, país de origen, lote y fecha de caducidad (NOM-051-SSA1-2010).

Es obligatorio declarar el contenido energético, cantidad de proteína, cantidad de carbohidratos disponibles, cantidad de grasas, cantidad de fibra y cantidad de sodio. Las unidades deben corresponder al sistema general de unidades de medida (NOM-051-SSA1-2010). Los iconos se muestran en la Figura 10 y el orden de izquierda a derecha es:



Figura 10. Iconos para etiquetado (NOM-051-SSA1-2010).

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

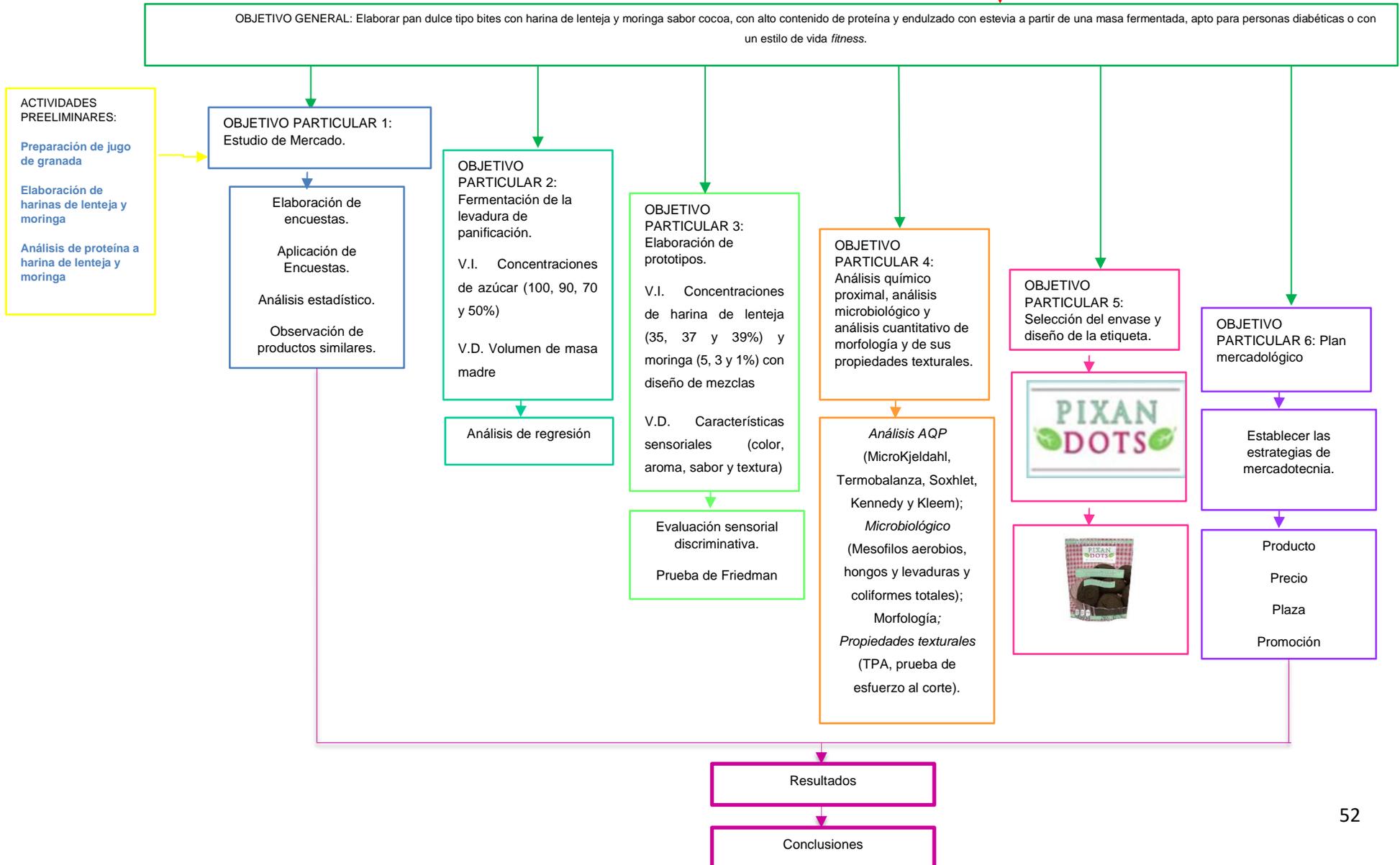
Elaborar pan dulce tipo bites con harina de lenteja y moringa sabor cocoa, con alto contenido de proteína y endulzado con estevia a partir de una masa fermentada, apto para personas diabéticas o con un estilo de vida *fitness*.

2.1.2 Objetivos Particulares

1. Realizar un estudio de mercado primario mediante encuestas presenciales y un estudio de mercado secundario usando medios electrónicos y físicos definiendo las necesidades y deseos de las personas diabéticas y con estilo de vida *fitness* conociendo la viabilidad de desarrollo del pan dulce tipo bites.
2. Determinar el efecto de la concentración de azúcar (50, 70, 90 por ciento y 100 por ciento como control) en el volumen de la masa madre fermentada con levadura de panificación encontrando la concentración mínima de azúcar requerida en la fermentación.
3. Formular un pan dulce tipo bites con diferentes concentraciones de harina de lenteja (35, 37 y 39 por ciento) y moringa (5, 3 y 1 por ciento) evaluando las características sensoriales con una prueba discriminativa, seleccionando el prototipo de mayor aceptación por medio de un análisis estadístico.
4. Caracterizar el prototipo seleccionado mediante un análisis químico proximal y un análisis microbiológico usando técnicas aceptadas por la normatividad vigente, obteniendo el aporte nutrimental y asegurando la inocuidad de la producción; así como un análisis cuantitativo de la morfología y la textura (perfil de textura y prueba de esfuerzo al corte) comparando los atributos con un producto comercial de trigo con base en la NOM-247-SSA1-2008.
5. Seleccionar el envase a partir de información teórica y diseñar la etiqueta con base en la NOM-002-SSA1-1993 y NOM-051-SCFI/SSA1-2010, con lo cual se asegure la protección, conservación de sus características e identificación del producto.
6. Establecer las estrategias de mercadotecnia mediante la propuesta de las 4 P's para la comercialización del producto.

2.2 CUADRO METODOLÓGICO

Pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa reducido en azúcar para personas diabéticas/fitness.



2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

2.3.1 Obtención de materias primas

Los ingredientes fueron adquiridos en la cadena de distribución de grupo Wal-Mart en el Estado de México.

2.3.2 Actividades preliminares

Elaboración de Jugo de granada

Para hacer uso de la granada en la elaboración de pan tipo bites a base de harina de lenteja y moringa, se preparó el jugo de granada con base en la NOM-173-SCFI-2009 para jugos de frutas preenvasados. Se usaron aproximadamente 5 kilogramos de granada. La granada se lavó con agua y con jabón, se le quitó la cáscara para separar los granos de los tabiques membranosos para así, hacer la extracción del jugo de los granos por medio de un triturado en una licuadora OSTER XPERT SERIES. El triturado fue filtrado con un colador comercial, dejando únicamente el jugo de la granada el cual fue envasado y congelado a -7°C . Se realizó un balance de masa para calcular el rendimiento de la granada.

Preparación de harinas de lenteja y moringa

Para el caso de ambas materias primas, primero se realizó la selección de estas para evitar contaminación por piedras que pueden existir en una bolsa de lentejas y moringa comercial.

Para la elaboración de la harina de lenteja, se hizo una reducción de tamaño en un molino de discos TOOLCRAFT, posteriormente una segunda reducción de tamaño en un procesador de alimentos MOULINEX LA MOULINETTE y finalmente una molienda de un molino de café KRUPS.

Para el caso de la moringa, únicamente se hizo la molienda en el molino de café KRUPS.

Se hizo un tamizado de ambas harinas en la malla A.S.T.M. número 60 de FIICSA, el cual tiene aberturas de 0.250 milímetros.

Comprobación de macronutriente principal de materias primas

Para la elaboración de pan tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa, como en el título del trabajo se indica, el macronutriente más importante es el valor proteico. Es por ello por lo que fue necesario corroborar el valor de proteína de los principales ingredientes, los cuales son la lenteja y la moringa, así como el contenido de humedad.

Para hacer la corroboración del valor proteico de las harinas, se determinó el contenido de nitrógeno y el porcentaje de proteína cruda utilizando la técnica de Micro Kjeldahl, siguiendo la metodología propuesta en el AOAC (2001), la cual consta de tres etapas: digestión, destilación y titulación. La digestión se llevó a cabo en el digestor LABCONCO; para la destilación se usó el micro destilador Kjeldahl FIGURSA MOD: DMK-650 y, por último, la titulación se realizó con ácido clorhídrico al 0.019 N.

En el caso del contenido de humedad, se hizo uso de la termobalanza OHAUS con base en la NMX-F-428-1982.

2.3.3 Objetivo particular 1- Estudio de mercado

El estudio de mercado primario se realizaron tres encuestas, dos de ellas sobre productos de panificación, pero una dirigida a diabéticos y la otra dirigida a personas con estilo de vida *fitness*; la tercera fue sobre el envase de productos panificados. Los cuestionarios se muestran en el Anexo 1.

Se aplicaron 25 cuestionarios de productos para diabéticos y 25 cuestionarios de productos para personas *fitness*, teniendo un total de 50 participantes en la encuesta para el producto. A todas las personas encuestadas sobre productos de panificación se les pidió que contestaran la encuesta sobre el envase, teniendo un total de 50 encuestas de envase. Las encuestas fueron realizadas dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y en gimnasios alrededores a ella.

Dentro de las encuestas, a las personas se les preguntaron datos generales como su sexo, edad, ocupación y lugar de residencia.

Se realizó el análisis de las respuestas obtenidas para obtener la información de si nuestro producto es viable o no y de las características que los consumidores prefieren en un envase. El análisis consistió en realizar el conteo de cada una de las respuestas por pregunta, obteniendo el porcentaje de preferencia en cada una.

En el caso del estudio de mercado secundario, se hizo la visita a establecimientos físicos, tales como SAM'S CLUB, LIVERPOOL, FARMACIA GUADALAJARA, WALMART, AURRERA y GNC y visitas a páginas web de las tiendas CHEDRAUI, SEARS y SANBORNS para revisar en los productos similares al desarrollado en este trabajo: el edulcorante empleado, el contenido de proteína, las características de sus envases y el precio de venta.

2.3.4 Objetivo particular 2- Fermentación con levadura de panificación

Se evaluó el crecimiento de la masa madre con las concentraciones de azúcar 50, 70, 90 y 100 por ciento, considerándose el 100 por ciento como control. La concentración de 100 por ciento se utilizó como control porque esta define el volumen de crecimiento total que presenta una formulación tradicional para elaborar pan a base de masa madre.

Para activar la levadura se utilizaron 65 gramos de leche evaporada de la marca Carnation clavel a 50°C, 5.5 gramos de levadura instantánea de la marca Tradi-Pan, 10 gramos de harina de trigo de la marca Tres soles. Se utilizaron concentraciones de azúcar 50, 70, 90 y 100 por ciento correspondientes a 2.5, 3.5, 4.5 y 5 gramos de azúcar respectivamente, manteniendo las cantidades de leche, levadura y harina constantes a una temperatura de 40°C. Se mezclaron leche, levadura, harina y azúcar hasta ya no formar grumos, cuando la mezcla presentaba una apariencia homogénea se dejó fermentar por 15 minutos, pues es el tiempo recomendado por la formulación tradicional. El volumen de crecimiento fue registrado en mililitros. Los datos obtenidos se analizaron por el método de regresión lineal.

2.3.5 Objetivo particular 3- Elaboración de prototipos

Se realizaron 3 formulaciones diferentes para la elaboración de prototipos, variando la cantidad de harinas de lenteja y moringa, dejando las cantidades de los demás ingredientes constantes.

Se utilizó harina de trigo de la marca Tres soles, harina de lenteja y harina de moringa elaboradas previamente, huevo de la marca San Juan, azúcar de la marca Zulka, leche evaporada de la marca Carnation clavel, margarina de la marca Iberia, jugo de granada fresco elaborado previamente, levadura instantánea de la marca Tradi-Pan, sal de la marca La Fina, estevia de la marca N'JOY Brand y cocoa de la marca Hershey's.

Para la elaboración del pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa, se siguió el diagrama de proceso presentado en la Figura 11.

A continuación, se describe en detalle el diagrama de bloques del proceso para la elaboración del pan.

En el primer mezclado se agregaron 65 mililitros de leche evaporada, 5.5 gramos de levadura, 10 gramos de harina de trigo y 3.5 gramos de azúcar. El mezclado se hizo a 50°C por 5 minutos con la finalidad de obtener una mezcla homogénea, es decir, que la mezcla no presentará grumos.

Durante el primer reposo, la mezcla obtenida se dejó fermentar con el objetivo de que esta, por medio de la levadura, duplicara su volumen. Para ello se dejó a 60°C por un periodo de 15 minutos.

Para llevar a cabo el segundo mezclado, se agregó harina de trigo, harina de lenteja, harina de moringa, estevia, cocoa, huevo, la primera mezcla reposada, jugo de granada y la sal fluorada. Este batido se realizó por 20 minutos.

Durante el amasado, se agregó el segundo mezclado y la mantequilla. La operación se realizó por 20 minutos con la finalidad de obtener una masa madre suave y homogénea.

Para el segundo reposo, la masa madre se dejó a temperatura de 65°C, tapada con una película de plástico alimentario para evitar la pérdida de humedad, se hizo por un periodo de 30 minutos.

Para el boleado, se moldearon bolas de masa manualmente con el peso establecido (30 gramos).

El horneado de las bolas obtenidas se realizó a 180°C por un tiempo de 20 minutos.

Para el enfriado se dejó el producto a 25°C.

El empaçado se propone que se lleve a cabo en el tipo de envase definido para el producto bajo las condiciones establecidas (Contenido Neto de 60 gramos aproximadamente).

Una vez empaçado se propone que el almacenamiento para su posterior distribución se realice entre 20 y 25°C ya que el producto no requiere de refrigeración.

Los puntos críticos de nuestro proceso son la recepción de huevo y lácteos para evitar la contaminación del producto, la limpieza de los equipos para tener un producto inocuo, el control de temperaturas y tiempos de proceso para evitar la contaminación por microorganismos y el contenido neto del producto final.

Se realizó una formulación piloto para determinar el efecto de las harinas de lenteja y moringa en el sabor del producto, la formulación se muestra en la Tabla 4.

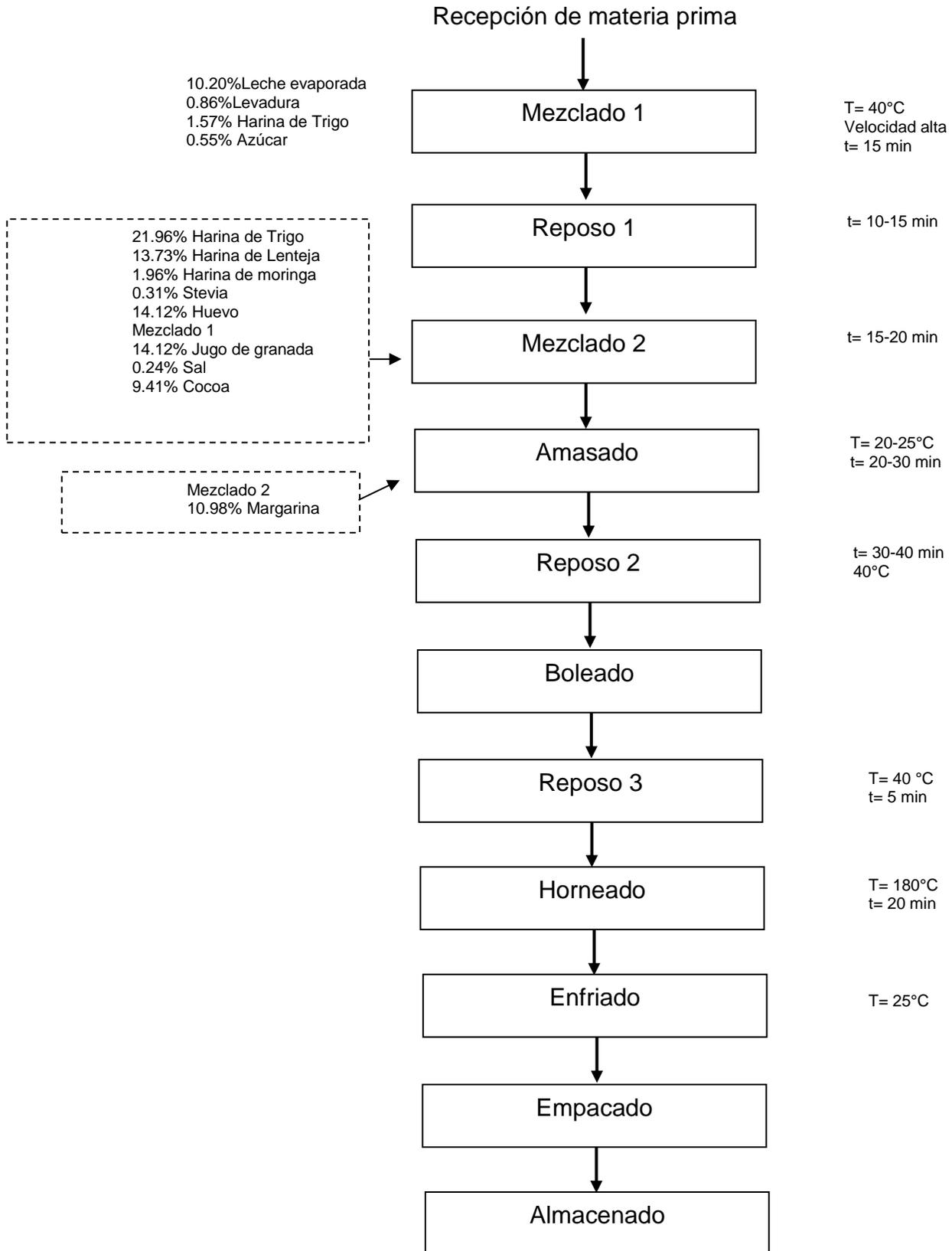


Figura 11. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración del pan.

Tabla 4. Formulación Piloto

Ingrediente	%
Harina de trigo	21.11
Harina de lenteja	19
Harina de moringa	2.11
Huevo	15.20
Azúcar	0.59
Leche evaporada	10.98
Margarina	10.14
Jugo de granada	12.67
Levadura	0.93
Sal	0.25
Estevia	0.25
Cocoa	6.76

En la Tabla 4, el 100 por ciento en la cantidad de harina equivale a 250 gramos, combinando harina de trigo, lenteja y moringa, de este 100 por ciento el 60 por ciento lo cubren 150 gramos de harina de trigo, por lo que el 40 por ciento restante corresponde a la combinación de harina de lenteja y moringa.

Se decidió disminuir la cantidad de harina de lenteja y moringa debido a que el pan obtenido tenía un sabor bastante desagradable, tomando como límite máximo la cantidad de harina de moringa utilizada en la formulación piloto.

En la Tabla 5 se muestra la formulación para los tres prototipos con diferentes proporciones para la combinación de harina de lenteja y moringa.

Tabla 5. Formulación de prototipos.

Ingrediente	Prototipo		
	911 (35L-5M)	321 (37L-3M)	731 (39L-1M)
	%		
Harina de Trigo	23.53		
Harina de Lenteja	13.73	14.51	15.29
Harina de Moringa	1.96	1.18	0.39
Huevo	14.12		
Azúcar	0.55		
Leche Evaporada	10.20		
Margarina	10.98		
Jugo de Granada	14.12		
Levadura	0.86		
Sal	0.24		
Stevia	0.31		
Cocoa	9.41		

En la Tabla 5 el 100 por ciento en la cantidad de harina equivale a 250 gramos, el 60 por ciento lo cubren 150 gramos de harina de trigo, por lo que el 40 por ciento restante es la combinación de harina de lenteja y moringa.

Análisis Sensorial

Se realizó una evaluación sensorial discriminativa de ordenamiento, el cual permite conocer el grado de aceptación de un producto, a 25 jueces con los 3 prototipos elaborados: 911 (35 por ciento harina de lenteja y 5 por ciento harina de moringa); 321 (37 por ciento harina de lenteja y 3 por ciento harina de moringa); y 735 (39 por ciento harina de lenteja y 1 por ciento harina de moringa), se les pidió que evaluaran los atributos: color, aroma, sabor y textura; y ordenara los prototipos de menor a mayor según su preferencia (Ver Anexo 3).

Los datos obtenidos de la evaluación sensorial se analizaron con el software R 3.5.1 (2018), y su paquete R *Commander* mediante una prueba de suma de rangos de Friedman, la cual es una prueba no paramétrica de comparación de tres o más muestras relacionadas, se utiliza para comparar más de dos mediciones de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se debe al azar, que la diferencia sea estadísticamente significativa (Juárez, Villatoro y López, 2011).

2.3.6 Objetivo particular 4- Análisis químico proximal, análisis microbiológico, análisis físico y comparación con producto comercial.

Análisis Químico Proximal

Se determinó proteína con la técnica de MicroKjeldahl según la AOAC (2001), y humedad por termobalanza. Para la determinación del contenido de cenizas, se siguió la técnica de Klemm descrita en la NMX-F-066-S-1978, la cual se basa en someter la muestra a una combustión entre 550 y 600°C, así la materia orgánica es oxidada, considerando las cenizas resultantes como la parte mineral del alimento.

Para la determinación del contenido total de grasa, se siguió la técnica Soxhlet, descrita en AOAC (2001).

En la determinación de Fibra Cruda se siguió la técnica de Kennedy, descrita en la NMX-F-090-S-1978, la cual se basa en la digestión ácida alcalina de la muestra, obteniéndose un residuo de muestra cruda y sales, que con la calcinación posterior determinan la cantidad de fibra cruda.

La determinación de carbohidratos se realizó por un cálculo de diferencia, debido a que el carbohidrato que presenta de manera mayoritaria nuestro producto es el almidón.

Análisis microbiológico

Se realizó un análisis microbiológico para determinar la cantidad de mesófilos aerobios, siguiendo la técnica de conteo en placa descrito en la NOM-092-SSA1-1994; coliformes totales siguiendo la técnica de conteo en placa descrito en la NOM-113-SSA1-1994; y mohos y levaduras siguiendo la técnica de conteo en placa descrito en la NOM-111-SSA1-1994, contenidos en el pan.

Análisis físico

Una vez obtenida la masa madre, se llevó a cabo el boleado, haciendo bolas aproximadamente de pesos iguales, finalizado el proceso de horneado se pesaron 15 panes seleccionados al azar de 3 diferentes lotes.

A 15 de los panes ya horneados y seleccionados al azar de 3 diferentes lotes, se les midió alto y diámetro con un Vernier digital de la marca Truper para posteriormente obtener la relación L/D (alto/diámetro) y evaluar su morfología. Después de 20 minutos del horneado, se les realizó un análisis de perfil de textura y una prueba de esfuerzo al corte utilizando un texturómetro SHIMADZU EZ-S 200N. Para ambas pruebas, se usaron bolas de pan tipo bites enteras, es decir, bolas de pan de 35 gramos cada una. El análisis de perfil de textura se realizó usando un cilindro de 1 in de diámetro; la prueba consistió en una doble compresión a 4 por ciento de deformación y a una velocidad de cabezal de 1 mm/s con un tiempo de espera de 5 segundos entre las compresiones, obteniendo la curva de perfil de textura y el cálculo de los datos; mientras que en la prueba de esfuerzo al corte fue de un ciclo único para el cuál se usó una navaja como aditamento tajante, aplicando la fuerza sobre el centro del pan a una velocidad de cabezal de 1 mm/s hasta 70 por ciento de deformación. El análisis de perfil de textura calcula el valor de 9 propiedades, de las cuales, por tratarse de un producto panificado, nos interesan únicamente 5: la dureza (N), la cual se refiere a la fuerza necesaria para deformar el pan; la elasticidad que se refiere a la propiedad de recuperar su forma después de una aplicación de presión; la cohesividad (J) se refiere al grado en que la muestra presenta una deformación antes de romperse; la fracturabilidad (N) se refiere a la fuerza a la que la muestra se desmorona o rompe; la resiliencia se refiere al área de deformación producida por la compactación (Hleap y Velasco, 2010); mientras que, en el análisis de prueba de esfuerzo al corte, obtuvimos la fuerza que debe aplicarse a nuestro pan tipo bites para masticarlo, simulando el esfuerzo que necesita la mandíbula humana para morder el producto (Bourne, 2003).

Comparación con producto comercial

Se compararon los resultados del análisis químico proximal (AQP) que se incluyen en la información nutrimental con la de un producto comercial similar al elaborado, es decir, un producto orientado al mercado diabético como lo son las “Fiber cookies”, que, por su sensación al tacto, son semejantes a un pan de trigo. De manera aún más específica, se realizó la comparación de contenido de proteína ya que el objetivo del presente trabajo es un producto alto en proteína.

2.3.7 Objetivo particular 5- Selección del envase y diseño de la etiqueta

Para seleccionar el envase se hizo con base en la NOM-002-SSA1-1993, la cual está dirigida al uso en envases metálicos para alimentos. Para la selección se consideraron los resultados de la composición química obtenidos en el análisis del pan; los macronutrientes que tiene en su mayoría, después de los carbohidratos, son grasas y proteína, por lo que se decidió que el envase debe ser con el interior metalizado, con la finalidad de garantizar la conservación del producto evitando la oxidación de las grasas.

Para identificar el producto, se diseñó la etiqueta con base en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, considerando los puntos que marca como obligatorios y resaltando el producto y el mercado principal al que se dirige, formado por dos grupos: el grupo de personas diabéticas y el que tiene un estilo de vida *fitness*. Para el diseño de la etiqueta, se escogió un nombre para la compañía, el producto y se creó un *slogan* de identificación.

2.3.8 Objetivo particular 6- Plan mercadológico

Se establecieron las 4P's de la mercadotecnia. Para el caso del precio, se hizo el cálculo con base en la elaboración, para lo cual se consideró el costo de las materias primas y el costo real de las materias primas con base en el rendimiento de producto. La plaza y la promoción se propusieron con base en los datos obtenidos del estudio de mercado secundario.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

3.1.1 Elaboración de Jugo de granada

Rendimiento de granada

Para el cálculo se consideró una muestra de 991.84 gramos de granada completa, de esta muestra se separaron los granos de los tabiques membranosos. Se obtuvieron 634.69 gramos de granos y 355.04 gramos de desechos entre la cáscara de la fruta y las membranas de esta.

El esquema del balance de materia se muestra en la Figura 12.

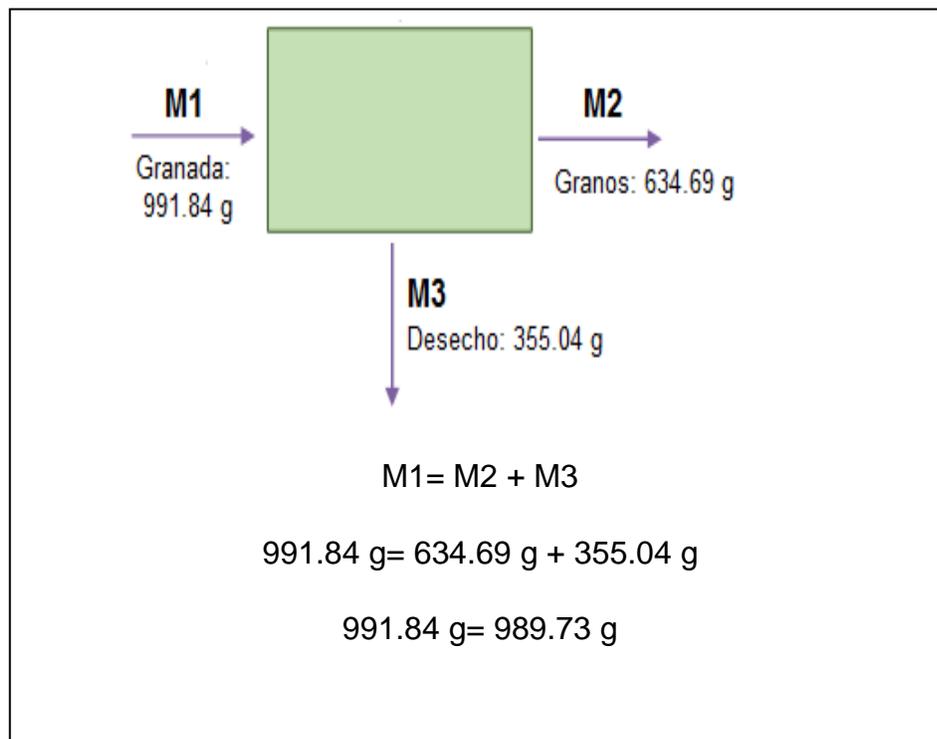


Figura 12. Balance de materia de granada a granos.

Se perdieron 2.11 gramos, los cuales representan el 0.21 por ciento, debido a que en la manipulación hubo pérdidas de membranas ya que éstas son muy delgadas, además de pérdidas de granos por manipulación.

Una vez obtenidos los granos, se llevó a cabo el triturado. El total de granos a triturar fue de 634.69 gramos. Con el triturado y un filtrado posterior mediante un colador

comercial, se obtuvieron 504.01 gramos de jugo filtrado de granada y 128.55 gramos de residuo, considerando como residuo la semilla blanquecina del grano.

El esquema del balance de materia se muestra en la Figura 13.

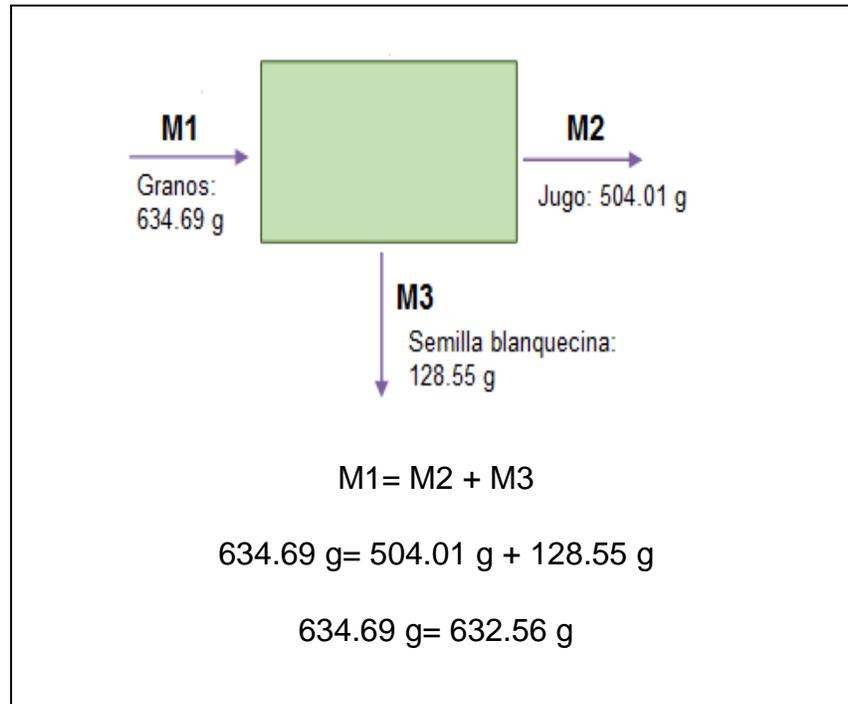


Figura 13. Balance de materia de granos a jugo.

Se perdieron 2.13 gramos, lo cual representa el 0.34%, debido a que en el triturado parte del volumen total del jugo se quedó como residuo en las paredes de la licuadora, así como al fondo de esta y al filtrar algunas gotas se perdían por la manipulación.

De manera general, considerando la muestra de 991.84 gramos de granada completa, se obtuvieron 504.01 gramos de jugo, y 355.04 gramos de desechos entre la cáscara de la fruta y las membranas de esta y 128.55 gramos de semillas blanquecinas.

El esquema del balance de materia se muestra en la Figura 14.

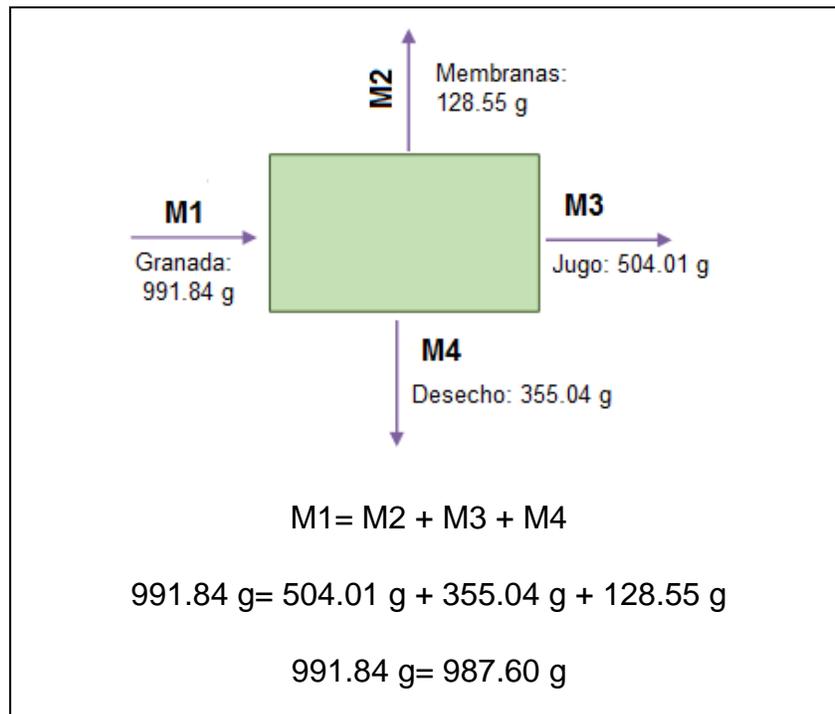


Figura 14. Balance de materia general.

Se perdieron 4.21 gramos, los cuales representan 0.43 por ciento, con lo cual se puede decir que el rendimiento de la granada para la elaboración de jugo es de 99.57 por ciento.

3.1.2 Comprobación de macronutriente principal de materias primas

Debido a que el principal objetivo del presente trabajo es ofrecer un pan dulce proteico, a partir de harinas de lenteja y moringa, es importante comprobar el contenido de proteína y humedad en las materias primas, para así, poder contrastar los datos con las referencias consultadas para el desarrollo del producto.

Para la cuantificación de la proteína de ambas harinas se usaron 0.1100 g de muestra homogénea.

Para el cálculo, el valor proteico usado para ambas materias primas fue de 6.25, ya que este se puede usar en todos los alimentos.

Los resultados obtenidos del contenido de proteína y humedad de las harinas de lenteja y moringa se muestran en la Tabla 6. Para el caso de la humedad, solo se realizó la medición una vez ya que la precisión de la termobalanza Ohaus es de 0.1%.

Tabla 6. % Proteína y Humedad materia prima

	Proteína	Humedad
Materia prima	\bar{X} (%)	(%)
Harina de lenteja	20.65±2.1245	12.31
Harina de moringa	25.19±1.7190	9.63

Los resultados experimentales presentan un coeficiente de variación menor a 3 por ciento, por lo que podemos decir que la comprobación de los macronutrientes se llevó a cabo de manera adecuada.

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el valor de la proteína de las hojas de moringa comerciales coincide con el valor reportado por Mark, E. en 2011, ya que en su investigación reporta un contenido proteico de 27 por ciento y el resultado obtenido en el presente trabajo varía 6.7 por ciento, es decir, se obtuvo un contenido proteico para las hojas de moringa de 25.19 por ciento.

Para poder contrastar el valor obtenido de manera experimental de la harina de lenteja, se revisaron los datos dados en las etiquetas de lentejas comerciales: 3B, Verde Valle, La Merced y Great Value las cuales reportan de contenido de proteína por cada 100 gramos: 23, 22.91, 21 y 9.16, respectivamente. Los resultados experimentales son parecidos a los reportados por tres de las marcas, solo 1 de ellas (Great Value) reporta un valor de proteína mucho menor al experimental.

El 20.65 por ciento de contenido proteico de la lenteja obtenido en el presente trabajo es un poco menor que el dado en la etiqueta de la marca usada, la cual fue la 3B (23 por ciento), y también es un poco menor que el 28 por ciento reportado en

la literatura por Morales (2004). Sin embargo, no podemos decir que nuestro resultado es menor estadísticamente, ya que la bibliografía no reporta medidas de variación como desviación estándar.

3.2 OBJETIVO PARTICULAR 1- ESTUDIO DE MERCADO

Analizando las encuestas realizadas en el estudio de mercado primario, se obtuvo que del total de 50 personas encuestadas: el 60 por ciento fue del sexo femenino y el 40 por ciento fue del sexo masculino; el 72 por ciento tiene edades entre 18 y 29 años, 18 por ciento es mayor a 42 años y solo 10 por ciento entre 30 y 41 años. Se encuestaron únicamente personas mayores de 18 años ya que son quienes pertenecen al sector que se encarga de tomar las decisiones de compra de los productos ofertados en el mercado; los encuestados en su mayoría fueron estudiantes con 68 por ciento, 22 por ciento empleados, 6 por ciento comerciantes o jubilados o dedicados al hogar y sólo el 4 por ciento de los encuestados fueron académicos de la facultad, con estos resultados podemos decir que el principal mercado consumidor del producto serán las personas de edades entre los 18 y 29 años ya que pertenecen al grupo de personas que tienden a consumir productos con características similares al producto desarrollado; el 88 por ciento residen en el Estado de México y el 12 por ciento en la Ciudad de México.

Las encuestas de mercado, respecto a productos reducidos en azúcar y *fitness* únicamente se diferenciaron en 2 preguntas, la 1 y la 5.

Los resultados de las encuestas fueron graficados. Dado que aún con la información representada en las gráficas solo se consideran las respuestas con mayor preferencia, se realizó una tabla de resumen (Tabla 7) en donde se muestran las preguntas y las respuestas de mayor preferencia.

Tabla 7. Resultados de la encuesta para producto

Pregunta	Respuesta	Porcentaje (%)
1. (<i>Fitness</i>) ¿Has consumido productos con proteína sin azúcar?	Si	84
1. (Diabéticos) ¿Has consumido productos sin azúcar?	Si	92
2. ¿Qué tipo de producto?	Barras	55
3. ¿Cuál es el precio del producto que usted consume?	\$15-\$30	36
4. ¿Dónde lo adquieres?	Supermercado	64
5. (<i>Fitness</i>) ¿Estás a favor de los productos con proteína sin azúcar?	Si	100
5. (Diabéticos) ¿Estás a favor de los productos sin azúcar?	Si	92
6. ¿Has consumido un producto panificado de lenteja?	No	84
7. ¿Consumirías un producto de lenteja como alternativa de un pan dulce comercial?	Si	76
8. ¿Has consumido o probado productos con moringa?	No	84
9. ¿Habías escuchado hablar de los beneficios de la moringa?	No	70
10. Si saliera al mercado una nueva opción de producto sin azúcar y además rico en proteína, ¿lo comprarías?	Si	94

Los cuestionarios con todas las opciones de respuestas se pueden ver en el Anexo 1; los gráficos descriptivos por pregunta se pueden ver en el Anexo 2.

Con base en los resultados obtenidos, podemos decir que la elaboración de pan dulce tipo bites de harina de lenteja y moringa con cocoa reducidos en azúcar para

personas diabéticas y *fitness* es factible ya que 94 por ciento de los encuestados respondieron que sí consumiría el producto. Los encuestados en su mayoría han consumido únicamente barras reducidas en azúcar o con alto contenido de proteína, por lo que podemos decir que nuestro producto es un desarrollo innovador ya que comercialmente no hay panes con alto contenido en proteína que además sean reducidos en azúcar. El reto mercadológico en nuestro producto es la moringa, ya que el 84 por ciento de los encuestados no ha consumido ni probado productos con moringa y el 70 por ciento no ha escuchado hablar de la moringa ni de los beneficios que aporta. Las preguntas y respuestas de la encuesta sobre el envase se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados de encuesta para envase.

Pregunta	Respuesta	Porcentaje (%)
1. ¿Qué es lo primero que le atrae de un envase?	Diseño	36
	Producto	36
	Colores	22
	Marca	6
2. ¿Qué colores prefiere en un envase de productos sin azúcar/fitness?	Pastel	34
	Intensos	28
	Monocromáticos	26
	Neón	12
3. ¿Qué le gusta que se note más en el envase?	Diseño	40
	Producto	36
	Colores	20
	Marca	4
4. ¿Qué posición de envase considera que es más atractiva?	Horizontal	52
	Vertical	48
5. ¿Qué forma de envase considera que es más atractiva?	Rectangular	70
	Triangular	12
	Cuadrada	10
	Otro	8
6. ¿Qué espera usted de un envase?	Conservación	36
	Reciclaje	30
	Fácil apertura	24
	Fácil transporte	10
7. ¿Qué presentación cree usted que es mejor para pan?	110	38
	150	36
	70	26

8. ¿Cuántas unidades de pan le gustaría que contuviera el envase?	2	60
	4	28
	3	6
	1	6
9. ¿Le atrae más un envase con transparencias?	Si	72
	No	28
10. ¿Cómo prefiere un envase?	Resellable	86
	Único uso	14

Como se puede observar en la Tabla 8, los porcentajes en esta encuesta fueron muy cercanos, tanto que, en la primera pregunta, 2 respuestas tuvieron la misma preferencia.

Con base en los resultados obtenidos, lo que más atrae en un envase es el diseño y el producto, el diseño del envase los consumidores lo prefieren en colores pastel con transparencias, es decir, poder ver parte del producto real; además prefieren un diseño rectangular y horizontal que sea resellable, haciendo un envase reusable y reciclable. La presentación propuesta del pan es un envase con 2 panes y que el envase mantenga las características del producto.

Los resultados de la investigación en establecimientos físicos y en páginas web de las tiendas, se muestran en el Anexo 4. En general, encontramos 73 productos para diabéticos, es decir, reducidos en azúcar, los edulcorantes más usados son el maltitol (28.77%), estevia (24.66%), sucralosa (17.8%), acesulfame K con aspartame (15.07%), isomalt (9.59%) y néctar de Agave (4,11%). Con base en la información, se seleccionó para el desarrollo de la formulación del pan la estevia, ya que es el segundo más usado en los productos comerciales y que en estado natural, es decir 100 por ciento hojas de estevia, tiene bajo índice glucémico y no aporta calorías; a diferencia del maltitol, el cual es un edulcorante que sí aporta calorías y es artificial.

Con respecto al estudio de productos con alto valor proteico para personas con estilo de vida *fitness*, encontramos alrededor de 48 productos, con un contenido proteico en un rango de 12 a 24 por ciento. Los productos en su mayoría son barras

proteicas en presentaciones de 48 a 65 gramos en precios que oscilan entre 40 y 80 pesos mexicanos. En el mercado, no se encontraron productos panificados reducidos en azúcar ni elaborados con diferentes tipos de harina.

Con los datos obtenidos, podemos decir que el producto pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa, es un producto innovador que se caracteriza y diferencia de los demás productos en el mercado por ser un producto panificado que además contiene un alto valor proteico que, y que por su contenido de moringa, puede contener todos los aminoácidos esenciales: arginina, histidina, lisina, triptófano, fenilalanina, treonina, leucina, metionina, isoleucina, valina (Goethe, 2005).

3.3 OBJETIVO PARTICULAR 2- FERMENTACIÓN CON LEVADURA DE PANIFICACIÓN

Se obtuvo una relación lineal entre la concentración de azúcar y el aumento de volumen de la masa madre ($R=0.996$), a mayor concentración de azúcar, se obtiene mayor crecimiento durante la fermentación (Gráfico 1).

El objetivo de este experimento fue encontrar la concentración mínima de azúcar con la que se obtuviera un crecimiento de volumen proporcional al de un proceso y formulación tradicional al activar la levadura, donde las condiciones fueron: 10.20% de leche evaporada a 50°C, 0.86% de levadura instantánea, 0.74% de harina de trigo y 0.39, 0.55, 0.70 y 0.79 % de azúcar.

En la Tabla 9 se muestran los volúmenes de crecimiento obtenidos de la fermentación con diferentes concentraciones de azúcar.

Tabla 9. Crecimiento de las diferentes concentraciones de azúcar.

Concentración	Volumen inicial (ml)	\bar{X} Crecimiento (ml)	\bar{X} Crecimiento (%)
50	65	287.5 ± 3.88	442.31 ± 5.98
70	65	310 ± 3.53	476.92 ± 5.44
90	65	330 ± 2.12	507.69 ± 3.26
100	65	345 ± 1.41	530.77 ± 2.18

Para elaborar el pan tipo bite se decidió usar la concentración de 70 por ciento debido a que la finalidad de la elaboración del pan es reducirlo en azúcar, y esta concentración presentó un crecimiento del 476.9% respecto a su volumen inicial (Tabla 9).

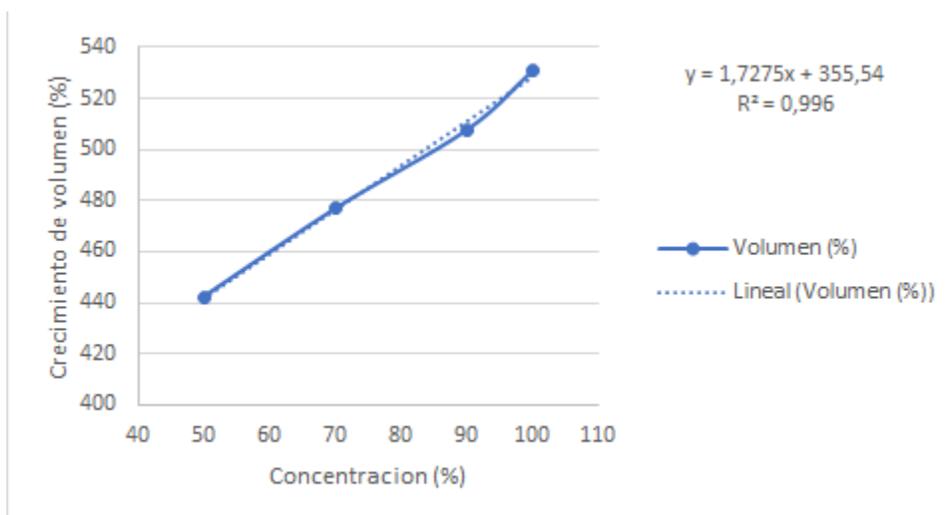


Gráfico 1. Volumen de la masa madre.

3.4 OBJETIVO PARTICULAR 3- ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS

Los datos obtenidos de la evaluación sensorial se analizaron con una prueba de suma de rangos de Friedman, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de la prueba de suma de rangos de Friedman de la encuesta sensorial.

Atributo	Suma de rangos			chi-cuadrada	Valor p
	L35-M5	L37-M3	L39-M1		
Color	33	71	46	28.08	< 0.001
Aroma	39	72	39	29.04	< 0.001
Sabor	40	60	44	6.08	0,04783
Textura	47	57	46	5.04	0,08046

Analizando la suma de rangos concluimos que los mejores prototipos son L35-M5 (35% Harina de lenteja-5% Harina de moringa) y L39-M1 (39% Harina de lenteja-

1% Harina de moringa), los cuales obtuvieron para aroma, sabor y textura sumas de rangos parecidas o iguales. Se eligió el prototipo con 35% de harina de lenteja y 5% harina de moringa debido a que para el atributo de color obtuvo la menor suma de rangos. Es decir, le ganó en preferencia en un atributo al que contiene 39% de harina de lenteja.

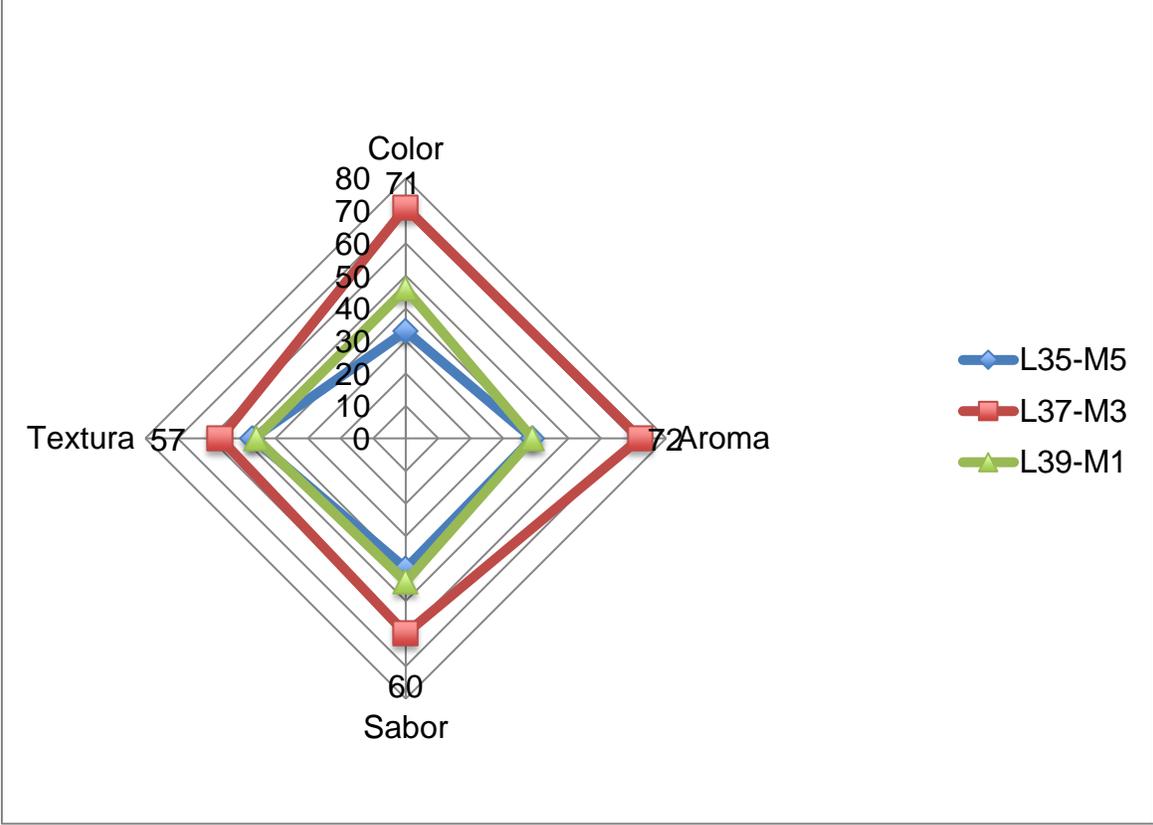


Gráfico 2. Suma de rangos.

El Gráfico 2 muestra la suma de rangos obtenida para cada prototipo y cada atributo sensorial, en donde se observa que los prototipos con 35 y 39 % de harina de lenteja están prácticamente empatados, mientras que el prototipo con 37% de harina de lenteja tuvo la menor preferencia.

De acuerdo con estos resultados la proporción de harina y lenteja no tuvo efecto en la percepción sensorial de la textura, pues no se obtuvo diferencia significativa entre los prototipos y la suma de rangos es muy parecida entre ellos. Esto se puede deber

a que la proporción de harina de moringa es muy pequeña y predomina la harina de lenteja en la formación de la estructura que conforma la textura del pan tipo bite.

Sin embargo, Se recibieron comentarios de los jueces y en su mayoría mencionan que el producto debería ser más dulce y con más sabor a cocoa, pero que en general, el producto es aceptable para el mercado al que va dirigido.

3.5 OBJETIVO PARTICULAR 4- ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL, ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE PROPIEDADES FÍSICAS Y COMPARACIÓN CON PRODUCTO COMERCIAL.

3.5.1 Análisis Químico Proximal

Al prototipo seleccionado se le realizaron los análisis de humedad, proteína, cenizas, grasa y fibra cruda. El prototipo del pan tipo bite seleccionado contiene 35 por ciento de harina de lenteja y 5 por ciento de harina de moringa. Los resultados se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Resultados de análisis químico proximal del pan proteico.

Componente	\bar{X} (%)	Intervalo de confianza del 95%	Referencia **	Referencia ***
Proteína	11.7533±8.56	10.6143< μ <12.8923	9.4	11
Humedad	25.57±6.76	23.61< μ <27.53	-	-
Cenizas	3.91±2.52	3.80< μ <4.02	-	-
Grasa	13.005±6.9052	11.760< μ <14.249	3.5	5.9
Fibra	1.53±2.68	0.96< μ <2.10	6	6
Carbohidratos*	44.2317	-	36	42

*Por diferencia

**BIMBO-Silueta 8 cereales

***BIMBO-Oroweat 12 cereales y semillas

Dentro de la información nutrimental de los productos comerciales, no se reporta el contenido de humedad del pan y el valor de cenizas no se reporta ya que se reporta la cuantificación de los minerales.

La variación en todas las determinaciones es menor a 10 por ciento, obteniendo mayor variación en los valores de humedad, proteína y grasa.

Con base en los resultados obtenidos, se tiene que el valor experimental del contenido proteico del producto es de 11.75 por ciento, comparado con un pan de harina integral de trigo comercial que reporta 9.41 por ciento de proteína, podemos decir que nuestro pan es alto en proteína por contener 26.2 por ciento más proteína que un pan integral comercial; de igual manera, si se compara con un pan 12 cereales y semillas, el valor proteico es 1 por ciento mayor. El producto no solo es alto en proteína, ya que además cuenta con la innovación de ser un pan dulce reducido en azúcar.

Por su parte, el valor de grasa del producto desarrollado es alto debido a que en su formulación se agrega margarina y cocoa, los cuales presentan alto contenido de grasa (83 y 57 por ciento respectivamente).

Para desarrollar la determinación de fibra, se usó la muestra desengrasada de la determinación de grasa. Comparado con los productos comerciales, el valor de fibra contenido en el pan desarrollado es menor debido a que no contiene fibra añadida, esto es aceptable porque no es el concepto del producto.

Una vez obtenidos los valores del análisis químico proximal, los carbohidratos se calcularon por diferencia. Esto se realizó debido a que el pan a base de harina de lenteja y moringa, por ser un producto de panificación, como carbohidrato principal presenta de manera mayoritaria el almidón. Los principales ingredientes que los aportan son la harina de trigo y la harina de lenteja (84.2 y 54 por ciento respectivamente). Por su parte, la moringa únicamente presenta 2.93 por ciento de carbohidratos. Por ser una harina sustituida parcialmente con una combinación de harinas, el valor de carbohidratos aumenta a comparación de lo reportado por los panes comerciales.

3.5.2 Pruebas Microbiológicas

Se monitoreo el crecimiento de los microorganismos a 24 y 48 h para mesófilos aerobios y coliformes totales, y para mohos y levaduras a 24, 48 y 72 h.

Se realizó el conteo multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución, obteniéndose los resultados en UFC/g presentados en la Tabla 12.

Tabla 12. Microorganismos presentes en producto.

Microorganismo	\bar{X}	Límites permitidos*
Mesófilos Aerobios	6600	10,000 UFC/g
Coliformes Totales	0	< 30 UFC/g
Mohos y Levaduras	160	300 UFC/g

*Límites permitidos por la NOM-247-SSA1-2008:

Se observó crecimiento de mesófilos aerobios y mohos y levaduras, sin embargo, los resultados del conteo están dentro de los límites máximos permitidos por la NOM, considerándose que el crecimiento de estos microorganismos se debió a la manipulación posterior al horneado.

3.5.3 Pruebas Físicas

Las pruebas se realizaron a 15 panes horneados tomados al azar de 3 diferentes lotes de producción.

Peso

Se pesaron 15 panes elegidos al azar de 3 lotes diferentes. El peso promedio de los panes tipo bites fue de 29.9 ± 4.00 gramos con intervalo de confianza de 95% de (27.97, 32.01), el peso esperado era de 35 gramos, la pérdida de peso se atribuye a que durante el horneado se pierde humedad en el producto.

Morfología

Se midió la morfología a 15 panes de 3 lotes diferentes seleccionados al azar. Se obtuvo la relación L/D de cada pan y de estas se obtuvo su promedio, desviación estándar e intervalo de confianza.

Al ser nuestro pan un semicírculo, se esperaba que la relación L/D fuera igual a 0.5 milímetros, por lo que, al analizar los datos, el promedio obtenido es un poco mayor

a 0.5 milímetros (0.5438 ± 0.0238 mm), con un intervalo de confianza de 95% de (0.53, 0.55), concluyendo así que se cumple que nuestro pan es un semicírculo.

Análisis de perfil de textura

Se realizó la medición a 9 panes seleccionados al azar de 3 diferentes lotes de producción. Los resultados se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Pruebas Físicas: Análisis de perfil de textura.

	Dureza [N]	Elasticidad [-]	Cohesividad [J]	Fracturabilidad [N]	Resiliencia [-]
\bar{X}	14.848±5.1329	1.4396±4.6423	0.1453±5.0800	7.0709±6.1314	1.0108±0.01
Concha fermentada*	24.37±8.7	0.9986±0.00	0.2712±0.02	7.99±1.83	0.964±0.01

*Güemes, Totosaus, Hernández, Soto y Aquino, 2009

[x] Unidades

Los resultados presentan un coeficiente de variación menor a 10 por ciento en cada parámetro, por lo que es posible realizar la comparación de ellos con los obtenidos por Güemes, *et al.* en 2009, quienes elaboraron un pan dulce tipo “concha” fortificado con proteína de suero de leche. Dentro de su experimentación analizaron un pan sin tratamiento, con el cual se comparó el producto desarrollado. Se realizó la comparación con este ya que el proceso de elaboración del pan proteico a base de harina de lenteja y moringa con cocoa es similar al de un pan tradicional tipo “concha”.

Comparando los atributos evaluados en el pan con los reportados por Güemes *et al.*, en 2009, podemos decir que el pan de harina de lenteja y moringa presenta menor dureza, debido a que en la formulación no es 100 por ciento harina de trigo, por lo que la elasticidad del pan desarrollado es mayor que la del pan de referencia ocasionando que la energía para deformar el pan (resiliencia) sea mayor que en el de referencia.

Con respecto a la cohesividad y fracturabilidad, el pan de harina y lenteja presenta valores menores al de referencia debido a que la red tridimensional formada por la proteína del trigo presenta menor dureza.

Análisis de prueba de esfuerzo al corte

Para llevar a cabo esta prueba, se seleccionaron 6 panes al azar de tres diferentes lotes de producción. Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Pruebas Físicas: Análisis de prueba de esfuerzo al corte.

	Fuerza de corte (N)
\bar{X}	5.5682±8.8234
Pan de trigo *	7.9385

* Miller, Maningat y Bassi, 2003

Los resultados presentan un coeficiente de variación menor a 10 por ciento. Con base en ellos, podemos relacionar que la fuerza de corte es similar a la fragilidad del pan.

La prueba se realizó después de 20 minutos que el análisis de perfil de textura.

El resultado de la fuerza de corte del pan proteico se comparó con lo reportado por Miller, Maningat y Bassi en 2003, quienes elaboraron un pan 100 por ciento de trigo; dentro de su experimentación evaluaron la adición de fracciones de gluten en 2 tipos de pan: pan y bollos a los cuales se les realizó la prueba de corte. Dentro de sus pruebas, evaluaron un pan sin tratamientos, con el cual se comparó el producto desarrollado.

Como se muestra en la Tabla 16, el valor de la fuerza necesaria para cortar el pan elaborado de harina de lenteja y moringa es menor que el reportado por Miller *et al.* en 2003, esto se puede deber a que la red tridimensional formada presenta menor dureza y mayor elasticidad que una formada en un producto panificado elaborado únicamente con trigo, ya que la cantidad de gluten del pan desarrollado en el

presente trabajo es menor debido a la combinación del trigo con las harinas de lenteja y moringa.

Con base en los resultados obtenidos en los parámetros de textura y la prueba de esfuerzo al corte, comprobamos que es un producto con una menor dureza proporcionando un pan que requiere menor fuerza de corte que un pan elaborado 100 por ciento de trigo. Es por ello que el producto se puede consumir de una manera más sencilla por los 2 mercados a los que va dirigido, pues los *fitness* como alternativa dulce solo tienen productos tipo barra y no productos panificados; y los diabéticos quienes, de acuerdo con el Atlas de la diabetes de 2015, es la generación Baby Boomer (1949- 1968) y comienzan a entrar los integrantes de la generación X (1969- 1980) el grupo de personas con mayor prevalencia de diabetes.

3.5.4 Comparación con producto comercial

Para la comparación de la información nutrimental con un producto comercial (Tabla 15). Se comparó el aporte nutrimental por cada 70 gramos de producto, debido a que la presentación elegida para el pan dulce tipo bites es 70 gramos.

Tabla 15. Comparación de etiqueta con producto comercial.

Por cada 70 g		
Aporte	Fiber Cookies	Pixan Dots
Contenido Energético	259 kcal	229.52 Kcal
Proteína	5.13 g	8.08 g
Grasas Totales	11.6 g	9.10 g
Carbohidratos Totales	42.7 g	31.10 g
Fibra Dietética	9.1 g	1.07 g

La finalidad es ofrecer una opción de pan reducido en azúcar con alto contenido de proteína, al comparar las etiquetas el pan dulce tipo bite cumple con el objetivo principal del presente trabajo pues por cada 70 gramos de producto contiene alrededor de 8 gramos de proteína, en cambio el producto comercial contiene alrededor de 5 gramos de proteína. Los demás componentes excepto la fibra se

encuentran en menor cantidad en el pan dulce, en el producto comercial la cantidad de fibra es mayor debido a que su finalidad es ofrecer al consumidor un producto rico en fibra.

3.6 OBJETIVO PARTICULAR 5- SELECCIÓN DE ENVASE Y DISEÑO DE LA ETIQUETA

La selección de envase se realizó con base en la composición química del alimento. Los macronutrientes principales después de los carbohidratos son la proteína y la grasa por lo que se decidió seleccionar un envase con el interior metalizado ya que este protege los productos de la luz, evitando la oxidación de la grasa y la pérdida de humedad y la entrada de oxígeno (Superintendencia de Industria y comercio, 2014).

Dando continuidad a los resultados de las encuestas de envase realizadas en el estudio de mercado, se decidió que el envase debe ser resellable, por lo que nuestro envase es una bolsa conocida como “Stand Up Pouch”. Las características de este tipo se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16. Características de envase.

ENVASE	
Tipo de envase primario	<p>Bolsa tipo “stand up pouch”.</p> <p>Este tipo de bolsa mantiene el producto fresco, son resellables, y permiten ser ampliamente personalizables.</p> <p>Material: están fabricadas con una pequeña capa de aluminio plastificado.</p> <p>Sistema de sellado: Cuentan con sistema de sellado doble, por un lado, un sello térmico que garantiza la frescura del producto, por otro lado, cuenta con un sello de zipper que permite cerrar cuantas veces sea necesario. Además, cuenta con corte abre fácil.</p> <p>Precio: paquete de 200 piezas impresas= \$599 MXN.</p>
Dimensiones	11 x 17 cm

Tara del envase	8 g
Tipo de envase secundario	Ninguno
Presentación	Envase 70 g

(Clifton Packaging, 2018)

Una vez seleccionado el envase, se realizó el diseño de la etiqueta con base en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, el diseño tiene la finalidad de identificar el producto y hacer alusión al público al que va dirigido.

El diseño del envase, en el cual la etiqueta va impresa, se muestra en la Figura 15.

En la Figura 16 se muestran las plantillas (frontal y trasera). El fondo de ambas plantillas muestra hojas de plantas, debido a que es un producto que contiene 3 ingredientes con origen de ellas: lenteja, moringa y estevia. En la plantilla frontal se encuentran los siguientes elementos:

- En la parte superior de la plantilla frontal se encuentra el nombre del producto: “Pixan dots”, el cual es una combinación del maya con inglés. La palabra en maya *Pixan* significa: la esencia que da vida al cuerpo y la palabra *dots* por su traducción de inglés es punto; por lo tanto, la traducción del nombre del producto se expresaría como: Puntos que dan vida al cuerpo. También, se expresa el nombre propuesto para la manufacturera: Lengel. Por su parte, el logo que identifica al producto es un corazón azul, ya que, según la Federación Internacional de Diabetes, es el color que la identifica. El corazón es atravesado con una pesa roja, la cual hace referencia a que es un producto apto para personas con estilo de vida *fitness*.
- Al centro la plantilla frontal, se muestra el eslogan del producto: Dos puntos, dos estilos de vida, hace referencia a que son dos panes por envase y es un producto que puede ser consumido por dos tipos de estilos de vida: diabéticos y *fitness*. Se muestra una imagen del producto y la identificación de que es un producto reducido en azúcar.
- En la plantilla trasera, se indican el lote, fecha de caducidad, ingredientes, alérgenos, información fiscal, íconos de la basura en su lugar, hecho en México y código de barras. La información nutrimental está elaborada con

base en el análisis químico proximal realizado. La etiqueta cumple con los requerimientos establecidos por la NOM-051-SSA1-2010.

Vista frontal



Vista trasera



Figura 15. Diseño de envase y etiqueta del producto.

Plantilla frontal

Plantilla trasera

PIXAN • DOTS
Lengel.

Los puntos dos estilos de vida

Reducidos en Azúcar

PAN DULCE TIPO BITES CON HARINA DE LENTEJA Y MORINGA

Ideal para diabéticos y fitness

2 PIEZAS • CONT. NETO: 70 G

Una porción de 70 g aporta:

GRASAS TOTALES	AZÚCARES TOTALES	ENERGÍA
34.9%	52.9%	229.52 kcal

% DE LOS NUTRIMENTOS DIARIOS

INFORMACIÓN NUTRICIONAL
Porción: 70gr
Porciones por envase: 1

Cantidad por proporción	
Tamaño de la proporción	70 g
Valor energético	959.39K Joules/ (229.52kcal)
Proteínas (g)	8.08
Grasa total (g)	9.1
Saturada (g)	
Colesterol (g)	
Hidratos de carbono disponibles (g)	31.12
Fibra dietética (g)	1.06
Minerales (g)	3.91

INGREDIENTES: HARINA DE TRIGO, HARINA DE LENTEJA, HUEVO FRESCO, JUGO DE GRANADA, MARGARINA, LECHE EVAPORADA, COCOA, LEVADURA DE PANIFICACIÓN, AZÚCAR, HARINA DE MORINGA, STEVIA, SAL YODADA. ESTE PRODUCTO CONTIENE GLÚTEN Y LECHE.

LENDEL S.A. DE C.V.

HECHO EN MEXICO

AVENIDA 1° DE MAYO
S/N SANTA MARIA, LAS TORRES, CUAUTITLÁN IZCALLI, C.P. 5474C

R.F.C. LEN211118C99

Quejas y sugerencias al
01 800 589 64 52

Más información en
www.pixandots.com

5 901234 123457

Figura 16. Plantilla frontal y trasera.

3.7 OBJETIVO PARTICULAR 6- PLAN MERCADOLÓGICO

Una vez seleccionado el envase y elaborado el diseño de la etiqueta, se realizó el plan mercadológico en función de las 4P's de la mercadotecnia.

3.7.1 Propuesta de las 4 P's de la Mercadotecnia

Producto

El producto se puede visualizar en la Figura 17. Consiste en un pan dulce tipo bites proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa reducido en azúcar para personas diabéticas/*fitness*.



Figura 17. Producto: Pan proteico de harina de lenteja y moringa con cocoa.

Precio

Se calculó considerando el costo de la materia prima:

Costo por kilogramo de materia prima: 52.53 MXN.

Para poder obtener un precio de mayor precisión, se calcula con respecto al rendimiento del producto, para lo cual se realizó el cálculo con base en el valor obtenido de humedad del producto.

Con el valor de humedad, se calculó el porcentaje de sólidos por diferencia teniendo que fueron 74.43% (Ver ecuación 1).

Ecuación 1. Rendimiento

$$\text{Rendimiento por kilogramo de producto} = \frac{\text{Sólidos totales}}{\text{Fracción de sólidos}}$$

Los sólidos totales agregados en la formulación del pan fueron 360.47 gramos y, la fracción de ellos es 0.7443, por lo que se obtuvo que el rendimiento por kilogramo fue de 484.3074 gramos.

Una vez calculado el rendimiento por kilogramo de producto, se realizó la relación para determinar el porcentaje de rendimiento con la Ecuación 2.

Ecuación 2. % de rendimiento

$$\text{por ciento Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento por kilogramo de producto}}{\text{Masa total de ingredientes}} * 100$$

La masa total de ingredientes fue de 637.5 gramos, obteniendo un rendimiento total de 76.19 por ciento.

Una vez obtenido el rendimiento del producto se calcula el costo por kilogramo de materia prima respecto al rendimiento del producto, siendo representado por el cociente del costo por kilogramo de materia prima con respecto al rendimiento del producto, obteniendo que el costo real por kilogramo de materia prima es de 62.25 MXN.

Costo para elaborar 70 gramos de producto: 4.36 MXN.

Precio mínimo de venta: 10.89 MXN.

Plaza

Las propuestas para plaza y promoción se realizaron con base en lo observado en el estudio de mercado secundario. Los productos para los mercados dirigidos (diabéticos y *fitness*) son distribuidos por tiendas especializadas y algunos supermercados. La promoción únicamente es en carteles alrededor de las tiendas especializadas, por lo que se considera que el producto debe tener mayor promoción.

Mercado: Personas con necesidad de consumo de alimentos con alto nivel proteico y reducidos en azúcar.

Tendencia: Actualmente existe una tendencia por los alimentos sanos, reducidos en azúcar y con alto valor proteico, además de que la cantidad de personas con esta tendencia está creciendo.

Canal de Distribución

- Canal minorista: Utilizar un canal de distribución minoristas en gimnasios, farmacias y tiendas de suplementos para personas diabéticas y *fitness* como GNC. Además de ventas en supermercados como SUPERAMA, WALMART, CITY MARKET y SAMS, y tiendas de conveniencia como SEARS, SANBORNS y LIVERPOOL. El producto se ubicará en el anaquel de productos panificados con la leyenda de “Especiales”.
- Canal mayorista: Tener una distribución con intermediarios mayoristas de cadenas de gimnasios y tiendas nutraceúticas.

Promoción

La promoción del producto se sugiere por diferentes estrategias de publicidad. La principal publicidad será en puestos comerciales (Figura 18) cerca de hospitales, escuelas y gimnasios, además de anuncios en principales transportes públicos como metro, Metrobús y suburbano.



Figura 18. Promoción del producto en puestos comerciales.

Además, se propone hacer uso de los espectaculares que ya tienen establecidos las principales autopistas de transporte (Figura 19).



Figura 19. Promoción del producto en espectaculares.

CONCLUSIONES

La corroboración del macronutriente principal coincidió con el valor literario, tanto de harina de moringa como de harina de lenteja, por lo que se esperaba un producto panificado con valor proteico calculado cercano a 12 por ciento. El valor proteico del pan dulce tipo bites producido fue de 11.75 por ciento.

La harina de lenteja es una opción adecuada para utilizarse en la elaboración de productos panificados, pues su contenido de proteína puede ser aprovechado además de que se trata de una legumbre de fácil producción. Aunque al no existir productos panificados de harina de lenteja el sabor puede no ser del agrado de algunos consumidores.

El producto desarrollado se caracteriza y diferencia de los demás productos en el mercado por ser un producto panificado con alto valor proteico. Con base en el estudio de mercado (primario y secundario), la elaboración de nuestro pan es un desarrollo factible, innovador y con la ventaja que comercialmente no hay panes proteicos que además sean reducidos en azúcar.

La concentración de azúcar elegida para llevarse a cabo la activación de la levadura fue de 70 por ciento debido a que el crecimiento en los porcentajes 70, 90 y 100 por ciento fueron mayores a 300 mililitros, y como el volumen inicial de la fermentación fueron 65 mililitros, se consideró que 235 mililitros (476.9 por ciento) era un buen crecimiento, reduciendo 30 por ciento el contenido de azúcar añadida en el proceso de fermentación en comparación con un producto tradicional.

Se decidió elegir el prototipo L35-M5 debido a que el atributo color, tuvo mejores puntuaciones que el L39-M1; mientras que en los atributos aroma, sabor y textura los prototipos L35-M5 y L39-M9 obtuvieron prácticamente la misma puntuación (42 ± 3). El prototipo L37-M3 obtuvo la mayor puntuación en todos los atributos, es decir tuvo la preferencia más baja.

Con la caracterización química, comprobamos que es un pan proteico, ya que contiene 11.75 por ciento de proteína, lo que representa un contenido de 26.2 por ciento más que los panes integrales comerciales. El producto cumple con las

especificaciones microbiológicas reportadas en la NOM-247-SSA1-2008, ya que presenta mesófilos aerobios menor a los límites permitidos (6600 UFC/g). Por los resultados de morfología obtenidos el pan dulce tipo bites cumple con las expectativas de ser un semicírculo, el cual tiene una dureza de 14.85 N mientras que un pan de trigo reporta dureza de 24.37 N. Esto se debe a la sustitución parcial de la harina de trigo.

Con base en la información encontrada para la selección de la bolsa con el interior metalizado y cierre, se permite conservar el producto y protegerlo. El envase conocido como bolsa tipo “stand up pouch” permite llevar impresa en la misma bolsa la etiqueta que lo identifica, la cual se diseñó con base en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 considerando el mercado al que va dirigido el producto para una identificación sencilla y atractiva.

Con respecto al precio, podemos llegar a un mercado más amplio puesto que es más económico que los productos similares que existen actualmente y que por su precio y características solo están disponibles en tiendas especializadas o de suplementos. Además, nuestro producto ofrece mayor contenido neto que los comerciales, teniendo la posibilidad de colocarlo en tiendas de autoservicio y de conveniencia.

Con el desarrollo del producto y su comparación con un producto de trigo comercial dirigido al mismo mercado, comprobamos que podemos ofrecer un producto con mayor cantidad de proteína y menor cantidad de grasa y carbohidratos, brindando un producto competitivo debido a su aporte nutricional comparado con productos comerciales, pues permite ofrecer una alternativa de consumo de un pan dulce para personas diabéticas y/o con estilo de vida *fitness* a menor costo que los productos ofertados actualmente.

RECOMENDACIONES

Para poder aumentar la cantidad de proteína del producto y enmascarar aún más el sabor de la estevia, de la cual es conocida la característica de dejar un resabio amargo, se puede agregar en la formulación caseína de liberación prolongada o suero de leche, logrando ofrecer un producto con mayor cantidad de proteína y un sabor más agradable para el consumidor.

REFERENCIAS

- A.O.A.C. (2001). Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis. Washington, D.C.
- Achenbach, P., Bonifacio, E., Koczwara K. y Ziegler, A. (2005). Natural history of type 1 diabetes. *Diabetes*.
- Alfaro, V. (2006). Rendimiento y su uso potencial de *Moringa oleífera Lam.* en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala. Proyecto FODECYT.
- Álvarez, J. (2004). *Stevia rebaudiana* Bertoni. Secretaria de Agricultura y desarrollo rural de Antioquia, Medellín.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2018).
- Andreu-Sevilla, A., Signes-Pastor, A. J. y Carbonell-Barrachina, A. A. 2008. La granada y su zumo. Producción, composición y propiedades beneficiosas para la salud. *Alimentación*. 234:36-39.
- Anónimo. (2018). *Stevia natural*. Disponible en Sitio Web: <https://blauezitrone.bootic.net/products/stevia-natural>
- Anton, S; Martin, C; Han, H; Coulon, S; Cefalu, W. y Geiselman, P. (2010). Effects of *Stevia*, aspartame and sucrose on food intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels.
- Aslam, M., Anwar, R., Nadeem, U., Rashid, T., Kazi, A. y Nadeem, M. (2005). Mineral composition of *Moringa oleifera* leaves and pods from different regions of Punjab, Pakistan, *Asian J. Plant Sci*.
- Asociación Americana de Diabetes. (2013). Síntomas de la diabetes. *Forecast magazine*.
- Asociación Mexicana de Diabetes. (2015). Información sobre diabetes. Disponible en Sitio web: <http://amdiabetes.org/informacion-sobre-diabetes>

Atencio, F. (2005). Enciclopedia práctica de las medicinas alternativas. Editorial Ediciones LEA S.A. Argentina.

Atlas de la diabetes. (2015). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Disponible en Sitio web: <http://www.idf.org/diabetesatlas/es/descargar-el-libro>

Barreiro, E. (2010). Cadenas Alimentarias: Producción de lentejas Edición No. 49. Argentina: Alimentos Argentinos. [Octubre 13, 2018]. Disponible en Sitio Web: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/49/productos/r49_10_Lenteja.pdf

BBC. (2014). ¿Qué es el crossfit? [Enero 31, 2019]. Disponible en Sitio web: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/07/140730_crossfit_argentina_riesgo_a_mv

Berkovich, L., Earon, G., Ron, I., Rimmon, A., Vexler, A. y Lev-Ari, S. (2013). *Moringa oleifera* aqueous leaf extract down-regulates nuclear factor-kappa B and increases cytotoxic effect of chemotherapy in pancreatic cancer cells. BMC Complement.

Bimbo. (2016). Bimbo Little Bites. [Febrero 6, 2019] Disponible en Sitio Web: www.bimbo/es/productos/merienda/little-bites

Blanco. (2015) Blog Verde. Moringa oleífera, un árbol de innumerables cualidades. Disponible en Sitio Web: <https://elblogverde.com/moringa-oleifera-un-arbol-de-innumerables-cualidades/>

Bourne, M. (2013). Texture profile analysis explained and annotated. Food science and technology Research. Vol. 19. Núm. 3. Pág. 519-521.

Cafferri, C. (2018). Las cinco p's del marketing. [Agosto 23, 2018] de About español Disponible en Sitio Web: www.aboutespanol.com/las-5-p-del-marketing-2480207

Calvet, N. (2015). Wellness Coaching. [Noviembre 6, 2018]. Disponible en Sitio web: <https://nataliacalvet.com/wellness-coaching-y-esto-que-es/>

- Camargo, C. (2017). El diario. Beneficios de la moringa para bajar de peso. Disponible en Sitio Web: <https://eldiariony.com/guia-de-compras/sabes-como-la-moringa-te-ayuda-a-bajar-de-peso/>
- CANAINPA. (2017). Consumo per cápita anual. 77 congreso mundial del pan. [Noviembre 5, 2018]. Disponible en Sitio Web: www.canainpa.com.mx/congresopan2017/sector.html
- CANAINPA. (2017). Situación del sector de Panificados en México. [Abril 7, 2019]. Disponible en Sitio Web Revista Food Tech Summit and expo: www.alimentacion.enfasis.com/notas/14325-situacion-del-sector-panificados-mexico.
- Cerf. M. (2013). Beta cell dysfunction and insulin resistance. *Frontiers in Endocrinology*.
- Clifton Packaging. (2018). Bolsas stand up. [Diciembre 1, 2018]. Disponible en Sitio Web: www.plasticosmexico.mx/bolsas-stand-up/
- CODEX (Standard 171-1989). Norma para determinadas legumbres. [Octubre 11, 2018]. Recuperado de: CODEX STANDARD.
- Cuesta, A. (2017). Figura de pan dulce mexicano. Disponible en Sitio Web: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-pan-dulce-mexicano>
- Dvoskin, R. (2004). *Fundamentos de marketing: teoría y experiencia*. Granica. Buenos Aires, Argentina.
- Enjamio, L., Rodríguez, P., Valero, T., Ruiz, E., Ávila, J. y Varela, G. (2017). Informe sobre legumbres, nutrición y salud. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en Sitio web: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2017/Informe_Legumbres_Nutricion_Salud.pdf
- FAO. (2004). Stevia rebaudin. Plant. Editado por Ecocrop. [Octubre 20, 2018]. Disponible en: www.ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=10084.

- FAO. (2006). Steviol glycosides. En Safety Evaluation of Certain Food Additives. Sixty-third Meeting of the Joint FAO (Experts on Food Additives. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAQ. (2016). La industria del fitness en México. [Noviembre 6, 2018]. Disponible en: <https://www.mexico.mx/es/articulos/la-industria-del-fitness-en-mexico>
- FAQ. (2016). Tendencias Fitness: Programas de alto impacto. [Febrero 6, 2019]. Disponible en: <https://www.mexico.mx/es/articulos/tendencia-fitness-programas-de-alto-impacto>
- Financiera Rural. (2010). Monografía de la Lenteja. [Octubre 13, 2018]. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México. Disponible en: http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monografpor cientoC3por cientoADapor ciento20Lenteja_Mayo-2010.pdf.
- Fuglie, L. (2001). Combating malnutrition with Moringa: The miracle tree with multiple attributes of Moringa. CTA Publication. Wageningen.
- Garello, M. (2018). Propiedades del cacao y diferencias con la cocoa. Disponible en Sitio Web: <https://www.lavidalucida.com/diferencia-entre-cacao-y-cocoa.html>
- Giacaman, R., Campos, P., Muñoz-Sandoval, C. y Castro, R. (2013). Cariogenic potential of commercial sweeteners in an experimental biofilm caries model on enamel. Archives of oral biology Vol. 58. Núm. 9. Pág. 1116-1122.
- Gilabert, J. y Encinas, T. (2014). De la Stevia al E-960: un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Revista Reduca (Recursos Educativos) Serie Congresos Alumnos. Vol. 6. Núm. 1. Pág. 305-311.
- Gnecco, T y Barajas, M. (2014). El método fun2fit. Colombia: Diana. pp 176
- Goethe (2005). Moringa oleífera: Una posibilidad para salvar vidas. USA. s.n.
- Gopalan, C. (2002). Trees for life. The Nutrition Foundation of India.
- Goyeneche, M. (2015). El Fitness: Un nuevo estilo de vida. [Noviembre 6, 2018]. Disponible en: <http://www.revistaentretazas.com/el-fitness-un-nuevo-estilo-de-vida>

- Güemes, N., Totosaus, A., Hernández, J., Soto, S. y Aquino, E. (2009). Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo "concha" fortificados con proteínas de suero de leche. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 29. Núm. 1. Brasil
- Guzmán, JN. y Madrigal, BE. (2003) Revisión de las características clínicas, metabólicas y genéticas de la diabetes mellitus. *Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica* Vol. 28. Núm. 2 Pág. 14-23.
- Health at a glance (2017) Estadísticas de la diabetes en países miembros de la OCDE. Disponible en: http://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2017_health_glance-2017
- Hernández, G. (2010). Libro blanco del pan. España: Ediciones Médica Panamericana.
- Herrera, R. A. (2013). Manual de Producción de Lenteja Pardina (*Lens culinaris*) y Garbanzo Pedrosillano (*Cicer arietinum*). [Octubre 13, 2018]. España: Universidad de Valladolid. Disponible en: http://www.fundacionglobalnature.org/leguminosas/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=2&Itemid=108.
- Hleap, J. y Velasco, V. (2010) Análisis de las propiedades de textura durante almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Facultad de Ciencias Agropecuarias* Vol. 8 No. 2
- Hollander, M., Paarlberg, KM. y Huisies AJ. (2007). Gestational diabetes: a review of the current literature and guidelines. *Obstet Gynecol Surv*. Vol. 62. Núm. 2. Pág. 125-136.
- Inforganic (2007). Moringa oleífera. El maná verde del Trópico, cultivo y comercialización. [Septiembre 25, 2018]. Disponible en: www.inforganic.com/node/1492
- Instituto Nacional de Estadística. (2015). Taxonomía de Generaciones. [Febrero 7, 2019].

Instituto Tomás Pascual, Universidad San Pablo y Universidad Cardenal Herrera. (2009). Cereales y legumbres. [Abril 07, 2019]. Disponible en: http://www.infoalimentacion.com/cereales/cereales_legumbres.htm

International Health, Racquet & Sportsclub Association (IHRSA). (2017). [Febrero 02, 2019]. Disponible en: <https://www.ihrsa.org/>

Jenkins, D. J.; Kendall, W.; Augustin, L. S.; Mitchell, S.; Sahye-Pudaruth, S.; Blanco, M. S.; Chiavaroli, L.; Mirrahimi, A.; Ireland, C.; Bashyam, B.; Vidgen, E.; de Souza, R. J.; Sievenpiper, J. L.; Coveney, J.; Leiter, L. A. y Josse, R. G. (2012). Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus. *Archives of Internal Medicine*, vol. 172, no. 21, pp. 1663-1660. ISSN 1538-3679.

Jiménez, M. 2007. Cadenas productivas agropecuarias y acuícolas del Estado de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla. 1ª Edición. Puebla México.

Juárez, Villatoro y López. (2011). Friedman. [Abril 23, 2019]. Disponible en: <http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Friedman.pdf>

Kaaja, R.J. y Greer, IA. (2005). Manifestations of chronic disease during pregnancy. *JAMA*. Vol. 294. Núm. 21. Pág. 2751-2757.

Kinghorn, A. y Soejarto, D. (1985). Current status of stevioside as a sweetening agent for human use. *Economic and Medical Plant research*. London: Academic Press.

Kirsten B. (2005). Transformación del trigo en pan. Control de Calidad y seguridad en las Cadenas de producción Orgánica. Universidad de Newcastle.

Kotler, P. y Armstrong, P. (2008). Fundamentos de marketing. Pearson Educación. México. Ed. 8.

Krejci, M. y Koechel, D. (1992). Acute effects of carboxyatractyloside and stevioside, inhibitors of mitochondrial ADP/ATP translocation, on renal function and ultrastructure in pentobarbital-anesthetized dogs. *Toxicology*. Vol. 72. Núm. 3. Pág. 299-313.

La Jornada. (2018). Diario La Jornada. Estimación anual de crecimiento en ventas de bebidas alcohólicas. Disponible en Sitio Web: https://www.diariojornada.com.ar/208116/economia/estiman_que_este_ano_crecer_a_la_venta_de_bebidas_alcoholicas/

Lansky, E.P. y Newman, R.A. (2007). *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 109, no. 2, pp. 177-206.

Larousse Cocina. (2018). Cocoa o polvo de cacao. [Octubre 13, 2018]. Disponible en: <https://laroussecocina.mx/palabra/cocoa-o-polvo-de-cacao/>

López, O., López, A. y Palou, E. (2010). Granada: Una fuente de antioxidantes de interés actual. Octubre 14, 2018, de Disponible en Sitio web: [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TsIA-4\(1\)-Lopez-Mejia-et-al-2010.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TsIA-4(1)-Lopez-Mejia-et-al-2010.pdf)

Losada, A. (2000). Envase y embalaje. Historia, tecnología y ecología. México. Editorial Librería.

Luke, R. (2007). Report on structure/ function claims of Stevia. [Octubre 20, 2018]. Disponible en: www.fda.gov/ohrms/dockets/DOCKETS/97s0162/let0518.pdf

Maedler, K. (2008). Beta cells in type 2 diabetes -a crucial contribution to pathogenesis. *Diabetes Obes Metab.* Vol. 10. Núm. 5. Pág. 408-420.

Magrama. (2015). Lentejas. [Octubre 13, 2018], Disponible en Sitio web: http://comerlegumbres.com/wpcontent/uploads/2015/12/lentejas__ficha_nutricional.pdf

Malfavón, C. R. (2010). Comunicación Personal. Coordinación de Recursos Naturales. Dirección de Medio Ambiente y Ecología. H. Ayuntamiento de Tehuacán. Tehuacán, Puebla. México.

Manene, L. (2012). Mercado: Concepto, tipos, estrategias, atractivo y segmentación. [Septiembre 1, 2018]. Disponible en:

<http://www.luismiguelmanene.com/2012/04/04/el-mercado-concepto-tipos-estrategias-atractivo-y-segmentacion/>

Martínez, N. y Walfer, W. (2008). Uso potencial de la Moringa para la producción de Alimentos Nutricionalmente mejorados. Guatemala: INCAP.

Matos-Chamorro, A. y Muñoz-Alegre, K. (2010). Elaboración de pan con sustitución parcial de harina precocida de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) y tarwi (*Lupinus mutabilis*). Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Miller, K. B., Hurst, W. J., Payne, M. J., Stuart, D. A., Apgar, J., Sweigart, D. S., & Ou, B. (2008). Impact of alkalization on the antioxidant and flavanol content of commercial cocoa powders. Journal of agricultural and food chemistry, vol. 56, no. 18, pp. 8527-8533.

Miller, R., Maningat, C. y Bassi, S. (2003). Effect of Gluten Fractions in Reducing Microwave-Induced Toughness of Bread and Buns. American Association of Cereal Chemists, Inc. CFW Research Vol. 48, No. 2.

Minifie, B. (1989). Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology. Third edition. EUA: Van Nostrand Reinhold.

Mohseni, A. 2009. The situación of pomegranate orchards in Iran. En Özgüven, A.I., Fideghelli, C. y Yalcin Mendi, Y. (Eds.) I Internacional Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. Internacional Society for Horticultural Science, ISHS Acta Horticulturae. Adana, Turkia.

Mondragón, J. C. 2010. Comunicación personal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Programa de Nopal y Frutales. Campo Experimental Norte de Guanajuato. Guanajuato, México.

Morales A.S. (2004). Leguminosas silvestres usadas como alimentos y bebidas, por la población rural. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, San Nicolás de los Garza. Nuevo León.

Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2013). Tablas de composición de alimentos. 16^o ed. México: Pirámide.

Morton, J. 1987. Pomegranate. Morton, J. F. (ED.) en: Fruits of warm climates Miami, FL. Pp. 352-355. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/pomegranate.html>.

Murakami, A. (1998). Niaziminin, a thiocarbamate from the leaves of *Moringa oleífera*, holds a strict structural requirement for inhibition of tumor-promoter-induced EpsteinBarr virus activation. *Planta Médica*. Vol. 64. Núm. 4. Pág. 319-323.

Nieto, A. (2018). Figura de pan dulce para panaderías El Globo. Disponible en Sitio Web: <https://www.elglobo.com.mx/categor%C3%ADa-del-producto/pan-dulce>

Norma Mexicana (NMX-F-066-S-1978). Determinación de cenizas en alimentos. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-066-S-1978.PDF>.

Norma Mexicana (NMX-F-090-S-1978). Determinación de Fibra Cruda en Alimentos. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-090-S-1978.PDF>

Norma Mexicana (NMX-F-428-1982). Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza). Dirección General de Normas. [Septiembre 25, 2018]. Disponible en: Normas Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana (NOM-002-SSA1-1993). Salud ambiental. Bienes y servicios. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios. [Septiembre 04, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-015-SSA2-2010). Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. [Febrero 02, 2019]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-051- SCFI/SSA1-2010). Especificaciones Generales de Etiquetado para Alimentos y Bebidas no Alcohólicas Pre Envasados-. Información comercial y sanitaria. [Septiembre 04, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-092-SSA1-1994). Método para la cuenta de Bacterias Aerobias en placa. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-111-SSA1-1994). Método para la cuenta de Mohos y Levaduras en alimentos. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-113-SSA1-1994). Método para la cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en placa. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-173-SCFI-2009). Jugos de Frutas Pre Envasados. Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. [Septiembre 04, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana (NOM-247-SSA1-2008). Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. [Octubre 11, 2018]. Disponible en: Diario Oficial de la Federación.

Nuñez, E. (2011). Stevia Rebaudiana Bertoni, un sustituto del azúcar. Área ciencia de las plantas y recursos naturales. Maestría en producción vegetal.

Oduro, I., Ellis, W. y Owusu, D. (2008). Nutritional potential of two leafy vegetables: *Moringa oleifera* and *Ipomea batatas* leaves. Sci. Res. Essays. Vol. 3. Núm. 2. Pág. 57-60.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2017). Prevalencia de diabetes. México: OCDE.

Ortega, M. y Barbosa, Y. (2016). Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del caujol como alternativa de un alimento funcional. Multiciencias.

- Osuna, T. L., Tapia, P. M.E y Aguilar, C.A. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales. Estudio etnobotánico, fotoquímico y farmacológico. Publicacions I Edicions de la Universitat de Barcelona. P113-115.
- Panadería Canaria (2015). Diferencias entre la levadura fresca y el polvo de hornear. España: Grupo Harina Lía.
- Perea, J., Cadena, T. y Herrera, J. (2009). El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efectos del procesamiento. [Noviembre 22, 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v41n2/v41n2a03.pdf>
- Piña, C. (2014). Determinación de moléculas de adhesión endotelial, riesgo cardiovascular, y grosor de la íntima media de la arteria carótida en pacientes con diabetes tipo dos. México. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina.
- Pride, W. y Ferrel, O. (1997). Marketing: Conceptos y estrategias. México. Mc-Graw Hill
- Querol, A. (2003). Molecular evolution in yeast of biotechnological interest. Int. Microbiol. Vol. 6. Pág. 201-205.
- QuimiNet. (2012). La cocoa en la industria alimenticia. Octubre 13, 2018. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/la-cocoa-en-la-industria-alimenticia-2787147.ht>
- R (3.5.1) [Software]. (2018). Obtenido de <https://www.r-project.org/>
- RAE. 2010. Real Academia Española. <http://www.rae.es>.
- Renwick, A. y Tarka, S. (2008). Microbial hydrolysis of steviol glycosides. Food and Chemical Toxicology. Vol. 46. Núm. 7. Pág. 70-74.
- Reyes, A., y Taylor, S. (1999). Diuretics in cardiovascular therapy: the new clinicopharmacological bases the matter. Cardiovascular Drugs and Therapy. Vol. 13. Núm. 5. Pág. 371-398.

- Robles, B. (2018). Stevia: El endulzante natural. [Agosto 30, 2018]. Disponible en: <https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/stevia-el-endulzante-natural>
- Robles, M. (1996). Diseño gráfico de envases. Guía y metodología. México. Universidad Iberoamericana A.C.
- Rockwood, J., Anderson, B. y Casamatta, D. (2013). Potential uses of *Moringa oleifera* and an examination of antibiotic efficacy conferred by *M. oleifera* seed and leaf extracts using crude extraction techniques available to underserved indigenous populations. *Int. J. Phytotherapy Res.*
- Sánchez, M. (2014). Inclusión de proteína de chícharo en desarrollo de alimentos funcionales de panificación (pan de caja). México: UAEM Toluca.
- Secretaría de comercio y Fomento Industrial. (2000). Programa de capacitación y modernización del comercio detallista. Investigación de mercados. SECOFI. México. [Septiembre 12, 2018]. Disponible en: <http://www.contactopyme.gob.mx/promode/invmdo.asp>
- Secretaría de Economía (2017). Conoce más sobre la industria panificadora en México. [Octubre 14, 2018]. Disponible en: www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-panificadora-en-mexico?idiom=es/
- Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera. (2017). Producción agrícola. [Febrero 06, 2019]. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>
- Sheets, M, D., Du Bois, M, L. y Williamson, J, G. 2009. La Granada en Florida. Departamento de Ciencias Hortícolas, University of Florida (HS1044). IFAS Extensión. <http://edis.ifas.ufl.edu/hs294>.
- Shock, C. (1982). Experimental Cultivation of Rebaudi's Stevia in California. *Agronomy Prog No. 122*. University of California.
- Steel, JM. y Johnstone, FD. (1996). Guidelines for the management of insulin-dependent diabetes mellitus in pregnancy. *Drugs*

Superintendencia de Industria y Comercio. (2014). Tecnología de envases. [Febrero 05, 2019]. Disponible en: http://www.ibepi.org/wp-content/uploads/2014/12/Boletin_Carnicos.pdf

Suttajit, M., Vinitketkaumnue, U., Meevatee, U. y Buddhasukh, D. (1993). Mutagenicity and human chromosomal effect of stevioside, a sweetener from *Stevia rebaudina* Bertoni. *Environmental Health Perspectives*.

Teruelo, B. (2012). Innovación, vanguardias y perspectivas en el fitness. [Agosto 29, 2018]. Disponible en: https://www.fagde.org/panel/subido/en_nuestra_opinion/201708.

Tiloke, C., Phulukdaree, A. y Chuturgoon, A. (2013). The antiproliferative effect of *Moringa olifera* crude aqueous leaf extract on cancerous human alveolar epithelial cells. *BMC Complement. Altern.*

Universidad de las Palmas (s.f.). Relación entre el consumo del pan, el peso corporal y distribución de la grasa abdominal.

Velázquez, L. (2011). Prueba de Bicarbonato de sodio y Rexal para el control de *tillandsia recurvata*, en *pinus cembroides* Zucc. México: UAAAN.

Villanueva R.M., M.H. Leong, E.S. Posner y J.G. Ponte. (2001). Split milling of wheat for diverse end-use products, *Cereal Food World*, 46:363-366.

Villén, M. (2013). El pan se hunde. [Abril 23, 2019]. Disponible en: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/el-pan-se-hunde/>

Vitónica. (2014). Fitness, un estilo de vida: cinco ideas para mantenerte activo en tu día a día. [Noviembre 6, 2018]. Disponible en: <https://www.vitonica.com/wellness/fitness-un-estilo-de-vida-cinco-ideas-para-mantenerte-activo-en-tu-dia-a-dia>

Wan Y. (2001). Effects of cocoa powder and dark chocolate on LDL oxidative susceptibility and prostaglandin concentrations in humans. *Amer J Clin Nutr.* 74:5 596-602.

Ward, O. (1991). Biotecnología de la Fermentación. Editorial Zaragoza. España.

Zúñiga, R. (2017). La dulce y amarga verdad el chocolate. [Octubre 13, 2018].
Disponible en: <https://masvalesaber.com/diferencia-entre-cacao-y-cocoa-beneficios-de-cada-manjar/>

ANEXOS

Anexo 1

Encuestas de Mercado y envase

Encuesta de Mercado

Producto Diabético

Formulario de encuesta

Encuesta dirigida a consumidores de productos reducidos en azúcar o con proteína.

Objetivo: Recolectar información sobre gustos y preferencias

Indicaciones: Con el fin de conocer las oportunidades para la venta de pan dulce tipo bites reducido en azúcar con proteína de harina de lenteja solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta marcando las respuestas de su elección. De ante mano muchas gracias por la ayuda.

Sexo: Femenino _____ Masculino _____

Edad: 18-29 años _____ 30-41 años _____ Más de 42 años _____

Lugar de Residencia: _____

Ocupación: _____

Cuestionario

- 1. ¿Has consumido productos sin azúcar?**
a) Si b) No
- 2. ¿Qué tipo de producto?**
a) Barra b) Galleta c) Cereales d) Otro: _____
- 3. ¿Cuál es el precio del producto sin azúcar que usted consume?**
a) \$15 - \$30 b) \$31 - \$45 c) \$46 – 60 d) Más de \$60
- 4. ¿Dónde lo adquieres?**
a) Super mercado b) Tiendas especiales c) Internet d) Otro: _____
- 5. ¿Estás a favor de los productos sin azúcar?**
a) Si b) No
- 6. ¿Has consumido un producto panificado de lenteja?**
a) Si b) No
- 7. ¿Consumirías un producto de lenteja como alternativa de un pan dulce comercial?**
a) Si b) No
- 8. ¿Has consumido o probado productos con Moringa?**

- a) Si b) No
- 9. ¿Habías escuchado hablar de los beneficios de la Moringa?**
a) Si b) No
- 10. Si saliera al mercado una nueva opción de producto sin azúcar y además rico en proteína, ¿Lo comprarías?**
a) Si b) No

Encuesta de Mercado

Producto Fitness

Formulario de encuesta

Encuesta dirigida a consumidores de productos reducidos en azúcar o con proteína.

Objetivo: Recolectar información sobre gustos y preferencias

Indicaciones: Con el fin de conocer las oportunidades para la venta de pan dulce tipo bites reducido en azúcar con proteína de harina de lenteja solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta marcando las respuestas de su elección. De antemano muchas gracias por la ayuda.

Sexo: Femenino ____ Masculino ____

Edad: 18-29 años ____ 30-41 años ____ Más de 42 años ____

Lugar de Residencia: _____

Ocupación: _____

Cuestionario

- 1. ¿Has consumido productos con proteína sin azúcar?**
a) Si b) No
- 2. ¿Qué tipo de producto?**
a) Barra b) Galleta c) Cereales d) Otro: _____
- 3. ¿Cuál es el precio del producto sin azúcar que usted consume?**
a) \$15 - \$30 b) \$31 - \$45 c) \$46 – 60 d) Más de \$60
- 4. ¿Dónde lo adquieres?**
a) Super mercado b) Tiendas especiales c) Internet d) Otro: _____
- 5. ¿Estás a favor de los productos con proteína sin azúcar?**
a) Si b) No
- 6. ¿Has consumido un producto panificado de lenteja?**
a) Si b) No

7. **¿Consumirías un producto de lenteja como alternativa de un pan dulce comercial?**
a) Si b) No
8. **¿Has consumido o probado productos con Moringa?**
a) Si b) No
9. **¿Habías escuchado hablar de los beneficios de la Moringa?**
a) Si b) No
10. **Si saliera al mercado una nueva opción de producto sin azúcar y además rico en proteína, ¿Compraría el producto?**
a) Si b) No

Encuesta de Mercado

Envase

Formulario de encuesta

Encuesta dirigida a consumidores de productos reducidos en azúcar o con proteína.

Objetivo: Recolectar información sobre gustos y preferencias.

Indicaciones: Con el fin de conocer las oportunidades para la venta de pan dulce tipo bites reducido en azúcar con proteína de harina de lenteja solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta marcando las respuestas de su elección. De antemano muchas gracias por la ayuda.

Sexo: Femenino _____ Masculino _____

Edad: 18-29 años _____ 30-41 años _____ Más de 42 años _____

Lugar de Residencia: _____

Ocupación: _____

Cuestionario

1. **¿Qué es lo primero que le atrae de un envase?**
a) Marca b) Diseño c) Colores d) Producto
2. **¿Qué colores prefiere en un envase de productos sin azúcar/fitness?**
a) Pastel b) Neón c) Intensos d) Monocromáticos
3. **¿Qué le gusta que se note más en el envase?**
a) Marca b) Diseño c) Colores d) Producto
4. **¿Qué posición de envase considera que es más atractiva?**
a) Horizontal b) Vertical
5. **¿Qué forma de envase considera que es más atractiva?**

- a) Rectangular b) Cuadrada c) Triangular d) Otro

6. ¿Qué espera usted de un envase?

- a) Reciclaje b) Fácil apertura c) Que conserve el producto d) Fácil de transportar

7. ¿Qué presentación cree usted que es mejor para pan?

- a) 70 g b) 110 g c) 150 g d) Otro _____

8. ¿Cuántas unidades de pan le gustaría que contuviera el envase?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

9. ¿Le atrae más un envase con transparencias?

- a) Si b) No

10. ¿Cómo prefiere un envase?

- a) Resellable b) Único uso

Anexo 2

Resultados encuesta de mercado

Producto y Envase

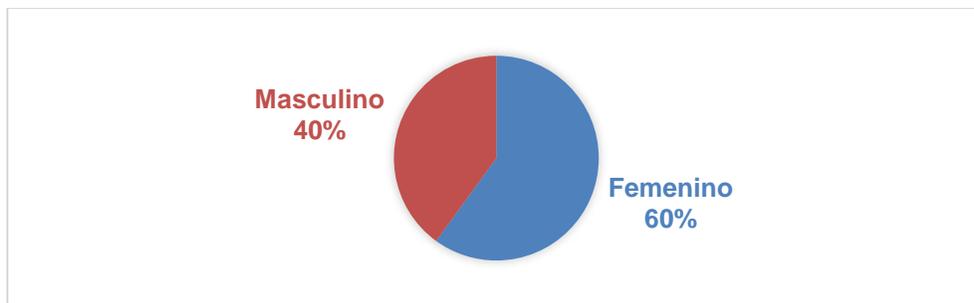


Gráfico 3. Porcentaje del sexo de los encuestados en las encuestas de producto y envase.

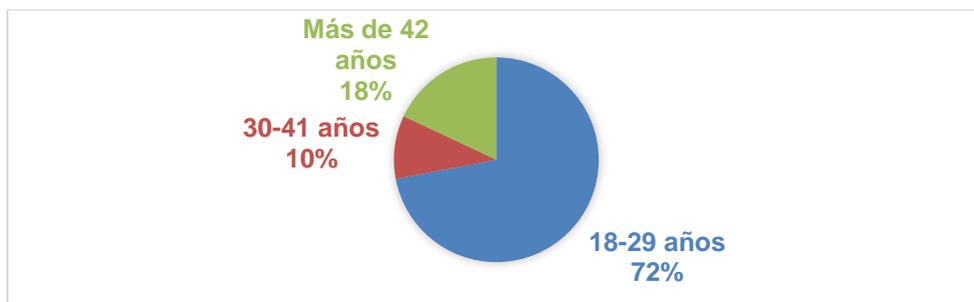


Gráfico 4. Porcentaje de edad de los encuestados en las encuestas de producto y envase.

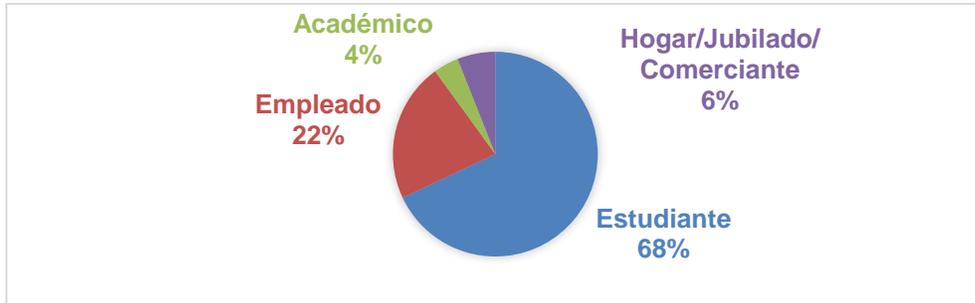


Gráfico 5. Porcentaje de ocupación de los encuestados en las encuestas de producto y envase.

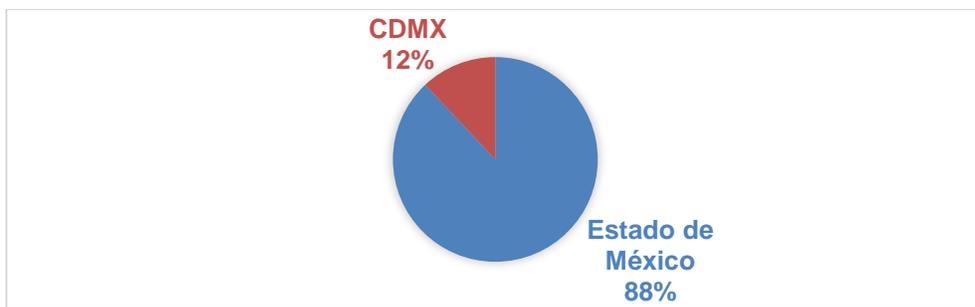


Gráfico 6. Porcentaje de lugar de residencia de los encuestados en las encuestas de producto y envase.

PRODUCTO

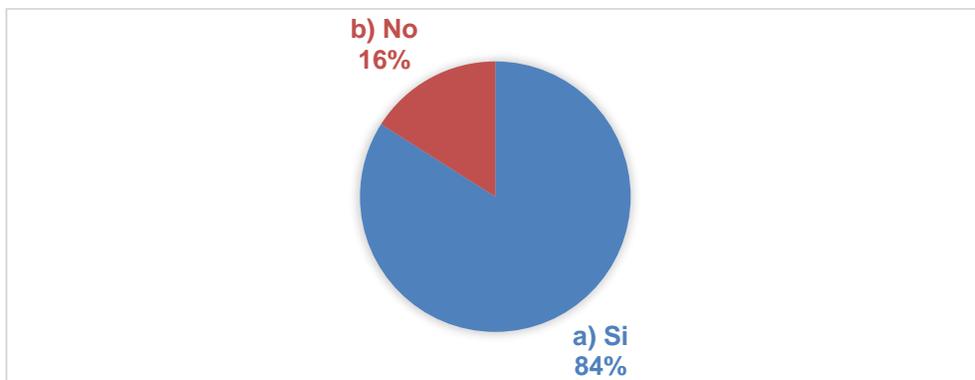


Gráfico 7. Porcentaje de consumo para productos con proteína sin azúcar.

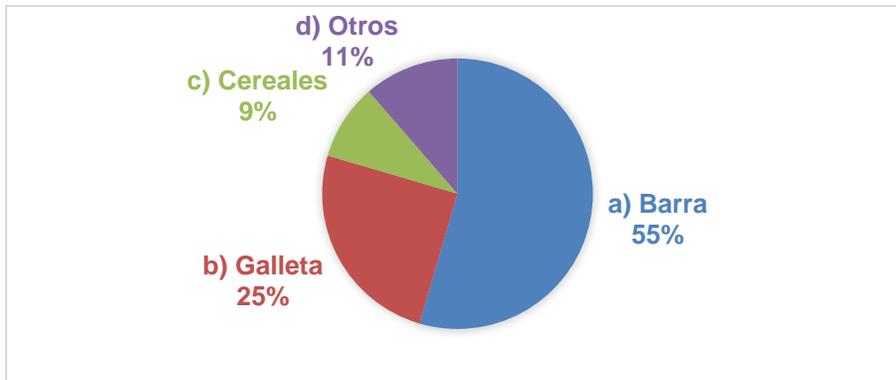


Gráfico 8. Porcentaje de tipo de producto.

En Otro la opción marcada fue “Malteada” para productos con proteína sin azúcar; para el caso de productos sin azúcar las opciones fueron chocolates, mermeladas, pasteles y bebidas.

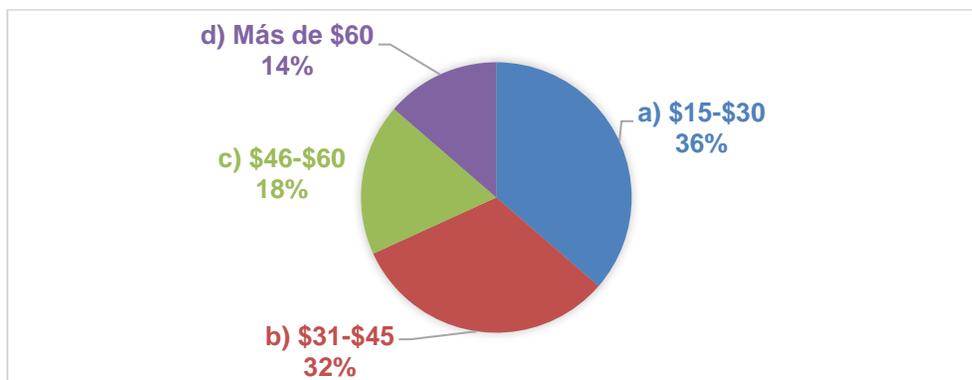


Gráfico 9. Porcentaje del precio del producto sin azúcar que consume.

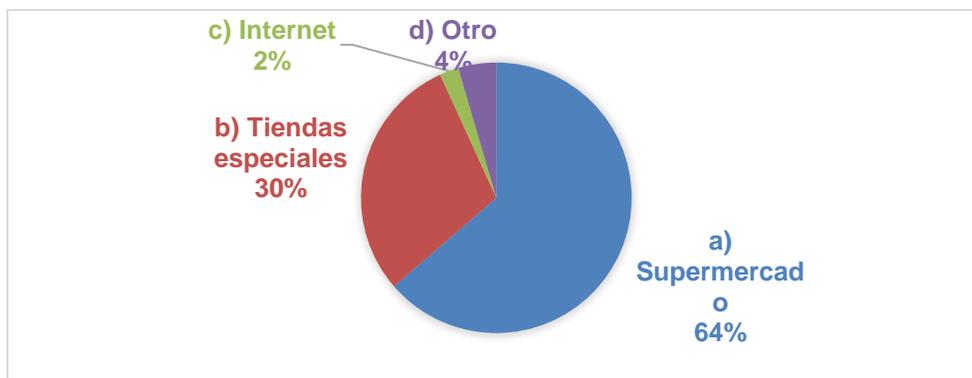


Gráfico 10. Porcentaje del lugar donde lo adquiere.

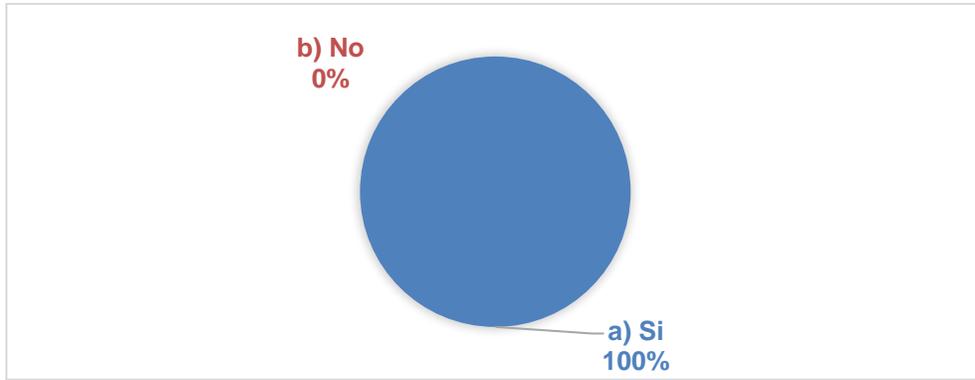


Gráfico 11. Porcentaje de encuestados que están a favor o en contra de los productos con proteína sin azúcar.

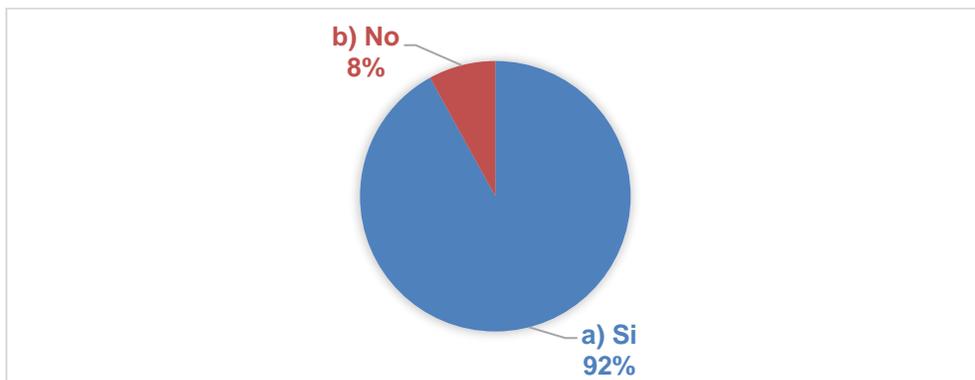


Gráfico 12. Porcentaje de encuestados que están a favor o en contra de los productos sin azúcar.

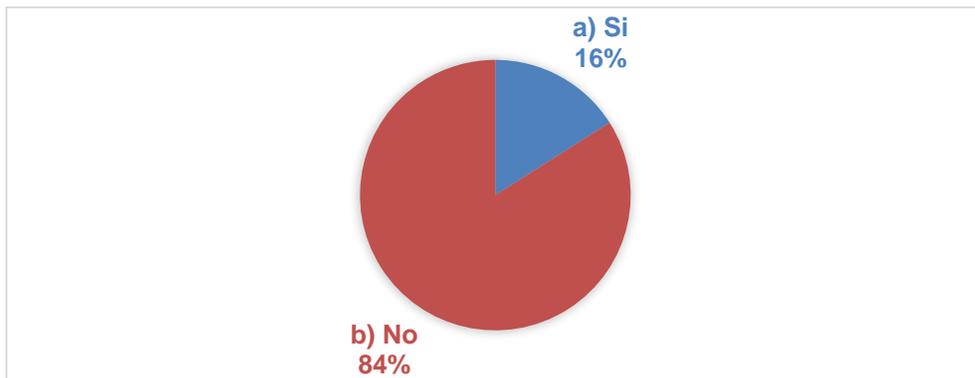


Gráfico 13. Porcentaje del consumo de producto panificado de lenteja.

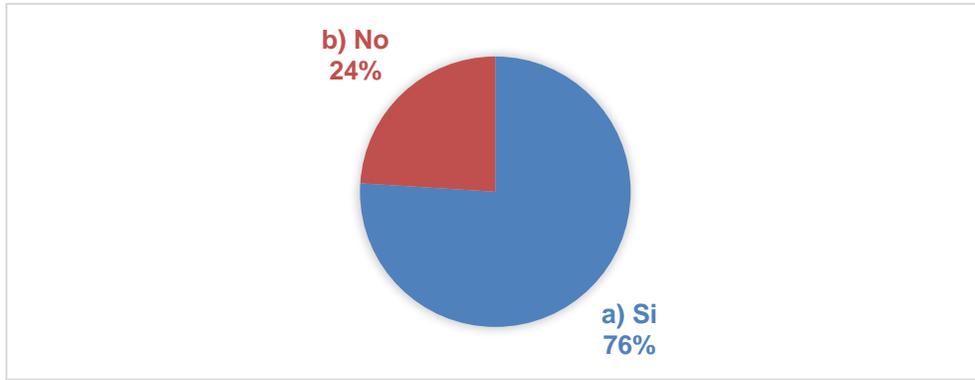


Gráfico 14. Porcentaje sobre el consumo de un producto de lenteja como alternativa de un pan dulce comercial.

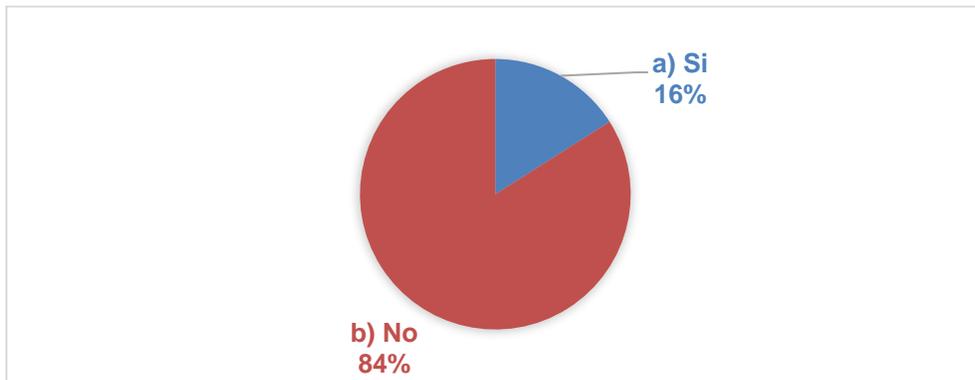


Gráfico 15. Porcentaje de consumo de productos de moringa.

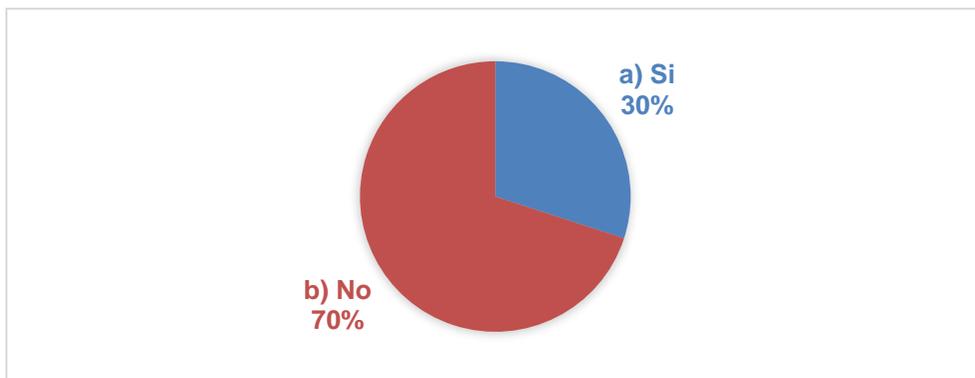


Gráfico 16. Porcentaje sobre beneficios de moringa.

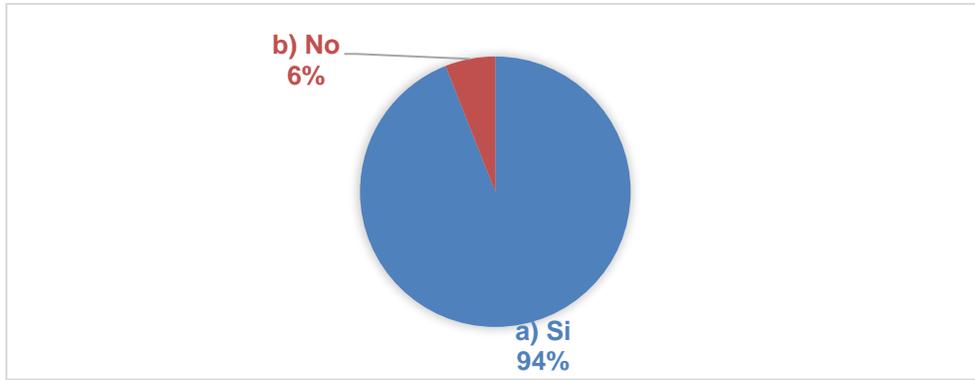


Gráfico 17. Porcentaje sobre preferencia del producto.

ENVASE

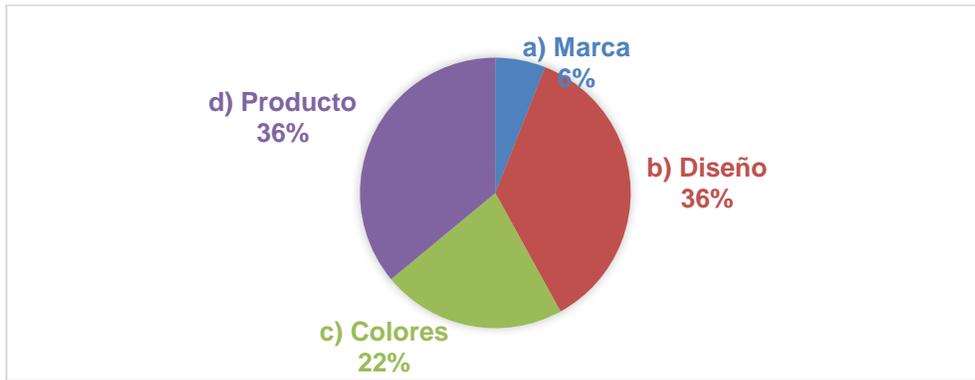


Gráfico 18. Porcentaje de atracción de un envase.

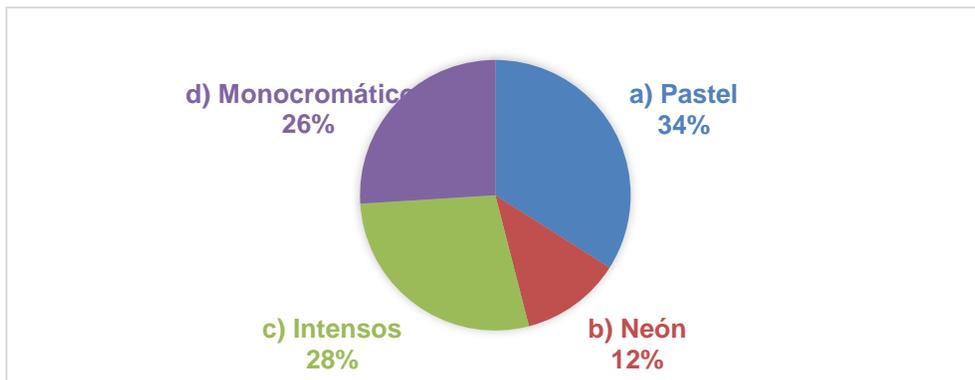


Gráfico 19. Porcentaje sobre la preferencia de los colores en un envase.

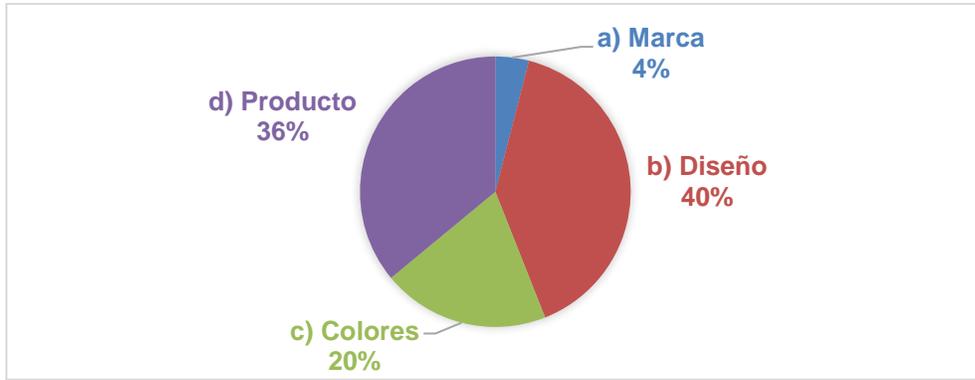


Gráfico 20. Porcentaje de preferencias de envase.

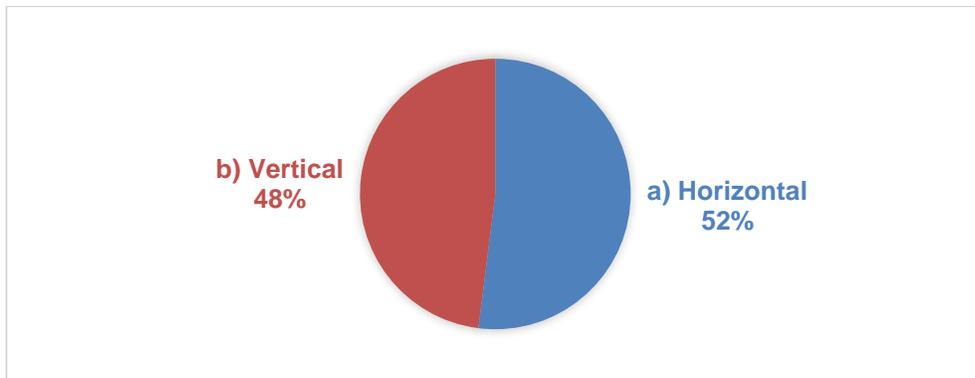


Gráfico 21. Porcentaje de preferencia sobre la posición de un envase.

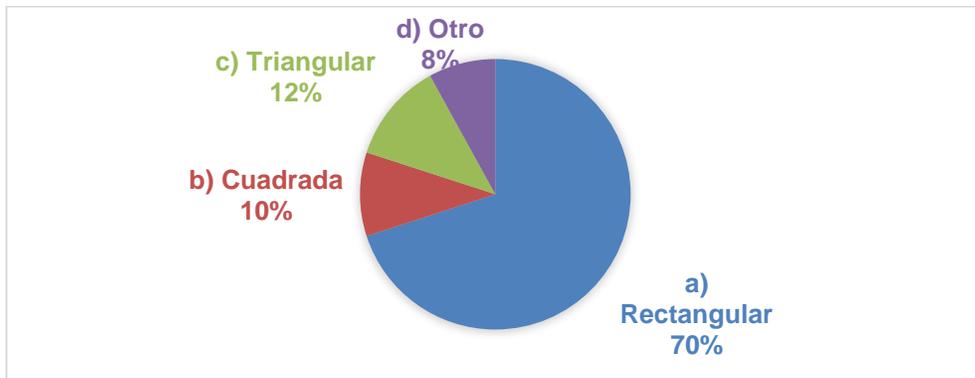


Gráfico 22. Porcentaje de preferencia sobre la forma de un envase.

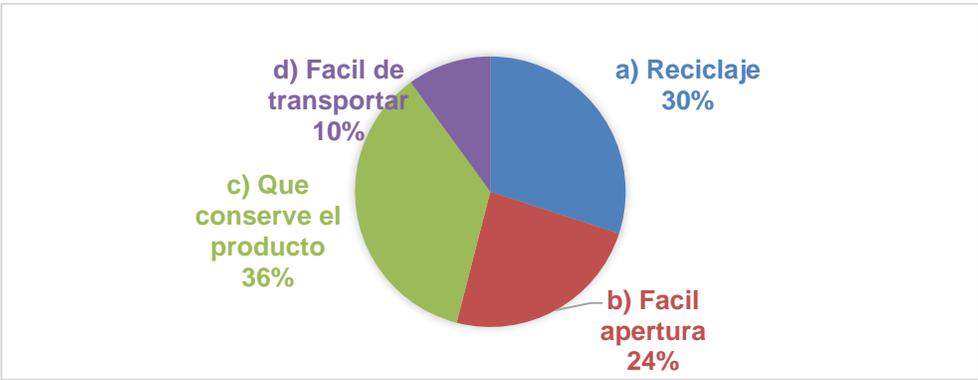


Gráfico 23. Porcentaje sobre preferencias de envase.

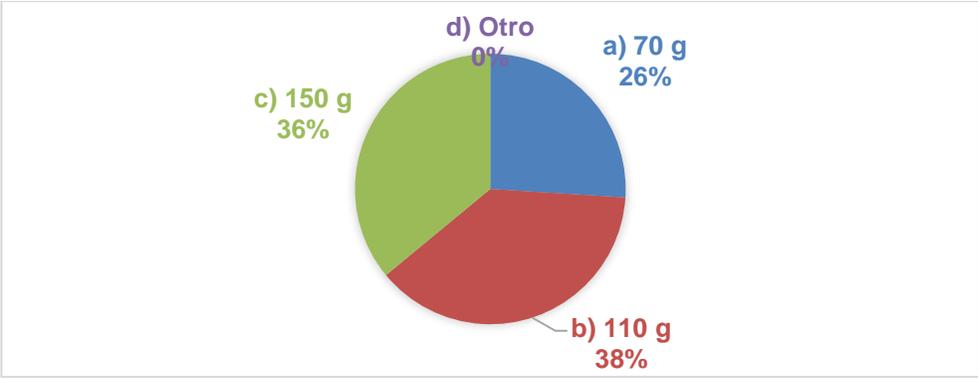


Gráfico 24. Porcentaje sobre la presentación.

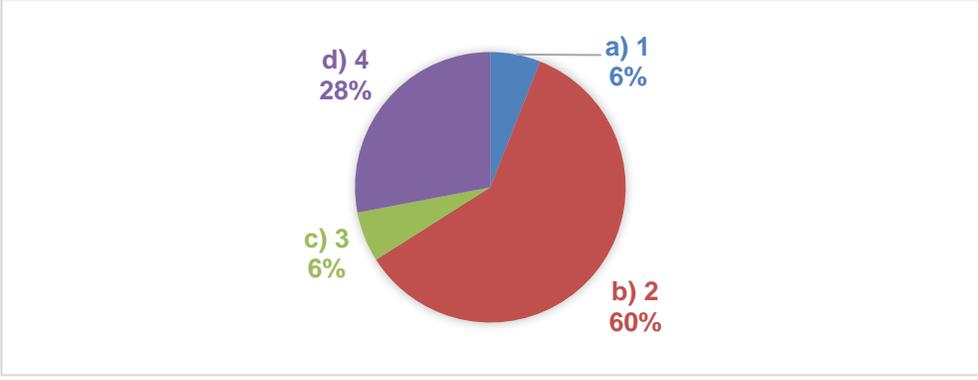


Gráfico 25. Porcentaje de preferencias sobre unidades de pan.

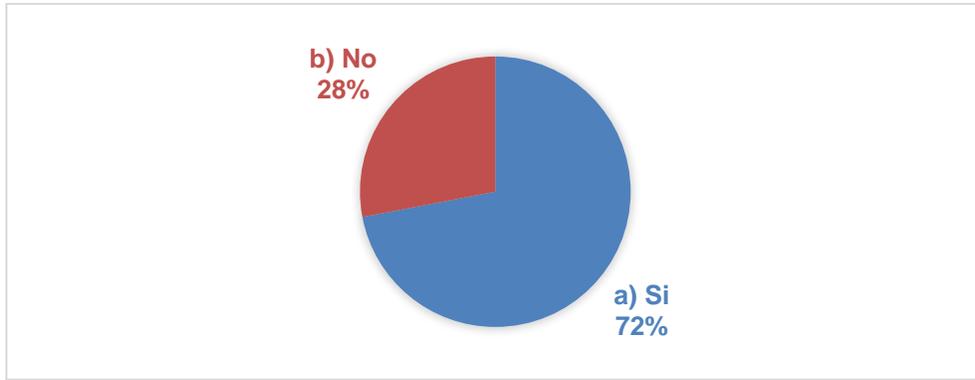


Gráfico 26. Porcentaje de preferencias en transparencias en envase.

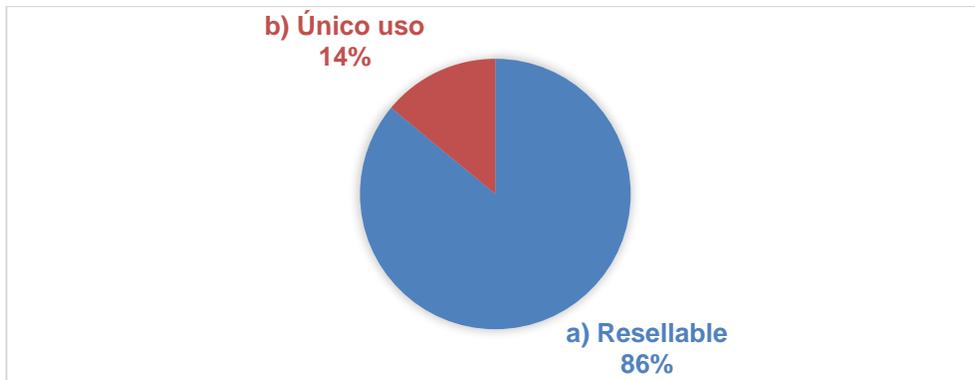


Gráfico 27. Porcentaje de preferencias de envase.

Anexo 3

Encuesta de Evaluación Sensorial

Evaluación Sensorial Discriminativa de Ordenamiento

Sexo: Femenino_____ Masculino_____

Edad: 18-29 años_____ 30-41 años_____ Más de 42 años_____

Ocupación: _____

Objetivo: Seleccionar el prototipo de pan tipo bite de harina de lenteja y moringa con base en la evaluación de los atributos sensoriales.

Instrucciones: Frente a ti se presentan una serie de muestras, evalúalas una por una de izquierda a derecha y anota sus códigos en orden de menor a mayor según tú preferencia.



Color: _____

Aroma: _____

Sabor: _____

Textura: _____

Comentarios

¡Gracias por tu tiempo!

Tabla 17. Estudio de mercado: Productos para diabéticos.

MERCADO	PRODUCTO	EDULCORANTE	MANUFACTURERA	MARCA	CONTENIDO NETO	SABOR	PRECIO DE VENTA (\$)	PRECIO POR KILOGRAMO (\$)	ADICIONES ESPECIALES
					(GRAMOS)				
SAMS Club	Galletas de avena	Jarabe de agave orgánico e inulina	Productos agropecuarios	Healthy Fit 0%	864	Ciruela con chia y nuez	99,00	114,58	Sin colesterol
Sanborns	Galletas	Isomalt	Cerezo	Mazapan Light	75	Mazapan	35,00	466,67	Reducido en calorías
SEARS	Chocolate	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Chocolate	33	Amargo con avellanas	35,00	1060,61	72% cacao
SEARS	Chocolate	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Chocolate	100	Amargo con almendras	129,00	1290,00	72% cacao
SEARS	Chocolate	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Chocolate	33	Amargo con almendras	35,00	1060,61	72% cacao
SEARS	Chocolate	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Chocolate	100	Amargo	119,00	1190,00	72% cacao
Liverpool	Trufas	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	CHOCOZERO	90	Moka, Crema de chocolate, Avellana, Kirsch, Vainilla, Naranja	89,00	988,89	Mexicano
Liverpool	Chocolate	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	CHOCOZERO	150	Chocolate, Moka, Menta, Naranja, Vainilla, Amareto, Almendra, Amargo, Grand marnier, Kirsch	165,00	1100,00	Mexicano
Liverpool	Chocolate	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	CHOCOZERO	90	Con leche	79,00	877,78	Mexicano
Liverpool	Snack de chocolate	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	Mini snacks	15	Amaranto con chocolate	10,00	666,67	Mexicano
Liverpool	Chocolate	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	CHOCOZERO	150	Amargo, Almendra, Chocolate, Grand Marnier, Kirsch, Menta, Avellana, Vainilla, Naranja	165,00	1100,00	Mexicano
Liverpool	Chocolate	Maltitol	PICARD CHOCOLATES	CHOCOZERO	52	Menta, Chocolate, Naranja	49,00	942,31	Mexicano
Liverpool	Pasas cubiertas	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Pasas	220	Cubiertas con chocolate	159,00	722,73	
Liverpool	Nueces cubiertas	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Nueces	150	Cubiertas con chocolate	159,00	1060,00	
Liverpool	Chocolate	Acesulfame K y aspartame	Basel Chocolat	Chocolate	100	Amargo con almendras	132,00	1320,00	72% cacao
Liverpool	Chocolate amargo	Maltitol	Turin	Bites	110	Bites de chocolate amargo	69,00	627,27	55% cacao
Liverpool	Chocolate amargo	Stevia e inulina	Chocolat Stella	NOIR	100	Chocolate amargo	75,00	750,00	53% cacao mínimo
Liverpool	Chocolate amargo	Maltitol	Belgian	Amargo	100	Con almendras	75,00	750,00	54% cacao mínimo
Liverpool	Dulce cubierto	Stevia	Russell Stover	Russell Stover	85	Dulce de coco cubiertos de chocolate	75,00	882,35	Hecho en E.U.A.
GNC	Barritas	Néctar de agave	AREWA	AREWA Barritas	45	Guanábana, coco y té verde	39,90	886,67	Con cafeína
GNC	Barritas	Néctar de agave	AREWA	AREWA Barritas	45	Plátano con cacao y café	39,90	886,67	Con cafeína
GNC	Chocolate con leche	Polidestroxas, isomalt, dextrina, inulina, sucralosa	Sweetwell	Chocolate	32	Chocolate con leche con arándanos	39,90	1246,88	Chocolate genuino

GNC	Chocolate con leche	Polidestroxas, isomalt, dextrina, inulina, sucralosa	Sweetwell	Chocolate	32	Chocolate con leche con cacahuates, pasa y almendra	39,90	1246,88	Chocolate genuino
GNC	Barra	Maltitol	ATKINS	Endulge	40	Coco con cobertura de chocolate	59,90	1497,50	Chocolate amargo
Walmart	Galletas	Aspartame	Diet Radisson	Barquillos	200	Cacao	72,00	360,00	Relleno
Walmart	Chocolate con leche	Polidestroxas, isomalt, dextrina, inulina, sucralosa	Sweetwell	Galleta	288	Vainilla	69,00	239,58	Gluten Free
Walmart	Chocolate con leche	Polidestroxas, isomalt, dextrina, inulina, sucralosa	Sweetwell	Galleta	288	Chocolate con vainilla	69,00	239,58	Gluten Free
Walmart	Galletas	Maltitol e Isomalt	Gullón	Diet Nature	330	Vainilla	68,00	206,06	Gasificada
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Almendra glaseada	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Choco chips	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Avena	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol e Isomalt	Gullón	Diet Nature	400	María	68,00	170,00	
Walmart	Galletas	Maltitol y sorbitol	Quaker	Galletas de avena	305	Pay de limón	52,00	170,49	
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Fresa	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Chocolate	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Vainilla	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Coco	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y Acesulfame K	Voortman	Almonette	227	Limón	39,90	175,77	Kosher
Walmart	Galletas	Maltitol y sorbitol	Quaker	Galletas de avena	305	Fresa	52,00	170,49	
Farmacia Guadalajara	Cereal de avena	Sucralosa	GAMESA México	Quaker	45	Manzana-Canela	14,5	322,222	Fortificado, sin azúcar
Farmacia Guadalajara	Granola	Sucralosa	Productos Verde Valle	Branli	200		24,5	122,500	Sin azúcar, + amaranto
Farmacia Guadalajara	Granola	Sucralosa (Splenda)	Grupo Industrial Vida SA	Granvita	35		4,5	128,571	Con arándanos, sin azúcar,

Farmacia Guadalajara	Caramelo Macizo	Sucralosa (Splenda) / Isomalt		Dulce Vida	22,5	Cítricos	16	711,111	Sin azúcar
Farmacia Guadalajara	Caramelo Macizo	Sucralosa (Splenda) / Isomalt		Dulce Vida	22,5	Sandia con chile	16	711,111	Sin azúcar
Farmacia Guadalajara	Gelatina	Aspartame / Acesulfame	Mondelez México	JELL-O Cero	25	Fresa	10	400,000	Cero azúcar, bajo en sodio.
Farmacia Guadalajara	Galletas	Isomalt / Sucralosa / Acesulfame	Productos Alimenticios La Integral	La Integral	60	Vainilla	14,5	241,667	Cero azúcar
Farmacia Guadalajara	Galletas	Isomalt (Stevia)	Grupo Industrial Vida SA	Granvita	120	Chocolate	20	166,667	Sin azúcar, endulzado con Stevia
Farmacia Guadalajara	Galletas	Maltitol		MISURA Dolce Senza	120	4 cereales	12,5	104,1667	Sin azúcar, sin colesterol
Farmacia Guadalajara	Caramelo Macizo	Sorbitol / Aspartamo / Acesulfamo-K	SINAX COPORATION SA	Ricola	15	Hierbas	19,2	1280	Sin azúcar
Farmacia Guadalajara	Caramelo Macizo	Sorbitol / Aspartamo / Acesulfamo-K	SINAX COPORATION SA	Ricola	15	Frescura de los Alpes	19,2	1280	Sin azúcar
Chedraui	Pastillas	Stevia		Clorets	22,5	Menta	26	1155,556	Sin azúcar
Chedraui	Galletas tipo sandwich	Stevia		Voortman	255	Limon	39,9	156,471	Sin azúcar
Chedraui	Galletas	Sucralosa (Splenda)		D'Meals	250	Chocovainillas	46	184	Sin azúcar
Chedraui	Galletas tipo sandwich	Stevia	Santiveri	Digestive	190	Arandanos	67,5	355,263	Sin azúcar, sin grasa trans, alto contenido de fibra
Chedraui	Galletas tipo sandwich	Stevia	Santiveri	Digestive	190	Avena	60,5	318,421	Sin azúcar, sin grasa trans, alto contenido de fibra
Chedraui	Galletas	Stevia	Gullón	Diet Nature	400	Vainilla	68	170	Sin azúcar
Chedraui	Tartaleta	Stevia	Grupo Industrial Vida SA	Granvita	120	Fresa	21	175	Sin azúcar
Chedraui	Galleta	Stevia		D'Meals	200	Naranja	32	160	Sin azúcar
Chedraui	Chocolate	Stevia		Turin	100	Amargo	70	700	Sin azúcar
Chedraui	Chocolate	Maltitol		Guylian	100	Cranberry	89	890	Sin azúcar
Chedraui	Galletas orejitas	Sucralosa (Splenda)		D'Meals	259	Vainilla	49,9	192,664	Sin azúcar
Chedraui	Galletas	Stevia	Gullón	Diet Nature	125	Vainilla con chispas de chocolate	62	496	Sin azúcar

Chedraui	Pasas cubiertas de chocolate	Stevia		Tasty Diabetics	100		58,5	585	Sin azúcar
Chedraui	Chocolate	Stevia		D'Meals	90	Avellana	54	600	Sin azúcar
Chedraui	Harina para Brownies	Sucralosa (Splenda)		Pillsbury	350	Chocolate	72,9	208,286	Sin azúcar
Chedraui	Saborizante de leche	Stevia		Choco Tasty	340	Chocolate	92,5	272,059	Sin azúcar
Chedraui	Caramelo Macizo	Stevia		Salavidas	78	Menta	42,9	550	Sin azúcar
Chedraui	Caramelo Macizo	Sucralosa (Splenda)		Brachs	100	Mantequilla	49,9	499	Sin azúcar
Sam's Club	Galletas	Stevia		Fiber Cookies	33	Arándano, manzana y ciruela pasa	4,57	138,485	0% Colesterol, sin grasas trans, sin Azúcar
Bodega Aurrera	Pan	Sucralosa	BIMBO	BIMBO	567		35	61,728	Sin azúcar, sin grasa adicional y sin jarabe de alta fructuosa
Bodega Aurrera	Granola	Sucralosa	Grupo Industrial Vida SA	Granvita	400		43,9	109,750	Sin azúcar añadida, con arándanos y mora azul.
Bodega Aurrera	Bebida	Sucralosa	Abbott	Glucerna	237	Chocolate	45,9	193,671	28 vitaminas y minerales
Bodega Aurrera	Polvo para preparar bebida	Stevia	Nueva Wal-Mart de México	Medimart	400	Vainilla	195	487,500	Enriquecido con proteínas, vitaminas y minerales.

Tabla 18. Estudio de Mercado: Productos para personas con estilo de vida *fitness*.

Matriz de Estudio de Mercado Productos dulces sin azúcar y con proteína (Fitness)									
MERCADO	PRODUCTO	EDULCORANTE	MANUFACTURERA	MARCA	CONTENIDO NETO	SABOR	PRECIO DE VENTA (\$)	PRECIO POR KILOGRAMO	ADICIONES ESPECIALES
					(GRAMOS)				
Sanborns	Barra proteica	(Bajo índice glucémico)	Balance	Cookie dough	50	Choco chips	36,00	720,00	15g proteína
Sanborns	Barra proteica	Stevia	Pure	Protein bar	50	Caramelo con chocolate	60,00	1200,00	19g proteína
Sanborns	Barra proteica	Stevia	Pure	Protein bar	50	Chocolate oscuro	60,00	1200,00	19g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Birthday cake	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Galleta proteica	Maltitol	Justines	Protein cookie	64	Proteína con choco chips	69,90	1092,19	17g proteína
GNC	Galleta proteica	Maltitol	Justines	Protein cookie	64	Proteína con dulce de chocolate	69,90	1092,19	16g proteína
GNC	Galleta proteica	Maltitol	Justines	Protein cookie	64	Frambuesa y chocolate blanco	69,90	1092,19	18g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscle Pharm	Combat Crunch	63	Chocolate blanco y frambuesa	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscletech	Nitro Tech	65	Chispas de chocolate con pan de chocolate	74,90	1152,31	22g proteína
GNC	Barra proteica	Maltitol	Fitmiss	DELIGHT	50	Limón	49,90	998,00	15g proteína
GNC	Barra proteica y fibra	Stevia	GNC	LEAN BAR	50	Yogurt de fresa	59,90	1198,00	15g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Jugo evaporado de caña	ZEMBOR S.A. de C.V	ZONE PERFECT	50	Rollo de canela	49,90	998,00	15g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Jugo evaporado de caña	ZEMBOR S.A. de C.V	ZONE PERFECT	45	Doble chocolate oscuro	49,90	1108,89	12g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Brownie de chocolate	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Doble chocolate	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Birthday cake	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Brownie de chocolate	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	S'mores	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Chocolate con menta	69,90	1165,00	21g proteína

GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscletech	Nitro Tech	65	Galletas con crema	74,90	1152,31	22g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscletech	Nitro Tech	65	Birthday cake	74,90	1152,31	22g proteína
GNC	Snack con proteína	Maltitol	ON	Cake bites	63	Birthday cake	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	85	Caramelo	89,90	1057,65	20g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Jugo evaporado de caña	ZEMBOR S.A. de C.V	ZONE PERFECT	50	chocolate y crema de cacahua	49,90	998,00	14g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Crema de cacahuate	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Chocolate blanco y frambuesa	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscle Pharm	Combat Crunch	63	Rollo de canela	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscle Pharm	Combat Crunch	63	Chocolate y coco	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica y fibra	Stevia	GNC	LEAN BAR	50	Birthday cake	59,90	1198,00	15g proteína
GNC	Galletas	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Choco chips	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Snack con proteína	Maltitol	ON	Cake bites	63	Chocolate y cereza	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Jugo evaporado de caña	ZEMBOR S.A. de C.V	ZONE PERFECT	50	Yogurt de fresa	49,90	998,00	14g proteína
GNC	Barra proteica	Maltitol	ATKINS	Bar	48	granola y chispas de chocolate	69,90	1456,25	18g proteína
GNC	Galletas	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Galletas con crema	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica y fibra	Stevia	GNC	LEAN BAR	50	Yogurt de arándano azul	59,90	1198,00	15g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Maltitol	Muscle Pharm	Combat Crunch	63	Galletas con crema	79,90	1268,25	20g proteína
GNC	Barra proteica	Maltitol	Fitmiss	DELIGHT	50	Chocolate y menta	49,90	998,00	15g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Muffin de arándano azul	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Barra proteica y carbohidratos	Jugo evaporado de caña	ZEMBOR S.A. de C.V	ZONE PERFECT	50	chocolate obscuro y almendra	49,90	998,00	12g proteína

GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Muffin de arándano azul	69,90	1165,00	21g proteína
GNC	Barra	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Galleta de limón	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra	Eritritol	ZEMBOR S.A. de C.V	OhYeah! One	60	Almendra y coco	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica	Eritritol	QUEST Nutrition	QUEST BAR	60	Menta y chocolate	69,90	1165,00	20g proteína
GNC	Barra proteica	Sucralosa	QUEST Nutrition	QUEST HERO	60	Moras	69,90	1165,00	17g proteína
Sam's Club	Barra de Proteina	Stevia		Quest Bar	60	Chocolate	60	1000,00	Libre de gluten, - 1g de azúcar
Sam's Club	Barra de amaranto	Stevia		NutriEnergy	15	Chocolate	4,54	302,67	Sin azúcar
Sam's Club	Galleta de Proteina	Stevia		My Protein Bites	60	Chocolate	43,6	726,67	Libre de gluten, 24g de proteína
Bodega Aurrera	Barra de avena con chispas sabor chocolate	Inulina	PEPSICO	Stila Fit	138	Chocolate	20	144,928	Grano de avena entero

