

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS**

TESIS PROFESIONAL

**TOSTADA DE MAÍZ ADICIONADA CON
HARINA DE SEMILLA DE GIRASOL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

PRESENTA

**LAURA DEL CARMEN REYES ZÁRATE
KARINA RUBÍ JUÁREZ HERNÁNDEZ**

DIRECTOR DE TESIS

M.C. MAYRA RUBY MÉNDEZ BAUTISTA



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MAYO, 2024



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 27 de mayo de 2024

C. Karina Rubí Juárez Hernández

Pasante del Programa Educativo de: Ciencia y Tecnología de Alimentos

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Tostadas de maíz adicionada con harina de semilla de girasol

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Mtra. Miriam Izel Manzo Fuentes

Mtro. José Abelardo Castillo Archila

Mtra. Mayra Ruby Méndez Bautista



COORDINACIÓN
DE TITULACIÓN

Firmas



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 27 de mayo de 2024

C. Laura del Carmen Reyes Zárate

Pasante del Programa Educativo de: Ciencia y Tecnología de Alimentos

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Tostadas de maíz adicionada con harina de semilla de girasol

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

Revisores

Mtra. Miriam Izel Manzo Fuentes

Mtro. José Abelardo Castillo Archila

Mtra. Mayra Ruby Méndez Bautista

ATENTAMENTE



Firmas

COORDINACIÓN
DE TITULACIÓN

Querido Dios, queridos padres, hermanos y queridos amigos

Hoy, al haber concluido esta etapa tan significativa de mi vida, quiero tomar un momento para expresar mi más profundo agradecimiento.

A Dios:

Gracias, Dios, por haber sido mi guía constante y mi fortaleza durante todos estos años de estudio. En los momentos de dificultad, sentí Tu presencia y Tu apoyo, dándome la fuerza necesaria para seguir adelante. Gracias por las bendiciones y oportunidades que has puesto en mi camino, y por el don de la perseverancia para alcanzar esta meta. Todo lo que he logrado es gracias a Tu amor y Tu gracia infinita.

A mis padres:

A ustedes, queridos padres, no hay palabras suficientes para agradecerles por todo lo que han hecho por mí. Gracias por su amor incondicional, por su apoyo constante y por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí misma. Sus sacrificios, consejos y ánimos me han dado la motivación y el impulso para superar cada obstáculo. Este logro también es de ustedes, porque sin su apoyo, no estaría aquí hoy celebrando este éxito, de igual manera agradezco a mis hermanos por sus apoyo y consejos. Los amo mucho. Agradezco también a mi Tía Amadita por brindarme de su apoyo, por el tiempo vivido con ella, a mi abuelita Mau y a mi Tía Gloria gracias por siempre estar, por sus consejos y amor

A mis amigos:

Gracias, queridos amigas, por estar a mi lado en esta travesía. Gracias por las risas, los momentos de estudio compartidos, y por ser mi red de apoyo en los días más difíciles. Su amistad ha sido un pilar fundamental, y cada uno de ustedes ha contribuido de manera especial a mi crecimiento personal y profesional. Estoy agradecida por haber compartido esta experiencia juntas. También un agradecimiento muy especial para ti Laurita que estuviste conmigo en cada momento para concluir esto, que Dios bendiga tu vida grandemente y logres todo lo que te propongas, eres una gran persona, espero que nuestra amistad se conserve siempre.

Este logro es un reflejo de la fe, el amor y el apoyo que he recibido de todos ustedes. Estoy profundamente agradecida y me siento bendecida por tenerlos en mi vida.

Con todo mi cariño y gratitud, Karina Rubí Juárez Hernández.

Mi gratitud a la facultad de ciencias de la nutrición y alimentos, a la coordinación de la licenciatura en ciencia y tecnología de alimentos; a todas las personas que formaron parte de mi trayectoria académica pero especialmente:

A DIOS:

Agradezco a dios por darme la fuerza necesaria para afrontar los desafíos académicos y perseverar ante los momentos más difíciles tanto en lo profesional como en lo personal, agradezco por cuidarme, guiarme y bendecirme siempre.

A MI MADRE:

Agradezco a mi madre quién ha sido mi fuerza y motor para terminar mis estudios universitarios, quién tuvo el valor y el coraje para ayudarme a sacar mis estudios adelante, por los momentos de desvelo y preocupación que pasó junto a mí; su apoyo incondicional, todo el esfuerzo y el amor que me ha brindado. Te amo con todo mi ser, haré que te sigas sintiendo orgullosa.

A MIS HERMANAS:

Quienes me han sido de apoyo emocional durante todos los años transcurridos durante mis estudios, las quiero con todo mi corazón y estaré para ustedes también en su formación profesional y personal.

A MIS COMPAÑERAS Y AMIGAS:

Con quienes compartí esta travesía, los años durante nuestra formación académica logramos conexiones que espero no se terminen, a Jacaranda Natarén quién me apoyó en momentos difíciles de mi formación profesional y personal, a Karina Juárez con quién compartí éste proyecto, gracias por formar parte de mi vida, que dios siga cuidando y bendiciendo sus vidas.

A MI ASESORA:

A quién apoyó mi proyecto en todo momento y vio ese potencial para sacarlo a flote, quién se ha comportado como una profesional, sin usted y sus virtudes, este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron esenciales formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales. Gracias por su orientación.

A MIS REVISORES:

Por la revisión del trabajo y sus aportaciones para la mejora de éste proyecto, por brindar sus conocimientos para una mejor retroalimentación.

Siempre agradecida por su apoyo, Laura del Carmen Reyes Zárate.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVOS	5
GENERALES	5
ESPECÍFICOS	5
MARCO TEÓRICO	6
EL MAÍZ	6
Estructura del grano del grano de maíz	6
Composición química del grano de maíz	6
Consumo y producción del maíz	7
Subproductos del maíz	7
HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO	8
Tostadas	9
Tostadas de maíz fritas	9
Tostadas de maíz horneadas	9
Calidad sensorial de las tostadas de Maíz	10
SEMILLAS DE GIRASOL (GENERALIDADES)	11
COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS SEMILLAS DE GIRASOL	12
Atributos nutricionales y de importancia para la salud en las semillas de girasol	13
Usos y aplicaciones tecnológicas de las Semillas de girasol	14
HARINA DE SEMILLAS DE GIRASOL	15
Aplicaciones Tecnológicas de la Harina de Semillas de Girasol	16
ALIMENTOS FUNCIONALES	18
Clasificación y grupos de alimentos funcionales	20
COMPUESTOS BIOACTIVOS EN ALIMENTOS FUNCIONALES	20
Fibra Dietaria	20

Ácidos Grasos Esenciales	21
Compuestos Fenólicos	21
Fitoestrógenos	21
Flavonoides	21
Carotenoides	22
Probióticos, Prebióticos y Simbióticos	22
CONSUMO DE BOTANAS EN MÉXICO	23
Harinas compuestas o fortificadas	24
Tostadas con base de harina fortificada o sustituidas	26
Consumo de botanas en México	28
Evaluación sensorial en nuevos productos alimenticios	31
HIPÓTESIS	33
Hipótesis de aceptación sensorial	33
Hipótesis de vida de anaquel	33
METODOLOGÍA	34
TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
DISEÑO EXPERIMENTAL	34
Población	35
Muestra	36
Descripción de Materias primas	36
Descripción de materiales y equipos para la elaboración de las tostadas	37
Descripción de materiales y equipos para la determinación de vida de anaquel	37
Descripción de los procesos	38
TÉCNICAS ANALÍTICAS	42
ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	43
OBTENCIÓN Y FORMULACIÓN DE LAS TOSTADAS	43
EVALUACIÓN SENSORIAL	45

Formulaciones TSC20%	45
Formulaciones TSC30%	45
Formulaciones TCC20%	46
Formulaciones TCC30%	46
CONCLUSIONES	47
PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES	48
GLOSARIO	48
ANEXOS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Estructura del grano de maíz (Rábago, 2017).....	6
Figura 2 . Estructura de la semilla de girasol (López y Ruiz, 2016).....	11
Figura 3 . Beneficios de consumir semillas de girasol (Saanu y Olubukola, 2020)....	14
Figura 4 . Alimentos funcionales (Soruco, 2020).....	19
Figura 5 . Valor de ventas en alimentos de alto nivel calórico en 2020 (SHCP, 2019).	25
Figura 6 . Diagrama de flujo de la elaboración de las tostadas.....	39
Figura 7 . Tostadas de maíz adicionadas con harina de semillas de girasol sin corteza.	44
Figura 8 . Tostadas de maíz adicionadas con harina de semillas de girasol con corteza.....	45
Figura 9 . Porcentaje de aceptación de las tostadas adicionadas con HSG.....	48
Figura 10 . Resultados de la determinación de vida de anaquel de las tostadas adicionadas con HSG.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Composición química en porcentaje de materia seca del maíz.....	7
Tabla 2 . Usos industriales del maíz.....	8
Tabla 3 . Composición química de la semilla de girasol.....	13
Tabla 4 . Efectos y componentes biológicos de la semilla de girasol.....	14
Tabla 5 . Clasificación de alimentos funcionales.....	21
Tabla 6 . Tratamientos que se aplicarán a la tostada para pruebas de aceptación.....	35
Tabla 7 . Tratamientos para determinar vida de anaquel.....	36
Tabla 8 . Formulaciones de las tostadas con los tratamientos.....	41
Tabla 9 . Tratamientos, condiciones y muestras para la determinación de vida de anaquel.....	42
Tabla 10 . Descripción de las abreviaturas.....	45
Tabla 11 . Formulación TSC20%.....	46
Tabla 12 . Formulación TSC30%.....	46
Tabla 13 . Formulación TCC20%.....	47
Tabla 14 . Formulación TCC30%.....	47

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha crecido el interés por el diseño y la formulación de alimentos con características funcionales, mediante la utilización de frutas, hortalizas y semillas que contienen diversas clases de compuestos entre los que destacan antioxidantes, vitaminas, minerales, ácidos fenólicos y ácidos grasos esenciales (Mejía *et. al.*, 2019).

Los alimentos funcionales están definidos como alimentos que aportan los nutrientes básicos y que cuentan con uno o más componentes que mejoran las funciones fisiológicas del organismo que lo consume (Arias *et. al.*, 2018), estos alimentos también traen consigo características agradables, tales como el sabor, color, olor, textura las cuales forman parte de las propiedades organolépticas (Birch y Bonwick, 2018). Las propiedades organolépticas son evaluadas por análisis sensoriales los cuales son herramientas que ayudan a definir las características importantes del producto en relación con la aceptabilidad del consumidor (Mousavi *et. al.*, 2019).

En esta investigación se elaboraron tostadas de maíz adicionadas con harina de semilla de girasol en diferentes formulaciones, con el objetivo de evaluar la aceptación sensorial del consumidor y posterior a ello definir un tiempo de vida de anaquel sin preservantes añadidos con la finalidad de contribuir a lista de alimentos de su dieta diaria.

En México las tostadas de maíz nixtamalizado son un grupo importante en el mercado de botanas, en el cual cada vez se demandan productos de mejor calidad nutricional, sensorial y un aporte adicional funcional que enriquezca el producto (Amador *et. al.*, 2016), por lo que experimentar con este producto adicionando harina de semillas de girasol resultaría una alternativa más saludable, ya que solo se consume el 7.49% de ésta semilla en el país (Cerero, 2019), lo que indica que no son aprovechadas sus características nutricionales, como son proteínas, aminoácidos, minerales y vitaminas como fósforo, tiamina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina y biotina las cuales ayudan en el crecimiento y desarrollo muscular (Laguna *et. al.*, 2018); además de que pueden ser procesadas de diferentes formas, como harina, tostadas, horneadas o hervidas (Grasso *et. al.*, 2019).

JUSTIFICACIÓN

En México, el cultivo de maíz es una de las principales actividades económicas del sector rural en cuanto a la extensión de siembra, generación de empleo familiar y suministro de alimentos (González y Flores, 2022). La trascendencia del maíz en México también se debe a que es el lugar de origen y diversificación de sus variedades y formas de consumo. De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 del INEGI, 82 % de las unidades de producción agrícola utiliza semillas nativas y el resto siembra semillas mejoradas y/o certificadas. Se han reportado más de 600 formas de consumo del maíz, siendo la tortilla la principal forma, con 75 kg de maíz blanco promedio per cápita al año (EDA, 2019). Dentro de los derivados más destacados de la tortilla de maíz se encuentran las tostadas, a los cuales se les define como porciones de tortilla fritas u horneadas; las cuales poseen una textura crujiente y suelen consumirse como acompañamiento (Guillermo *et al.*, 2019). Hoy en día, los chips de maíz y tortilla se consideran el segundo snack salado más vendido en el mundo. El mercado mundial y estadounidense de chips de tortilla estuvo valorado en 22 y 8,3 mil millones de dólares en 2020 (Serna, 2021) La tortilla, los totopos y las tostadas de maíz se consideran alimentos de consumo habitual en México, de ahí la importancia de emplearlos como un vehículo de sustancias benéficas para la salud (Guillermo *et al.*, 2019). Según Zepeda *et al.*, (2020) la incorporación de elementos distintos a los tradicionales en la formulación de estos alimentos trae consigo efectos potencialmente positivos, de acuerdo al incremento en la concentración de compuestos fenólicos, moléculas antioxidantes vitaminas, minerales entre otros, estas mejoras hacen de esta botana una alternativa más saludable, en comparación con totopos comerciales.

Uno de los ingredientes que podrían ser agregados a este tipo de productos son las semillas de girasol según Manchuliansau y Tkacheva (2019) la harina de girasol se puede aplicar como ingrediente en productos de panadería como pan, tortilla, panqueques, flapjacks, brownies, galletas, pretzels, pastas, ramen, barras proteicas y cereales, entre otros, cambiando sus propiedades nutricionales, tecnológicas y

sensoriales. Con éste ingrediente se han elaborado muffins, donde Grasso *et. al.*, 2021 encontraron que la inclusión de harina de girasol mejoró significativamente todos los parámetros analizados (fibra de 3%, minerales 95%, aminoácidos 60% y actividad antioxidante 8%), se logró un perfil de aminoácidos más equilibrado; también Kaur *et. al.*, 2020 elaboró un pan con sustitución parcial de harina de semilla de girasol donde se encontró que la muestra más aceptable tuvo buena cantidad de energía (324,48 kcal), proteína (10,61 g), grasa (2,92 g), fibra (11,36 g), actividad antioxidante (12,13%), fósforo (68,74 mg), magnesio (28,13 mg), cobre (0,12 mg) y ácidos grasos como omega 3 (186,16 mg), y omega 6 (13,701,40 mg), por cada 100g del producto. Zampronio *et. al.*, en 2020 analizaron los efectos de diferentes concentraciones de harina de girasol sobre los parámetros de calidad del pan sin gluten en comparación con el uso de harina de guisantes. La harina de girasol se insertó al 5%, 10% y 20% sobre una mezcla a base de harina (70% harina de arroz y 30% maicena). Algunos parámetros como volumen específico, color y perfil de textura fueron evaluados durante 21 días de almacenamiento. Los resultados obtenidos mostraron que la harina de semillas de girasol tiene un potencial significativo para ser utilizado en pan sin gluten con alta calidad y aceptabilidad sensorial. La adición de este beneficioso ingrediente, en todas las concentraciones, dio como resultado un pan sin gluten con menor dureza después de 21 días de almacenamiento y con un incremento del 100% en el contenido de proteínas en comparación con el pan con harina de guisantes.

Debido a las investigaciones citadas anteriormente se propone elaborar tostadas de maíz adicionada con harina de semilla de girasol, puesto que se cree éste ingrediente podría mejorar las características sensoriales y nutricionales del producto actualmente comercializado, se ve una oportunidad factible ya que según la PROFECO que el 58% de la población mexicana prefiere consumir éste tipo de alimentos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las botanas son alimentos consumidos tradicionalmente entre comidas o bien en reuniones sociales a manera de satisfacer el apetito. En México la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo, además de la presencia en su formulación de aditivos alimentarios, como antioxidantes y colorantes sintéticos, los cuales pueden provocar reacciones alérgicas (Fernández *et. al.*, 2018), por lo tanto, éstas son consideradas como comida chatarra, debido a ello se buscan alternativas para lograr producir botanas más nutritivas (López, 2020). Según (Herver, 2022) en los últimos años se ha puesto en evidencia el impacto de los sistemas alimentarios en la salud humana y en la del planeta. La transición hacia dietas más saludables y sostenibles se postula como una medida necesaria para abordar las crecientes preocupaciones medioambientales y de salud relacionadas con los sistemas actuales de producción y de consumo de los alimentos; por ello la producción de botanas busca obtener productos con un mejor aporte de proteínas, calorías, fibra, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales. Lo cual se ha realizado, mediante las combinaciones con semillas leguminosas, oleaginosas, entre otras, para elevar el valor nutritivo en los productos a base de maíz (Arriola *et. al.*, 2020). Por lo anterior resulta oportuno, aprovechar y ofrecer una variedad de productos conocidos como botanas adicionándolas con propiedades nutricionales y funcionales, destacando que las semillas de girasol son fuente de proteínas, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas (Laguna, et al., 2018). Un estudio farmacológico sobre el girasol reveló su poder curativo para diferentes tipos de enfermedades. Los beneficios para la salud de la semilla de girasol incluyen la presión arterial y el control de la diabetes, la protección de la piel y la reducción del colesterol y otras funciones (Saanu y Olubukola, 2020); más estudios han revelado que las semillas de girasol son ricas en nutrientes y ciertos fitoquímicos diferentes como antioxidantes, flavonoides, ácidos fenólicos, procianidinas, fitoesteroles, aminoácidos, fibra dietética, potasio, arginina monoinsaturada y ácidos grasos poliinsaturados que contribuyen a la mejora de la salud humana (Alagawany, *et. al.*, 2015 ; Guo *et. al.*, 2017 ; Islam *et. al.*, 2016).

OBJETIVOS

GENERALES

Elaborar tostadas de harina maíz adicionadas con harina de semilla de girasol, para evaluar la aceptación sensorial del consumidor.

ESPECÍFICOS

Elaborar tostadas de harina combinada de maíz y harina de semillas de girasol usando diferentes formulaciones.

Evaluar las características organolépticas de los productos finales mediante una prueba sensorial de aceptación.

Determinar la vida de anaquel del producto terminado por medio de un ensayo acelerado.

MARCO TEÓRICO

EL MAÍZ

El maíz (*Zea mays*), es considerado el tercer cultivo más importante del mundo, después del trigo y del arroz, debido a que se adapta ampliamente a las diversas condiciones ecológicas y edáficas, se lo cultiva en casi todo el mundo y se constituye, en alimento básico para millones de personas, especialmente en América latina (Ortigoza, *et. al.*, 2019).

Estructura del grano del grano de maíz

El grano de maíz se denomina en botánica cariósipide o cariopsis; cada grano contiene el revestimiento de la semilla, o cubierta seminal, y la semilla. Las cuatro estructuras físicas fundamentales del grano como se muestran en la figura 1 son: el pericarpio, cáscara, o salvado; el endospermo; el germen o embrión; y la piloriza o pico (Urango, 2018).

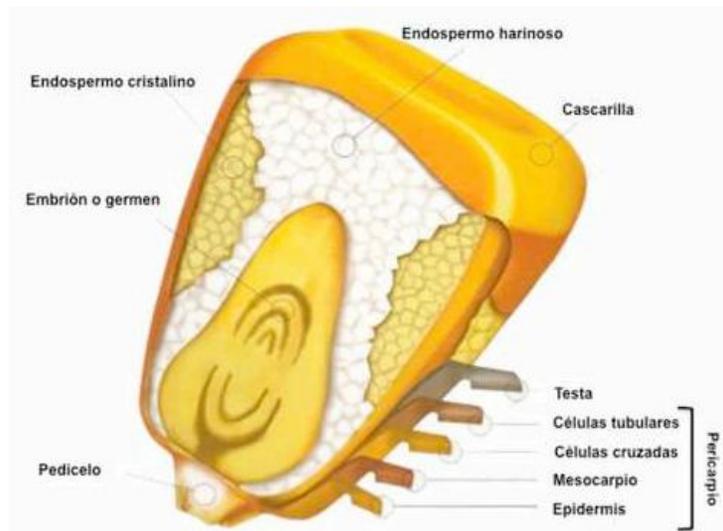


Figura 1. Estructura del grano de maíz (Rábago, 2017)

Composición química del grano de maíz

Las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 2%. El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (68.53%), aproximadamente 12% de proteínas

y un contenido de grasas crudas relativamente bajo como se muestra en la tabla 1 (Urango, 2018).

Tabla 1. Composición química en porcentaje de materia seca del maíz

Componente químico	Promedio
Materia seca	89.50 %
Proteína cruda	11.95%
Fibra cruda	1.53%
Cenizas	1.21%
Fósforo	0.26%
Grasa	3.43%
Almidón	68.53%
Azúcares totales	1.12%

Vinueza, 2020

El maíz este grano es la base de la alimentación mexicana y, como tal, es un producto estratégico en la conservación de la seguridad alimentaria del país (Nochebuena y Villerías, 2022)

Consumo y producción del maíz

Este cereal se ha introducido de lleno en el mercado mundial, ya sea por su destino comercial para la alimentación humana y de ganado, o más recientemente para la producción de biocombustible. En México, la relación que existe entre el maíz y el capitalismo se puede observar en el crecimiento que han tenido las grandes empresas productoras de harina de maíz y otros derivados para la alimentación humana. De la misma forma, se ha incrementado la presencia de grandes empresas productoras de semilla transgénica como Monsanto, Syngenta, Dow, AgroScience, Dupont, Bayer CropSciences y BASF, de acuerdo con representan 56% de la venta de semilla de maíz a nivel mundial (Borrego y Roman, 2019).

Subproductos del maíz

Los principales productos derivados de la molienda húmeda del maíz son el almidón y el aceite de maíz, mientras que el gluten de maíz, la cubierta de la semilla y los sólidos de maceración se obtienen como coproductos. La molienda en seco de maíz produce granos de maíz, harina de maíz, harina de maíz y salvado de maíz de una amplia gama de tamaños de partículas, y el alimento de maíz molido se obtiene como coproducto, muchos de los cuales se utilizan para fabricar cereales para el

desayuno, bocadillos, tortillas y muchos otros productos alimenticios (Yongfeng y Jay-lin, 2016).

Tabla 2. Usos industriales del maíz

PARTE DEL GRANO	PRODUCTO
Grano completo	<ul style="list-style-type: none"> ● Biocombustibles ● Almidones ● Aceites ● Edulcorantes ● Antibióticos ● Cosméticos ● Confitería ● Harinas ● Bebidas alcohólicas
Planta entera, grano completo o molido	<ul style="list-style-type: none"> ● Forraje para alimento animal ● Piensos compuestos
Almidón de maíz	<ul style="list-style-type: none"> ● Cerámica ● Fibra de vidrio ● Pinturas ● Detergentes ● Lubricantes ● Crayones ● Adhesivos
Cascarilla	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentos de germen de maíz ● Melaza de azúcar

Aristazábal *et.al.*, 2020

El 82 % de las unidades de producción agrícola utiliza semillas nativas y el resto siembra semillas mejoradas y/o certificadas. Se han reportado más de 600 formas de consumo del maíz, siendo la tortilla la principal forma, con 75 kg de maíz blanco promedio per cápita al año (EDA, 2019). La tortilla forma parte de la identidad culinaria de los mexicanos ya que es un componente básico para los platillos festivos y suministro usual en la comida mexicana (Calleja y Basilia, 2016). Dentro de los derivados de la tortilla se encuentran las tostadas, a los cuales se les define como porciones de tortilla fritas o tostadas; que poseen una textura crujiente y suelen consumirse como acompañamiento (Guillermo *et. al.*, 2019).

HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO

El maíz contiene una gran cantidad de nutrientes y proteínas, el proceso de nixtamalización es muy usado en países de América Latina debido a la cantidad de nutrientes que se evidencian posterior al proceso de nixtamalización. La harina de maíz nixtamalizada presenta beneficios a comparación de otro tipo de harinas, entre uno de ellos destaca su tiempo de perecibilidad que permite almacenarlo por un prolongado tiempo (Aguilar y Angul, 2020).

Las dos compañías productoras más grandes de harina nixtamalizada de maíz están ubicadas en México y han expandido operaciones hacia Estados Unidos, Centro América y Europa. La harina nixtamalizada de maíz es la materia prima utilizada en la elaboración de productos como tortillas de maíz, tostadas, etc. (Vinces y Zavala, 2018).

Tostadas

La NOM-187-SSA1/SCFI-2002, describe las tostadas como aquellos productos elaborados a partir de tortillas o masa que pueden ser mezclados con ingredientes opcionales, sometidos a procesos de horneado, freído, deshidratado o cualquier otro, hasta obtener una consistencia rígida y crujiente.

Tostadas de maíz fritas

Las frituras producidas a partir de maíz tienen gran aceptación en el mercado mexicano debido a la gran diversidad de productos que se pueden desarrollar en relación a textura, forma, sabor y considerable vida de anaquel. La masa para fritura de tortilla se moldea en tiras, triángulos o círculos antes de ser cocidas. Los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor; su preparación es fácil, rápida, y su aspecto y sabor corresponde a los deseos del consumidor (Santos *et. al.*, 2017). La cocción y horneado tienen dos funciones de cocer la tortilla y secar parcialmente la masa, impartir una apariencia ligeramente tostada y desarrollar la textura final de la tortilla. La combinación de la humedad y el tamaño de partícula de la masa con la temperatura y tiempo de residencia en el horno deben optimizarse para productos específicos (Savarín, 2018). El freído implica cambios

fisicoquímicos en los productos, como gelatinización de almidones, neutralización de proteínas, vaporización de agua y formación de corteza (Herrera *et. al.*, 2017).

Tostadas de maíz horneadas

La cocción y horneado tienen dos funciones de cocer la tortilla y secar parcialmente la masa, impartir una apariencia ligeramente tostada y desarrolla la textura final de la tortilla. La combinación de la humedad y el tamaño de partícula de la masa con la temperatura y tiempo de residencia en el horno deben optimizarse para productos específicos (Ruiz, 2018).

Calidad sensorial de las tostadas de Maíz

En un sentido genérico, la calidad es una combinación de características que establecen la aceptabilidad de un producto alimenticio, incorporando aspectos de inocuidad, atributos sensoriales y aspectos de funcionalidad. Todo ello relacionado con los valores deseados que deben alcanzar esas características (Escobedo, 2019). En la actualidad las tortillas tostadas es uno de los derivados del maíz más consumidos, son productos que cuentan con gran aceptación y calidad sensorial esto se demuestra porque cada día aparecen nuevas marcas y presentaciones de este producto (Ruiz, 2018). Con la integración de otros ingredientes a alimentos tradicionales como las tostadas puede incrementar su valor nutritivo. Sin embargo, la evaluación sensorial es importante para establecer los niveles de aceptación por el consumidor, ya que, aunque se mejoren sus propiedades nutricionales, se puede afectar negativamente su calidad sensorial (Guillermo *et. al.*, 2019). El análisis sensorial es una herramienta muy útil en la industria de alimentos, ya que aporta información de referencia para el desarrollo de nuevos productos, rediseño de productos existentes o mejora del proceso de manufactura (Ramírez *et. al.*, 2016). Las tostadas de maíz nixtamalizado ocupan el segundo lugar de consumo de botanas saladas a nivel mundial, sólo por detrás de las papas fritas (Aguilera *et. al.*, 2017).

En México la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo, además de la presencia en su formulación

de aditivos alimentarios, como antioxidantes y colorantes sintéticos, los cuales pueden provocar reacciones alérgicas (Fernández *et. al.*, 2018), por lo tanto, éstas son consideradas como comida chatarra, debido a ello se buscan alternativas para lograr producir botanas más nutritivas (López, 2020). En los últimos años el consumo de alimentos más nutritivos y que además brinden beneficios a salud ha ido en aumento; la producción de botanas busca obtener productos con un mejor aporte de proteínas, calorías, fibra, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales. Lo cual se ha realizado, mediante las combinaciones con semillas leguminosas, oleaginosas, entre otras, para elevar el valor nutritivo en los productos a base de maíz (Arriola *et. al.*, 2020)

SEMILLAS DE GIRASOL (GENERALIDADES)

El girasol (*Helianthus annuus*) es un cultivo de semillas oleaginosas originario de América del Norte. Se cultiva en todo el mundo y la mayoría de sus productos se han comercializado como alimento culinario o para el ganado (Yegorov *et al.*, 2019). El girasol se cultiva en todo el mundo como fuente de aceite y fibra dietética de primera calidad que contribuye significativamente a la salud humana (Khan *et. al.*, 2016). Las semillas están formadas por la parte externa llamada epicarpio, la capa media del mesocarpio y una capa interna llamada endocarpio (figura 2). Las semillas están confinadas dentro de un aqueno que consiste en una cáscara compuesta de lignina y materiales celulolíticos que cubren el grano, que representa el 80% de su peso total (Saanu y Olubukola, 2020).

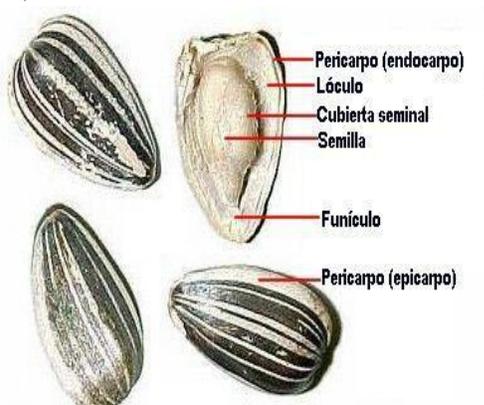


Figura 2. Estructura de la semilla de girasol (López y Ruiz, 2016)

Las semillas de girasol son una de las semillas oleaginosas líderes en el mundo, después de la maduración, las semillas de girasol suelen quedar expuestas en la parte apical de la planta. Las semillas de girasol crudas generalmente contienen alrededor de un 25% de aceite, pero a través del fitomejoramiento, ha aumentado al 40% (Saanu y Olubukola, 2020). Las semillas de girasol contienen altas cantidades de vitaminas como vitamina E, B, ácido fólico y niacina y minerales como calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, selenio, fósforo, potasio, sodio y zinc. En general, el potencial terapéutico de las semillas de girasol ha demostrado ser medicamento curativo para los resfriados y la tos, como sustituto de la quinina, exhibiendo eficacia contra la malaria y como diurético y expectorante (Islam *et. al.*, 2016). Las semillas de girasol (*Helianthus annuus L.*) o también conocidas como pipas se comercializan tostadas, con cascara o peladas, con sal o sin sal, aunque la mayor parte de la población humana las consume totalmente peladas. (Albors, 2018). Las semillas se pueden procesar quitando el grano antes de almacenarlas. Se debe garantizar un almacenamiento adecuado y una baja humedad relativa del entorno de almacenamiento para evitar la contaminación poscosecha con mohos aflatoxigénicos (Omotayo, *et. al.*, 2019).

La producción de semillas de girasol es la principal preocupación de la mayoría de los productores de girasol en los países en desarrollo, debido a sus componentes multi-nutricionales como aminoácidos, proteínas, grasas insaturadas, fibra, vitaminas E y elementos minerales (selenio, cobre, zinc, folato y hierro), lo que lo ha convertido en una fuente de alimento domesticado en muchos hogares (Saanu y Olubukola, 2020).

COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS SEMILLAS DE GIRASOL

La mayoría de los cultivos de semillas oleaginosas contienen polifenoles como antioxidantes endógenos que previenen la oxidación de lípidos. Los antioxidantes naturales de los componentes bioactivos de los alimentos y el compuesto fenólico predominante en las semillas de girasol son el ácido clorogénico (Li *et. al.*, 2018).

Los componentes químicos de las semillas de girasol contienen flavonoides que incluyen heliannona, quercetina, kaempferol, luteolina, apigenina; ácidos fenólicos tales como ácido cafeico, ácido clorogénico, ácido cafeoilquínico, ácido gálico, ácido protocatecuico, cumarico, ferúlico y ácidos sinápicos y ácidos grasos (láurico, palmítico, oleico, linoleico, esteárico, linolénico y heneicosanoico) (Guo *et. al.*, 2017).

Tabla 3. Composición química de la semilla de girasol

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)						
Humedad		5.2				
Cenizas		7.0				
Grasa verdadera		80				
Azúcares		4.0				
MACROMINERALES (%)						
Na	Cl	Mg	K	S		
0.03	0.13	0.57	1.55	0.39		
MICROMINERALES Y VITAMINAS (mg/Kg)						
Cu	Fe	Mn	Zn	Vitamina E	Biotina	Colina
34	221	33	97	52	1.30	2750

FEDNA, 2016

Atributos nutricionales y de importancia para la salud en las semillas de girasol

Los beneficios para la salud de las semillas / aceites de girasol se atribuyen a sus principales componentes nutricionales (figura 3), que incluyen grasas altas monoinsaturadas y poliinsaturadas, proteínas, tocoferoles, fitoesteroles, cobre, zinc, ácido fólico, hierro y vitamina B que poseen propiedades antimicrobianas, antidiabéticas, antiinflamatorias, antihipertensivas, y antioxidantes (Nandha *et. al.*, 2016). El principal componente de ácidos grasos del aceite de girasol incluye ácido oleico, esteárico, linoleico y palmítico. Además, el aceite de girasol contiene carotenoides, ceras, lecitina y tocoferoles (Kozłowska y Gruczy, 2018).

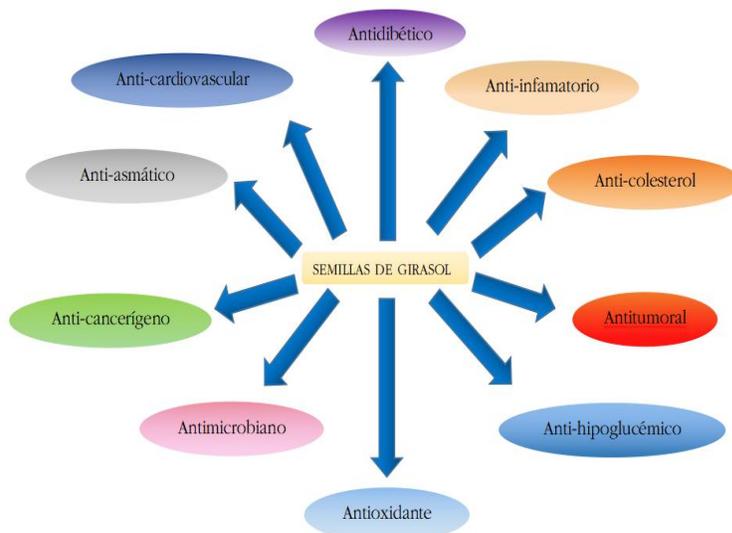


Figura 3. Beneficios de consumir semillas de girasol (Saanu y Olubukola, 2020).

La demanda de alimentos a base de girasol se ha vuelto cada vez más importante y, debido a su valor nutricional y para la salud, se consume principalmente como alimento oleoso para cocinar o semillas procesadas en varias formas, como ensaladas, bocadillos, mantequilla, pan y margarina como alimento (Khan *et. al.*, 2016).

Tabla 4. Efectos y componentes biológicos de la semilla de girasol

Efecto biológico	Componentes biológicos
Antioxidante	Enzimas (catalasa, glutatión reductasa, guayacol peroxidasa, glutatión deshidrogenasa), compuestos fenólicos (flavonoides, ácidos fenólicos y tocoferoles), carotenoides, ácido l -ascórbico, péptidos
Antiinflamatorio	Heliantósidos, glucósidos triterpénicos, tocoferol
Antidiabético	Ácido quínico, glucósidos, ácido clorogénico, ácido cafeico, fitoesteroles

Antimicrobiano	Alcaloides, glucósidos, taninos, saponinas, compuestos fenólicos
Antihipertensivo	Péptidos de globulina 11S

Guo *et. al.*, 2017.

Usos y aplicaciones tecnológicas de las semillas de girasol

Anushree, *et. al.* (2017) investigaron acerca del uso del aceite de girasol esteárico como sustituto del aceite de palma con fines de sustentabilidad. Revisaron los avances en el desarrollo de variedades de aceite de girasol que contienen ácidos esteárico alto (18%) y alto oleico (70%), lo que los convierte en alternativas saludables y sostenibles al aceite de palma. Los cultivos de girasol con alto contenido de esteárico y alto contenido de oleico pueden tener un rendimiento de grano y aceite de hasta 4036 y 1685 kg / ha y un rendimiento de ácido oleico y esteárico de hasta 73 y 21%, El aceite de girasol con alto contenido de esteárico ayudará a combatir las enfermedades cardiovasculares y brindará beneficios para la salud de los consumidores mediante la sustitución progresiva de los aceites hidrogenados y ricos en grasas trans en la alimentación humana.

Tirador y Nader (2018) elaboraron una bebida instantánea con semillas de girasol (*Helianthus Annuus L.*) y otras materias primas como avena, arroz y leche en polvo. La bebida presentó un aspecto agradable por lo que resultó aceptado y satisfactorio, con base a las características organolépticas y nutricionales útil para personas con bajo peso ya que en los resultados obtenidos presentó un total de 452,5 kcal por lo tanto fue una alternativa de bebida calórica y saludable para mejorar el estado nutricional ya que contiene proteínas, grasas, hidratos de carbono y macronutrientes. Torres, *et. al.* (2019) mencionan en su artículo que la industria de botanas se interesó en el aceite de girasol alto oleico para utilizarlo en la elaboración de sus productos, como sustituto de la palmoleína, con una demanda de aceite de al

menos ciento veinte mil toneladas anuales. Es de mencionarse que la palmoleína es un insumo importado con alto contenido de grasas saturadas y con una imagen negativa entre los consumidores por el impacto dañino que la palma de aceite causa al medio ambiente y por las malas condiciones de trabajo en las plantaciones

HARINA DE SEMILLAS DE GIRASOL

La harina de girasol es sinónimo de harina de semillas de girasol. Es uno de los subproductos obtenidos del procesamiento de las semillas de girasol. En términos de equilibrio nutricional, se clasificó como la cuarta harina de aceite más valiosa después de la harina de semilla de algodón, la harina de colza y la harina de soja. Las harinas de girasol se pueden procesar a partir de semillas enteras, descascaradas o decorticadas mediante el método de extracción mecánica o con solventes, y estos determinan la calidad de los productos de girasol resultantes (Rahoveanu *et. al.*, 2018). Sirve como una rica fuente de proteínas, los aminoácidos que contienen azufre (cisteína y metionina) y otros aminoácidos esenciales como leucina, valina, isoleucina, triptófano, alanina, fenilalanina y valina; minerales y vitaminas como fósforo, tiamina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina y biotina ayudan en el crecimiento y desarrollo muscular (Laguna *et. al.*, 2018). La torta o harina de girasol es un subproducto de la industria del aceite de girasol que se ha utilizado tradicionalmente como alimento para animales (Yegorov *et. al.*, 2019), sin embargo, una nueva empresa estadounidense ha transformado la harina de girasol en una harina funcional mediante el uso patentado de tecnologías novedosas, como la extrusión y la explosión de vapor (Grasso *et. al.*, 2021). Con esta iniciativa han abierto este ingrediente subvalorado a una gama completamente nueva de aplicaciones alimentarias. Hasta ahora, los investigadores lo han utilizado tanto en productos horneados como en aplicaciones de productos cárnicos, con resultados prometedores (Grasso *et. al.*, 2019; Grasso *et. al.*, 2020). La harina o la torta de girasol que representa un subproducto único obtenido de las semillas extraídas procesadas de girasol representa el 36% de la composición en masa, el contenido de proteínas varía entre el 45% y el 50% (Malik y Saini, 2018; Malik *et. al.*, 2017). El

descascarado de las semillas de girasol reduce el contenido de fibra, correspondientemente con un alto contenido de proteínas. Las harinas de girasol decortizadas tienen un alto contenido de proteínas y poca fibra, mientras que las comidas parcialmente decortizadas y las comidas no decortizadas se dice que son bajas en proteínas con alto contenido de fibra (Alagawany *et. al.*, 2016). La mezcla de harina de semillas de girasol con otros cultivos de cereales agrega valor y mejora el contenido de proteínas alimentarias. El contenido de aceite extraído de las semillas de girasol tiene más ácido linoleico (55% -70%) que ácido oleico (20% -25%) (Saanu y Olubukola, 2020).

Aplicaciones Tecnológicas de la harina de semillas de girasol

Man, *et. al.*, en 2016 evaluaron el efecto de la suplementación de harina de semillas de girasol en las características de calidad de galletas saladas de harina de trigo. Las galletas a análisis-físicoquímicos y organolépticos, las galletas saladas preparadas con harina de semillas de girasol hasta un nivel de 35% de suplementación en harina de trigo, fueron encontradas aceptables con respecto a todos los atributos sensoriales. Hubo una mejora significativa en la composición química (ceniza, grasa y proteína cruda), la adición de harina de semillas de girasol aumentó el total contenido de proteína con aproximadamente 0,7% y grasas donde se encontró un incremento promedio de 3.4% para cada 10% de harina de semilla de girasol agregada en mezclas con harina de trigo.

Grasso, *et. al.*, en 2019 evaluaron el uso de la harina de semillas de girasol desgrasada reciclada como ingrediente funcional en galletas, El estudio evaluó la calidad instrumental y sensorial de las galletas enriquecidas con harina de semilla de girasol desgrasada (DSSF) como reemplazo de la harina de trigo. La inclusión de DSSF aumentó significativamente el contenido de proteínas de las galletas, así como el contenido fenólico total (TPC) y la capacidad antioxidante de las galletas. El estudio concluyó que cuando se utilizó DSSF reciclado para reemplazar la harina en una galleta de masa corta, el contenido de proteína aumentó sustancialmente, al igual que la capacidad antioxidante y el TPC de las galletas.

Grasso, *et. al.*, en 2021 elaboraron y caracterizaron muffins con harina de semillas de girasol reciclada, el objetivo del estudio fue desarrollar magdalenas que contienen harina de girasol reciclada (un subproducto de la industria del aceite de girasol) y evaluar los efectos de la adición de harina de girasol en la fibra, proteínas, aminoácidos, contenido mineral y antioxidante. Los resultados muestran que la inclusión de harina de girasol mejoró significativamente todos los parámetros analizados como parte del estudio. Se logró un perfil de aminoácidos de muffin más equilibrado, gracias al aumento de los niveles de lisina, treonina y metionina. los aminoácidos esenciales limitantes de la harina de trigo. Podemos concluir que los ingredientes reciclados, como la harina de girasol, podrían usarse para la mejora nutricional de productos horneados, como los muffins.

Garcia (2017) manufacturó y evaluó la composición nutricional de la harina de girasol (*Helianthus annuus L.*;) y descubrió que varía ampliamente de acuerdo al cultivar utilizado, calidad de la semilla, método de extracción del aceite y cantidad de cáscara presente que determina el contenido de fibra. La harina integral de girasol puede contener hasta 26% de proteína cruda, lo cual, unido al bajo contenido de metabolitos secundarios, contenido de calcio y fósforo comparables a los de la harina de soya, y la presencia abundante de vitaminas del complejo B y carotenos, la caracterizan como un ingrediente de uso potencial en la alimentación.

Pincay y Veloz, 2018, evaluó la sustitución de la harina de trigo por la harina de girasol en masas básicas, tales como: liviana y quebrada de la pastelería ecuatoriana. Se procedió a realizar un análisis sensorial para determinar los atributos sobresalientes compaginando los resultados con una encuesta que delimita la aceptación de las masas a base de la harina propuesta. Los hallazgos encontrados determinaron que se modifican las características organolépticas de la masa quebrada, mientras que en la masa liviana si se ajusta a sus atributos, además las semillas de girasol son de ayuda para las personas intolerantes al gluten, alérgicas, veganos y quienes eligen tener un estilo de vida más saludable.

En este proyecto se propone elaborar tostadas de harina de maíz adicionadas con harina de semillas de girasol, ya que se han encontrado evidencias científicas donde

garantizan que estas van a enriquecer a nuestro producto nutricionalmente y se puede proponer como posible alimento funcional. Lo anterior se propone debido a que el consumo de botanas en México según reportes del INEGI que indican que se ha incrementado en los últimos años, generando grandes ganancias al sector industrial. Además, en México la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo debido a su alto grado de procesamiento, así como su elevado contenido de grasas saturadas, carbohidratos y sodio (Melo *et. al.*, 2020).

ALIMENTOS FUNCIONALES

Los alimentos funcionales son aquellos alimentos caracterizados por tener efectos benéficos específicos en la salud del consumidor, propiedad atribuida a sus ingredientes como probióticos, antioxidantes, ácidos grasos, fitoesteroles, entre otros (figura 4); o porque se han modificado para eliminar aquellos componentes que puedan causar daños a la salud, como alérgenos, hipercalóricos y colesterol (Meléndez, 2020)



Figura 4. Alimentos funcionales (Soruco, 2020).

La idea de los "alimentos funcionales" fue desarrollada en Japón durante la década de los años ochenta para reducir el alto costo de los seguros de salud. El término se refería a alimentos procesados conteniendo ingredientes que ayudan a ciertas

funciones específicas del organismo además de ser nutritivos, actualmente, Japón es el único país que ha formulado un proceso regulatorio específico para la aprobación de alimentos funcionales conocidos como "alimentos para uso específico de salud" ("foods for specified health use" o FOSHU) y llevan un sello de aprobación del Ministerio de Salud y Bienestar (Cadena, 2020). Los alimentos funcionales se han incorporado sin dificultad a la dieta del ser humano, lo que se atribuye a la actitud y preocupación del consumidor por su salud, además de un mejor nivel de conocimientos por parte de la población, en aspectos de nutrición (Buenrostro *et. al.*, 2020), un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que beneficia a una o más funciones corporales específicas, más allá de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas (Ayala *et. al.*, 2020). Los alimentos funcionales pueden ser consumidos y destinados para todos los miembros de la población o sólo para un grupo en particular definido, por ejemplo, por la edad o por algún factor genético (Bengoa, 2020).

Los efectos benéficos de este tipo de alimentos, podrán apreciarse siempre que exista una adecuada combinación en la dieta y un estilo de vida saludable, atendiendo los requerimientos de las diferentes etapas de la vida, dado que existen grupos de riesgo donde las necesidades se verán aumentadas como son niños, embarazadas y ancianos (Méndez *et. al.*, 2020).

De acuerdo al estudio realizado por Beltrán, 2016; un alimento funcional debe contar con las siguientes características:

- Su presentación debe ser como alimento de consumo cotidiano.
- El consumo no produce efectos nocivos.
- Cuenta con propiedades nutritivas y beneficiosas para el organismo.
- Disminuye y/o previene el riesgo de contraer enfermedades, además de mejorar el estado de salud del individuo.
- Los efectos benéficos se generan con el consumo de cantidades habituales en la dieta.

Clasificación y grupos de alimentos funcionales

Un alimento funcional puede clasificarse en dos grandes grupos: naturales y procesados:

Tabla 5. Clasificación de alimentos funcionales

Naturales	Procesados
Contienen sustancias beneficiosas de forma natural.	-Eliminan, añaden o incrementan un componente (leche deslactosada).
Ejemplo: Pescado o chía, por su alto contenido en omega 3.	-Sustituyen un componente por otro (sustituyen sacarosa por edulcorantes no calóricos). -Alteran la disponibilidad metabólica (huevo con mayor disponibilidad de ácidos grasos).

Méndez, *et. al.*, 2020

COMPUESTOS BIOACTIVOS EN ALIMENTOS FUNCIONALES

Fibra dietaria

La fibra dietaria está compuesta por un conjunto de elementos con características diferentes que le proporcionan distintas propiedades fisicoquímicas, que determinan efectos fisiológicos definidos. Su consumo trae beneficios para la salud; Por otro lado, las dietas bajas en fibra aumentan el riesgo de enfermedades e impactan negativamente en la funcionalidad del intestino (Brouns, *et. al.*, 2017). La fibra dietaria es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso (Villanueva, 2018).

Ácidos grasos esenciales

Los ácidos grasos esenciales (AGE) no pueden sintetizarse en el organismo y, por tanto, es imprescindible ingerirlos en la dieta; existen dos tipos de familias de AGE: los derivados de la serie omega-3, cuyo precursor es el ácido alfa-linolénico (ALA), y los de la serie omega-6, formada a partir del ácido linoleico (LA) (Feliu *et. al.*, 2021). Su aporte en la alimentación es imprescindible, puesto que participan en el mantenimiento de las membranas celulares y son sustrato de compuestos con actividades biológicas de gran trascendencia (Vega *et. al.*, 2021).

Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos totales son compuestos bioactivos y son los más abundantes metabolitos secundarios presentes en las leguminosas; estos compuestos fenólicos se consideran como antioxidantes naturales, que pueden prevenir el desarrollo de muchas enfermedades, como arteriosclerosis, cáncer, y otros (Arnoldi *et. al.*, 2016). El mayor efecto terapéutico de los compuestos fenólicos, como la actividad antioxidante, depende de su estructura química, incluyendo el número de grupos hidroxilo y su posición (Córdoba *et. al.*, 2020).

Fitoestrógenos

Los fitoestrógenos (FE) son compuestos no esteroides de origen vegetal, biológicamente activos, con diversas funciones en las plantas como bactericidas, quelantes de metales, protectores de la radiación ultravioleta y moduladores del crecimiento y la diferenciación (Cortés *et. al.*, 2016) En los últimos años, el uso de los FE se volvió popular, particularmente a través de alimentos enriquecidos en fitoesteroides de acceso libre a la población (Sandoval, *et. al.*, 2020).

Flavonoides

Los flavonoides son metabolitos secundarios originados en plantas, como las bayas, cítricos y otros clasificados dentro de los compuestos polifenólicos (Ortega *et. al.*, 2018); los cuales se le han atribuido propiedades antimicrobianas, anticancerígenas, antiviral, antiinflamatorias, antioxidantes entre otras, representando entonces hoy día

una alternativa terapéutica real con grandes beneficios a la salud (Pacheco *et. al.*, 2020).

Carotenoides

Los carotenoides presentes en los tejidos verdes de las plantas se acumulan en los cloroplastos (Meléndez *et. al.*, 2017). Los carotenoides son fuente importante de actividades biológicas funcionales, tales como antioxidantes o antimicrobianas, además de tener gran impacto a nivel industrial, ya sea en cosmética o suplementación animal en acuicultura (Villota *et. al.*, 2020).

Probióticos, prebióticos y simbióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que confieren beneficios a la salud del huésped, cuando se consumen en cantidades adecuadas, proporcionando una acción protectora contra patógenos y beneficios nutricionales, Su uso está asociado principalmente a alimentos funcionales o suplementos dietarios que contribuyen a un mejoramiento de la salud principalmente en humanos (Corrales y Arias, 2020).

Los prebióticos pueden ser utilizados por los beneficiosos microorganismos en el intestino humano y, por lo tanto, se utiliza como un ingrediente alimentario. El prebiótico se ha utilizado ampliamente en los sistemas alimentarios como ingrediente funcional debido a sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas; con efectos beneficiosos para la salud en humanos (Nithiya, 2020).

Los simbióticos son productos que contienen tanto probióticos como prebióticos. El prebiótico favorece el crecimiento del probiótico, asegurando su viabilidad y potencializando sus propiedades (Manivel y Campos, 2020).

Una posibilidad para aprovechar las cualidades nutricionales y funcionales de los cereales, frutas hortalizas y semillas (leguminosas y oleaginosas) es la elaboración de snacks o botanas, que actualmente cuentan con alta demanda en el mercado nacional e internacional. Dicho producto, se puede elaborar con ventaja sobre los comercializados, ya que se puede fabricar sin grasa añadida, sal ni aditivos artificiales que los caracterizan (López *et. al.*, 2016).

CONSUMO DE BOTANAS EN MÉXICO

En 2020 se hizo oficial que para octubre de ese mismo año los alimentos y bebidas industrializados deberían adoptar el nuevo etiquetado frontal, luego la pandemia con ello las crisis económicas, las botanas parecían no tener oportunidad en un mundo que buscaba una mejor salud. Pero sorprendentemente, ocurrió lo contrario. De acuerdo con cifras de la firma de investigación de mercados Euromonitor International, las ventas totales de snacks en México (papas fritas, chips y palomitas de maíz, pretzels y otros bocadillos dulces y salados) alcanzaron los 3,986 millones de dólares en 2020, un 5.5% de crecimiento en comparación con 2019 (Aguilar, 2021).

En México, las botanas son un producto muy popular ya que puede cubrir las necesidades del consumidor actual, como su fácil accesibilidad, precio, sabor y una muy amplia variedad de sabores, formas, presentaciones y precios, lo que hace un producto consumido por todas las clases sociales, edades y géneros (Sánchez *et. al.*, 2017); la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo debido a su alto grado de procesamiento, así como su elevado contenido de grasas saturadas, carbohidratos y sodio (Fernández *et. al.*, 2018), debido a ello éstas son consideradas como comida chatarra, por lo que se buscan alternativas para lograr producir botanas más nutritivas (López, 2020). El consumo de botanas en México es una parte ya natural de nuestras costumbres y que constituye un mercado de miles de consumidores, independientemente del tipo de botana que se prefiera, la demanda va en aumento. Cualquier alimento procesado debe cumplir con las exigencias de los consumidores, esto implica también las Normas Oficiales Mexicanas, que establecen especificaciones para considerar un producto de calidad, seguro e inocuo (Contreras *et. al.*, 2019). Un estudio realizado por el departamento de atención a la salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) concluyó, que más del 70% de los niños en edad escolar consumen altas cantidades de alimentos “chatarra”; según la PROFECO el 58% de la población mexicana prefiere consumir frituras de maíz, el 29% papas, el 4% de la población consumen botanas elaboradas de harina de trigo y el 9 % optan por otras botanas (PROFECO, 2018).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los snacks fritos generan en México un mercado cuyo valor asciende a \$3,232 millones de dólares, y una producción de 22,558 toneladas (figura 5). Dentro de este mercado se agrupa a las botanas de frutas, las papas fritas, chips de tortilla o maíz, palomitas de maíz, pretzels, nueces y otros aperitivos dulces y salados (Garza 2019).

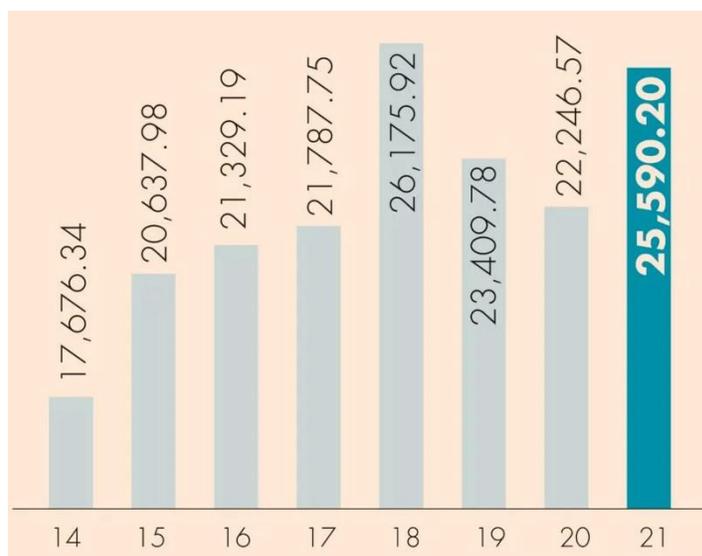


Figura 5. Valor de ventas en alimentos de alto nivel calórico en 2020 (SHCP, 2019).

HARINAS COMPUESTAS O FORTIFICADAS

Morales, *et. al.*, (2019) en su artículo exponen que las harinas compuestas y alternativas constituyen una opción en la formulación de alimentos para regímenes especiales, alimentos con valor agregado nutricional y la aplicación de materias primas innovadoras. Las legumbres y oleaginosas poseen un valor nutricional que es apreciado en la industria de los alimentos y en el sector salud.

Castillo, *et. al.*, (2019) en su artículo mencionan que el empleo de las harinas mixtas o compuestas en las cuales se sustituye parcialmente el contenido de trigo, ha permitido elaborar una serie de alimentos con mejor valor nutricional, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y a mejorar la calidad de vida de los consumidores.

Govender y Naicker (2020) analizaron nutrimental y fisicoquímicamente un producto a base de harina de maíz y harina de moringa oleífera, Desarrollaron dos muestras de chips de maíz moringa: muestra 1 (1 g de moringa / 22 g de chips de maíz) y muestra 2 (2 g de moringa / 22 g de chips de maíz). Las muestras 1 y 2 contenían 1,81 g y 2,27 g de grasa, 84,9 µg y 100,2 µg de vitamina A y 220 mg y 273 mg de calcio, respectivamente. Los resultados prometedores del análisis nutricional y de la evaluación sensorial indicaron el potencial de los chips de maíz que contienen moringa para servir como un refrigerio más saludable y sensorialmente aceptable, adecuado para los niños.

Santos, *et. al.* (2020) evaluaron las propiedades sensoriales, textura y grado de aceptación, de láminas panificadas (conocidas en México como totopos) con una base de harina de cinco razas de maíz y harina integral de ajonjolí (*Sesamum indicum*) como aditivo en las proporciones 20:0, 19:1, 18:2, 17:3. Las propiedades de efecto crujiente, frescura y dureza se evaluaron mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de los patrones de esfuerzo (TPA), mientras que el grado de aceptación se evaluó por un panel no entrenado. Las masas panificables evaluadas presentaron diferencias en las propiedades sensoriales, efecto crujiente y frescura, en una relación de harina de maíz:harina de ajonjolí 7:3 (p/p). El grado de aceptación de los productos panificados no cambió con ninguna proporción de harina mixta

Sánchez, *et. al.* (2020) elaboraron tortillas suplementadas con proteínas aisladas de harina de frijol rojo (*Phaseolus coccineus L.*) (PC) y harina de huauzontle (*Chenopodium berlandieri subsp. Nuttalliae*). La masa de tortilla de maíz nixtamalizada, fortificada con 5% y 10% de PC, aumentó su proteína en 20% y 37%, sin modificar las características reológicas y de textura de la masa y la tortilla. La tortilla suplementada con hasta un 2.5% de PC tuvo una buena aceptación sensorial, alcanzando valores similares a la tortilla convencional.

Zepeda *et. al.*, (2020) evaluaron los efectos de suplementar chips de maíz con mango cv. Cáscara de "Ataulfo" (0, 10, 15 y 20%), en cuanto a aceptabilidad sensorial, contenido fenólico, perfil y bioaccesibilidad in vitro, actividad antioxidante y glucosa dializada in vitro. La adición de hasta un 15% de cáscara de mango

mantuvo o aumentó la aceptabilidad del consumidor. El contenido fenólico aumentó aproximadamente nueve veces (de 0,9 mg GAE/g para chips de control a 8,9 mg GAE/g para chips con 15% de cáscara). Concluyen en que la cáscara de mango “Ataulfo” mejora la aceptabilidad sensorial y el contenido fenólico de los chips de maíz suplementados, además de aumentar la capacidad antioxidante y reducir la concentración de glucosa dializada in vitro, ejerciendo así propiedades funcionales.

Manisha *et. al.*, (2022) incorporaron polvo de orujo de piña (PPD) de diferentes tamaños de partículas (400–251 μ m, 250–150 μ m y 149 μ m) en diferentes concentraciones (5, 10 y 15%) en harina de trigo refinada; para el desarrollo de galletas. El estudio evaluó las propiedades nutricionales y funcionales del PPD, además determina el efecto de la incorporación de PPD sobre la calidad de la masa y galletas. La mezcla aumentó el contenido de fibra dietética y carbohidratos de la galleta, mientras que se redujo el contenido de proteínas y grasas. La incorporación de PPD produjo galletas bajas en gluten con buenas propiedades de harina y masa y mejoró la actividad antioxidante

Figuerola *et. al.*, (2023) Exponen en su artículo como generaron alimentos artesanales elaborados con harina de frijol común y evaluar la calidad nutricional y funcional. Los productos de frijol fueron elaborados con harinas compuestas de frijol/maíz (50:50; 85:15) para totopos y churros, respectivamente. Los totopos y los churros resultaron ser alimentos con alto contenido de proteína. La elaboración de nuevos productos a base de frijol es de suma importancia no solo por su alto contenido en fibra y proteína, sino también por su alto contenido de compuestos bioactivos.

Oliveros, (2023) en su investigación formuló y elaboró tostadas de maíz adicionadas al 4%, 8% y 12% (p/p) de OF (Orujo fermentado) y ONF (Orujo no fermentado). El OF y ONF presentaron un elevado contenido de fibra y carbohidratos, además tuvieron un mayor rendimiento de compuestos polifenólicos. El análisis FTIR justificó la presencia de grupos funcionales característicos de los polifenoles en las muestras que contienen orujo. El ONF mostró la mayor inhibición del radical ABTS \cdot + y potencial de reductor férrico, mientras que la tostada adicionada con 12%

de ONF, tuvo el contenido de flavonoides totales más alto. Concluye que el orujo de uva es una alternativa para el aprovechamiento de un subproducto de la industria vitivinícola y la elaboración de un snack saludable.

TOSTADAS CON BASE DE HARINA FORTIFICADAS O SUSTITUIDAS

Soberanes, (2016) en su estudio de tesis, al fortificar la mezcla con el subproducto de chile jalapeño incrementó su contenido en fósforo, potasio, calcio y hierro.

Amador, *et. al.*, (2016) en su artículo exponen que el desarrollo a diferentes porcentajes de sustitución de huitlacoche en pasta en el proceso de totopos de maíz nixtamalizado permitió encontrar los porcentajes máximos de adición para su óptimo procesamiento, que permitieron llevarlo a una escala semi-industrial, y desarrollar productos finales en los que se observó un cambio en sus características debido a esa adición, se incrementó el contenido de proteína y redujo su contenido de grasa por ser un producto horneado.

Obregón, (2016) desarrolló una tostada de maíz frita y horneada fortificada con hierro y zinc, estas fueron evaluadas químicamente para determinar su valor nutricional mediante un análisis bromatológico y mediante la evaluación sensorial, tuvo una aceptación significativa ya que obtuvo un cambio positivo en el estado nutricional, debido a que los nutrientes se vieron reflejados en el organismo. La aplicación de hierro en las tostadas fritas fue un 10% y en las tostadas horneadas 15%, en cuanto a zinc tostadas fritas 25% y 85% en las tostadas horneadas por lo tanto que resulto benéfico para la salud.

García, *et. al.*, en 2016 elaboraron un totopo enriquecido con amaranto y ajonjolí, sabor chipotle. Se mejoró su consistencia obteniendo un producto crujiente y saludable mediante dos operaciones unitarias muy importantes, el horneado y freído ya que gracias a estas etapas se logró mejorar la calidad del alimento ayudando a una menor absorción de aceite. En los resultados conseguidos por la ingesta de este totopo fue benéfico en la salud ya que logro reducir el colesterol LDL y los triglicéridos ayudando también a normalizar el funcionamiento del intestino.

Quintero, *et. al.*, (2016) desarrollaron una tostada a base de maíz (*Zea maíz*) y *Ulva clathrata*. Se realizaron análisis químicos y microbiológicos de igual manera se evaluó sensorialmente. En los datos de resultados se obtuvo la siguiente composición: calcio, 1.789,2 mg/kg; sodio, 206,5 mg/kg; potasio, 3.271,8 mg/kg; carotenoides totales, 7,4 g/g en los que la mayor cantidad fue luteína (85%). En la evaluación sensorial tuvo un 87,5% de aceptación general. Por lo tanto las tostadas adicionadas resalto ser un alimento funcional por la buena fuente de fibra soluble y carotenoides. Contribuyó a la contractilidad muscular y al proceso de coagulación de la sangre, a la mineralización del hueso, etc.

Mendoza, (2017) durante su estudio “Caracterización química de una tortilla de maíz enriquecida con acelga (*Beta vulgaris* var. *Cycla*)” fue realizada con el objetivo de elaborar una tortilla de maíz enriquecida con acelga (*Beta vulgaris* var. *Cycla*) en diferentes concentraciones para caracterizar y comparar sus cualidades nutricionales en una tortilla tostada de masa de maíz nixtamalizado y una de harina de maíz comercial. En cuanto a contenido calórico los resultados fueron los más bajos, y en donde el contenido de potasio (P) y calcio (Ca) fueron los más altos.

Vázquez, (2018) expone que la mezcla de maíz nixtamalizado, salvado de arroz estabilizado molido y texturizante, incrementaron la cantidad de fibra e hidratos de carbono en el producto y probablemente tenga un mayor contenido de antioxidantes y ácidos grasos mono y poliinsaturados, al compararlo con un producto comercial.

De la Portilla (2018) comprobó en su artículo que los snacks elaborados a bases de granos de maíz negro/morado contienen hasta un 80% más de compuestos fenólicos y un 76% más de actividad antioxidante en comparación con snacks comerciales.

Calderón, (2018) comprobó en su estudio que la tortilla chip con semillas presenta un aporte de Omega 3 significativo, al incorporarle semillas de ajonjolí, chía y linaza, debido al alto contenido de este ácido graso en la composición proximal de las semillas agregadas.

Morales y Ornelas (2019) exponen que el totopo desarrollado fue aceptado por el 80% de los evaluadores por sus características sensoriales. De acuerdo con los análisis fisicoquímicos, el totopo de harina de amaranto y harina de arroz aporta un contenido de carbohidratos y grasas menor al 25% del producto original de maíz y por ende tiene un menor aporte calórico respecto a otras botanas comerciales.

CONSUMO DE BOTANAS EN MÉXICO

Soria, *et. al.*, en 2016 exponen que las botanas tipo fritura comúnmente tienen poco valor nutricional y exceso de aditivos. A pesar de ello son productos de innegable consumo masivo sobre todo en México, donde la economía se halla en crisis y la población encuentra en ellas una solución eficiente y económica, a cualquier hora, de la sensación de hambre.

García, *et. al.*, en 2016 exponen que es importante notar que los totopos o tostadas contemporáneas son también elaborados a base de tortillas de maíz, y no a base de masa de maíz (como las tortillas chips). Este modo de elaboración responde a la necesidad de utilizar los sobrantes de tortillas y las que ya no están frescas, pero que aún son comestibles. El consumo de tostadas tradicionales se da principalmente en el sureste de México, en los estados de Oaxaca y Chiapas.

De Vlieger, *et. al.*, en 2017 realizaron un estudio sobre la percepción de los adultos jóvenes hacia el concepto de nutrición en botanas. Este estudio se basó en el hecho de que el consumo de botanas de dos grupos distintos (por una parte, “alimentos pobres” que plantean riesgos para la salud y por otro lado, alimentos nutritivos que aportan nutrientes importantes en la ingesta diaria) se ha hecho más frecuente en países desarrollados.

Según el INEGI en conjunto con el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 se reportó que más del 80% de la población de todas las edades consume bebidas azucaradas y más de la mitad de los niños y adolescentes consumen botanas, dulces y postres frecuentemente.

Fernández, *et. al.*, (2018) mencionan que las botanas son alimentos consumidos tradicionalmente entre comidas o bien en reuniones sociales a manera de satisfacer

el apetito. En México la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo, además de la presencia en su formulación de aditivos alimentarios, como antioxidantes y colorantes sintéticos, los cuales pueden provocar reacciones alérgicas.

Contreras, *et. al.*, (2019) Mencionan que el consumo de botanas en México es una parte ya natural de nuestras costumbres y que constituye un mercado de miles de consumidores, independientemente del tipo de botana que se prefiera, la demanda va en aumento. Las botanas en México al igual que en otros países del mundo son el producto que cubre las necesidades de los consumidores, en cuanto a: accesibilidad, precio, buen sabor y una amplia variedad de gustos y porciones, no es exclusivo de una clase social y está enfocada a todas las edades.

González, *et. al.*, (2019) citan en su artículo que las botanas son alimentos populares, debido a su alta estabilidad y durabilidad. Asimismo, son una industria que abarca diversos mercados, y cubren muchas de las necesidades del consumidor por su precio accesible, amplio surtido en sabor y tamaño, alta disponibilidad en venta, etc. Sin embargo, las expectativas de los consumidores con respecto a los beneficios para la salud derivados de los alimentos que consumen han mostrado la búsqueda de productos innovadores en el mercado de las botanas.

Melo, *et. al.*, (2020) refieren que existen reportes del INEGI que indican que el consumo de botanas en México se ha incrementado en los últimos años, generando grandes ganancias al sector industrial. Además en México la mayoría de las botanas comerciales y de mayor consumo son elaboradas a base de harinas refinadas de maíz nixtamalizado o de trigo por lo que su valor nutricional es considerado bajo debido a su alto grado de procesamiento, así como su elevado contenido de grasas saturadas, carbohidratos y sodio.

Camacho, *et. al.*, (2020) exponen aplicando diferentes métodos de secado” que en México los alimentos snacks o botanas son ampliamente consumidos. Los jóvenes denominados “millennials” tienen una nueva concepción de alimentación más saludable, mostrándose más exigentes con las cualidades nutricionales de las

botanas priorizando el sabor; por lo que los snacks saludables van ganando terreno; ya que el 48% de los consumidores prefieren botanas naturales.

EVALUACIÓN SENSORIAL EN NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Tan, *et. al.*, (2017) mencionan que la aceptación de nuevos alimentos debe tener en cuenta que las percepciones difieren entre los alimentos nuevos y familiares, y que el desarrollo de productos para alimentos culturalmente inapropiados requiere seleccionar tipos de productos adecuados y ajustar sus propiedades para que coincidan tanto con las motivaciones del consumidor como con las expectativas de sabor.

Forde (2018), expone que la evaluación sensorial se ha centrado tradicionalmente en cuantificar las sensaciones y relacionarlas con las preferencias alimentarias. Sin embargo, estas señales de percepción también influyen en la orientación de la ingesta de energía más allá de su papel en las preferencias. Los olores, sabores y texturas de los alimentos influyen en la selección de las porciones, los comportamientos de procesamiento oral y la experiencia de saciedad posterior a la ingestión.

Sirangelo (2019), expone que por simple que parezca la siguiente regla de mercado, si a los consumidores no les gusta la apariencia, el sabor o la textura de un producto alimenticio dado, no lo comprarán. Por lo tanto, la experiencia sensorial general resultante es crucial para el éxito comercial de los productos alimenticios. Se desarrollaron protocolos y métodos específicos y ahora están disponibles para medir y estimar las experiencias sensoriales de los consumidores, reduciendo así el riesgo de que el producto no sea aceptable, en una nueva área científica en crecimiento conocida como análisis descriptivo sensorial o evaluación descriptiva sensorial.

Yang y Lee (2019), mencionan en su artículo que la aceptabilidad del consumidor representa una de las pruebas más importantes para el análisis sensorial y, a menudo, implica un método de escala para medir el agrado o disgusto de los productos utilizando consumidores ingenuos. Sin embargo, el grado de

aceptabilidad no constituye el único aspecto de los estudios sobre consumidores; También se pueden determinar las emociones del consumidor, la percepción y la relación entre los sentimientos de los consumidores sobre un producto y las características sensoriales descriptivas y la información instrumental.

Vivek, *et. al.*, (2020) exponen que la evaluación sensorial juega un papel vital en la evaluación de la aceptación de nuevos productos alimenticios y las diferentes preferencias; se ha utilizado eficazmente para evaluar las características sensoriales de varios productos alimenticios tanto tradicionales como novedosos desarrollados mediante técnicas de enriquecimiento y procesamiento modificado.

Mihafu, *et. al.*, (2020) mencionan que las pruebas sensoriales contribuyen al diseño de sistemas de calidad, por lo que se consideran un apoyo técnico para el aseguramiento de la calidad durante la producción de alimentos. También ayuda a obtener retroalimentación para tomar decisiones y realizar la modificación adecuada de un producto alimenticio en particular. Por lo tanto, los métodos objetivos y la evaluación sensorial son herramientas indispensables para el control de calidad rutinario de los nuevos productos alimenticios, así como de los existentes.

Tuorila y Hartmann (2020), mencionan que la demanda de alimentos sostenibles y una mayor conciencia de la salud y el bienestar, así como otros cambios sociales, crean oportunidades para desarrollar nuevos alimentos; el lanzamiento exitoso de estos requiere una comprensión profunda de la percepción del producto y los rasgos del consumidor que determinan el rechazo o la aceptación.

Wider y Marczewska (2021), sugieren que al desarrollar nuevos productos alimenticios se debe prestar la mayor atención a áreas como la satisfacción de las demandas de los consumidores, las preferencias de los consumidores y las características sensoriales de los productos, teniendo en cuenta la estacionalidad de los ingredientes y la trazabilidad y seguridad de los productos finales, y la producción a gran escala. de alimentos con respeto al medio ambiente y el suministro y distribución de ingredientes locales.

HIPÓTESIS

Hipótesis de aceptación sensorial

H. La tostada de maíz adicionada con harina de semillas de girasol cumple con los atributos sensoriales optimos y supera las características sensoriales de las tostadas de maíz comerciales

Hipótesis de vida de anaquel

H. La tostada de maíz adicionada con harina de semillas de girasol cumplen con un tiempo de vida en anaquel más prolongado que el tiempo de vida de las tostadas comerciales.

METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo exploratoria, debido a que no se tiene antecedentes de investigación en productos a base de harina de maíz y harina de semillas de girasol, además se han usado herramientas como encuestas e investigación de campo.

El proyecto de investigación es de tipo cuantitativo ya que se aplicaron pruebas sensoriales y se obtuvieron datos estadísticos para conocer el nivel de agrado del producto. Es importante destacar que para el caso de la evaluación de vida de anaquel la investigación es de tipo longitudinal, ya que con ello se pretende saber qué características organolépticas pierde el producto al ser almacenado por cierto periodo de tiempo esto por medio de un ensayo acelerado, para conocer estos datos se realizaron pruebas sensoriales cada semana.

La investigación se llevó a cabo en el domicilio particular de las estudiantes que realizan este proyecto de investigación, esto debido a la pandemia.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño experimental

Se manejaron las siguientes variables; concentración de harinas (maíz y girasol) para pruebas de aceptación y temperaturas de almacenado (con las mismas concentraciones) para determinar vida de anaquel. Se llevaron a cabo 16 experimentos, con 4 variables para la evaluación sensorial (tabla 4) y 12 variables para vida de anaquel. Se realizará un análisis de ANOVA de un factor con prueba de Tukey a cada una de las muestras para evaluar si existen diferencias significativas entre ellas.

Tabla 6. Tratamientos que se aplicarán a la tostada para pruebas de aceptación

Pruebas de aceptación		
Tratamientos	Condiciones de tratamientos	Unidades experimentales

Harina de girasol con corteza	Harina de girasol: 20 y 30 Harina de maíz: 80 y 70	V1: HGCC 20 + HM 80 V2: HGCC 30 + HM 70
Harina de girasol sin corteza	Harina de girasol: 20 y 30 Harina de maíz: 80 y 70	V1: HGSC 30 + HM 70 V2: HGSC 20 + HM 80

Nota: Las abreviaturas HGCC hace referencia a la harina de girasol con corteza;HGSC hace referencia a la harina de girasol sin corteza y HM hace referencia a la harina de maíz.

Se usó una técnica de conservación mediante una incubadora a temperatura de 35°C, 45°C y temperatura ambiente (22°-27°C) Con la finalidad de analizar y comprobar el tiempo de durabilidad del producto (tabla 5).

Tabla 7. Tratamientos para determinar vida de anaquel

Determinación de vida de anaquel		
Tratamientos	Condiciones de tratamientos	Unidades experimentales
Almacenaje a temperatura ambiente	Tostadas (HGCC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 20-22°(Ixtapa) TSC - 20-22°(Ixtapa)
	Tostadas (HGSC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 20-22°(Ixtapa) TSC - 00-22°(Ixtapa)
Almacenaje a temperatura 35°C	Tostadas (HGCC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 20-35° TSC - 20-35°
	Tostadas (HGSC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 30-35° TSC - 30-35°
Almacenaje a temperatura 45°C	Tostadas (HGCC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 20-45° TSC - 20-45°
	Tostadas (HGSC 20% y 30%; HM 80% y 70%)	TCC - 30-45° TSC - 30-45°

Nota: Las abreviaturas TCC hace referencia a las tostadas de harina de girasol con corteza (HGCC); TSC hace referencia a las tostadas de harina de girasol sin corteza (HGSC) y HM hace referencia a la harina de maíz.

Población

La población con la que se realizó la investigación serán niños y adultos en rangos de edad de 10 a 60 años originarios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas e Ixtapa, Chiapas. Se reunió a los jueces en paneles de 30 personas, para ver la reacción y el nivel de aceptación que tienen hacia el producto, estos paneles están conformados por familiares, vecinos, amigos y conocidos, son personas que cumplen los requisitos de un juez consumidor estos deben ser consumidores habituales, es decir, personas

que consumen de manera regular el producto o no habituales que lo consumen de forma esporádica.

En el desarrollo de nuevos productos es importante considerar la calidad sensorial y asegurar el nivel de agrado entre los consumidores, ya que son los que realmente determinan la aceptación o el rechazo de un producto (Guillermo *et. al.*, 2019).

Muestra

Fueron 60 participantes en la evaluación que cumplían las características sociodemográficas de un juez consumidor (edad, género, escolaridad, nivel socioeconómico, por mencionar algunas) ya sea consumidor habitual o esporádico.

Criterios de inclusión

Las personas que participaron en el estudio tenían que ser consumidores de tostadas, estar dispuestas a participar y deben contar con disponibilidad de tiempo para responder la encuesta; debían estar preparados para probar alimentos nuevos e innovadores; debían pertenecer a los rangos de edad ya mencionados; además de tener la capacidad de comprender correctamente las instrucciones dadas por el encargado de realizar las encuestas.

Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio a personas que sufrían alguna intolerancia a cualquier ingrediente contenido en el producto; personas que no son consumidores de tostadas; a personas en rangos de edad de menos de 10 años y más de 60 años esto por la dificultad que tienen al consumir este tipo de producto; personas sin escolaridad ya que sería difícil para ellos leer y comprender las indicaciones incluidas en la encuesta; personas con enfermedad periodontal (problemas en encías y dientes) que les dificulte masticar el producto.

Descripción de Materias primas

Harina de semilla de girasol sin corteza

La harina de girasol sin corteza se obtuvo de las semillas de girasol previamente lavadas, desinfectadas, secas y decorticadas, estas se trituraron con un molino de

mano y se tamizaron para obtener el tamaño de partícula óptimo de una harina (150 μ m). Estas semillas se obtienen de una tienda especializada en semillas en el centro de Tuxtla Gutierrez.

Harina de semillas de girasol con corteza

Esta harina de girasol se obtuvo de las semillas de girasol previamente lavadas, desinfectadas y secas, las semillas enteras se trituraron en un molino de mano hasta obtener una especie de harina fibrosa que fue tamizada para obtener el tamaño de partícula óptimo de una harina (150 μ m).

Harina de maíz nixtamalizado MASECA®

Se usó harina de la marca comercial MASECA®, esta harina tiene como ingrediente principal maíz nixtamalizado, adicionado de hierro, zinc, vitamina (B3, B1, B2) y ácido fólico, además se declara en la etiqueta que este producto está libre de conservadores, colorantes y saborizantes.

Descripción de materiales y equipos para la elaboración de las tostadas

Materiales: para la elaboración de las tostadas van a utilizarse 3 bandejas grandes de acero, 2 rodillo de cocina, 2 tamices de 150 μ m o coladores con malla de 0.5mm, 2 cucharas de metal, 2 tazas medidoras de 350ml, 3 bowl grandes, 2 prensa para tortillas, 2 comales grandes, anafre.

Equipos: para elaborar las tostadas se necesitan los siguientes equipos 1 balanza electrónica de cocina (marca: family®, modelo: SF-400, China), 1 molino mano (marca: estrella® modelo: MM-E, México).

Descripción de materiales y equipos para la determinación de vida de anaquel

Materiales: Para la elaboración de la incubadora se necesitarán 3 cajas de unicele (hieleras) de material Poliestireno expandido (EPS), con las medidas externas largo: 39.7 cm/Ancho: 22 cm. /Alto: 24 cm; medidas internas largo: 35.7 cm. / Ancho: 18 cm. / Alto: 22.4 cm. Espesor típico: 2 cm. Capacidad: 14.30 lt; Resistencia: 13 psi. Peso: 180 gr. Densidad: 20 kg/m³. Conductividad térmica: 2.49 watt/m² °k. Un socket de porcelana para cada incubadora, 3 focos de 100 watts, cable con su

respectiva clavija 3, seis alambres de 30 cm, alambre de un metro 40 total de 3 para cada incubadora y 3 mallas.

Descripción de los procesos

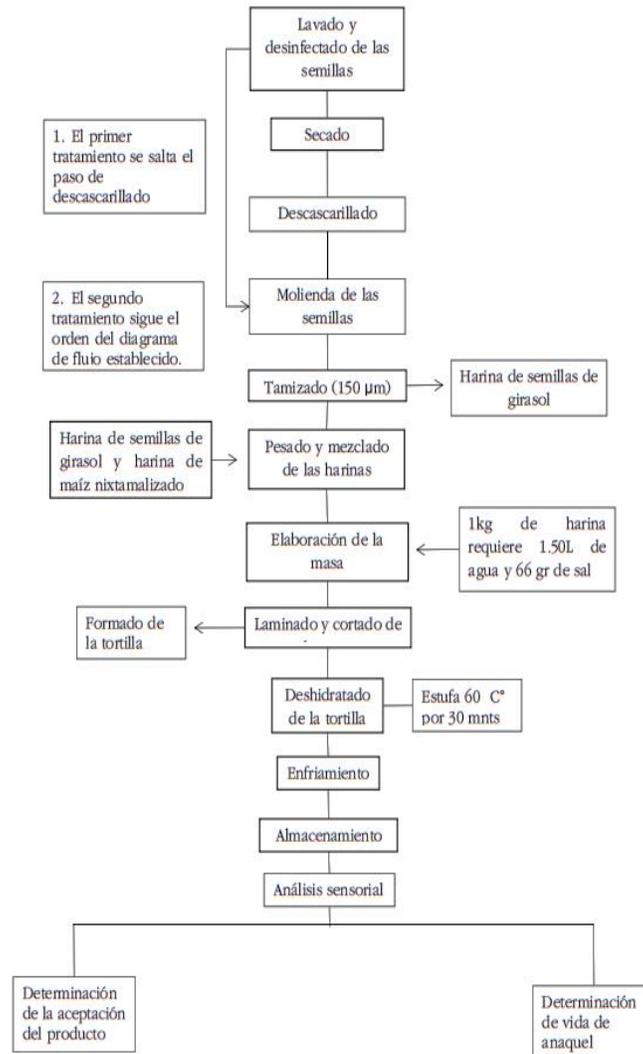


Figura 6. Diagrama de flujo de la elaboración de las tostadas.

1. **Lavado y desinfectado** El lavado se realizó a temperatura ambiente y jabón; para la desinfección se usó cloro por cada litro de agua, de acuerdo a la NOM-251-SSA1-2009, esta etapa es de suma importancia; para que el lavado sea óptimo el flujo de agua debe ser abundante y potable, y con ello eliminar residuos o partículas extrañas contenidas en las semillas.

2. **Secado** Se utilizaron charolas grandes para distribuir mejor las semillas, el secado será de tipo solar cubriendo con plástico.
3. **Descascarillado** Este etapa del proceso fue realizada de forma manual usando como herramienta un rodillo de mano, pasándolo por encima con la fuerza necesaria para abrir la corteza sin dañar el interior de la semilla y así obtener las semillas sin corteza unicamente para el tratamiento 2.
4. **Molienda** Luego del secado, siguió la molienda, en esta etapa las semillas que estaban secas pasaron al molino de mano para convertirlas en polvo y posteriormente se tamizó para obtener la harina. Es importante destacar que esta etapa se aplicó para los dos tipos de harina de semillas de girasol que se usaron para los dos tratamientos (tratamiento 1, semillas con corteza y tratamiento 2, semillas sin corteza).
5. **Tamizado** El proceso de tamizado consistió en hacer pasar el polvo obtenido de la molienda por un tamiz de 150 μ m o colador de malla de 0.5mm, para obtener una mejor granulometría de la harina de semillas de girasol. En caso de quedar residuos en las mallas, estas volvían a pasar por el proceso de molienda y tamizado.
6. **Pesado y mezclado de las harinas** El pesado de las harinas (harina de semillas de girasol y harina de maíz nixtamalizado) se realizó en una balanza granataria y de ahí se pasó al mezclado en seco de las harinas para posteriormente hacer la masa.
7. **Elaboración de la masa** La masa se hizo con la mezcla previamente realizada de las harinas, posterior a ello se agregó sal en seco (66g por Kg), y se añadió agua tibia en 3 porciones con una taza medidora de 350 mL.
8. **Laminado y cortado** Es básicamente la actividad para darle forma a la tortilla cruda, esta actividad fue realizada de manera manual extendiendo la masa con un rodillo hasta obtener un grosor de 2mm, cortando con un molde de forma cuadrada de 8x8cm para hacer la tortilla cruda.
9. **Deshidratado** El deshidratado de las tortillas se realizó en un anafre con leña de manera tradicional, pasando el calor a las tortillas por medio de un comal de acero, y tostando la tortilla 15 minutos por cada lado a la temperatura adecuada.

10. **Enfriamiento** El enfriamiento se llevó a cabo a temperatura ambiente, teniendo las medidas necesarias para que las tostadas no se contaminaran.
11. **Almacenamiento** El almacenamiento de este tipo de alimento según algunos autores y la NOM-187-SSA1/SCFI-2002 debe realizarse en un lugar seco, fresco y seguir las instrucciones expuestas por el fabricante, las tostadas fueron empaquetadas en bolsas de celofán el cuál es un material muy usado en este tipo de alimentos.
12. **Análisis sensorial** El análisis sensorial fue llevado a cabo por medio de encuestas del tipo afectivo de aceptación con escala hedónica para conocer la opinión y aceptación del producto.

Elaboración de las tostadas

Tostadas con el tratamiento 1. Se prepararon empleando harina de maíz nixtamalizada comercial y harina de semilla de girasol con corteza, con proporciones de 80%-70% y 20%-30% correspondientemente para obtener dos formulaciones de harina combinada.

Tostadas con el tratamiento 2. Se prepararon empleando harina de maíz nixtamalizada comercial y harina de semilla de girasol decortizadas, con proporciones de 80%-70% y 20%-30% correspondientemente para obtener dos formulaciones de harina combinada.

Tabla 8. Formulaciones de las tostadas con los tratamientos

Formulaciones de las tostadas para tratamiento 1				
Muestra	HM (%)	HGCC (%)	Sal (g) p/kg	Agua (L) p/kg
Testigo	100	0	66	1.5L
1	80	20	66	1.5L
2	70	30	66	1.5L
Formulaciones de las tostadas para tratamiento 2				
Muestra	HM (%)	HGSC (%)	Sal (g) p/kg	Agua (L) p/kg
1	80	20	66	1.5L
2	70	30	66	1.5L

Nota: La abreviatura HM hace referencia a la harina de maíz, HGDG hacer referencia a la harina de girasol desgrasada HGCC hace referencia a la harina de girasol con corteza.

Proceso de elaboración de prototipo de incubadora

Medición del área de almacenamiento: Se formó una malla con ayuda de una pinza y alambres haciendo dobleces de aproximadamente 10 cm esta malla servirá como sostén de las muestras, se tomaron medidas de la hielera y se colocó la malla a 5 cm de altura del fondo.

Ensamblaje de la corriente eléctrica: Se procedió a ensamblar la conexión a la corriente eléctrica en la parte superior de la tapadera, se hizo un orificio pequeño para la instalación de los cables y focos.

Ensamblaje del socket dentro de la hielera: Se marcará el contorno del socket en la tapa de la hielera, posterior a ello se hizo un orificio para introducir el socket a presión y colocar el foco.

Preparación de los cables de corriente: Con ayuda de un cutter se pelaron los cables para conectarlos al socket de porcelana.

Proceso de determinación de vida de anaquel

Se diseñaron 3 prototipos de incubadoras a diferentes temperaturas:

Tabla 9. Tratamientos, condiciones y muestras para la determinación de vida de anaquel

Tratamientos	Condiciones de tratamientos	Muestra
Incubadora A.	Temperatura ambiente de Ixtapa, Chiapas (promedio de 22-27 °C) durante 30 días.	TCC 20% y 30% TSC 20% y 30%
Incubadora B.	35°C durante 30 días	TCC 20% y 30% TSC 20% y 30%
Incubadora C.	45°C durante 30 días	TCC 20% y 30% TSC 20% y 30%

Nota: Las abreviaturas TCC hace referencia a las tostadas de harina de girasol con corteza; TSC hace referencia a las tostadas de harina de girasol sin corteza.

Se usó de un termómetro para monitorear la temperatura diariamente por un periodo de 30 días. Para la determinación de vida de anaquel, se hicieron pruebas sensoriales; la primera prueba se hizo sin haber aplicado ninguno de los tratamientos con ayuda de la encuesta anexo 1, para la segunda prueba las muestras pasaron una semana con los tratamientos establecidos y se utilizó el formato del anexo 2, para la tercera prueba las muestras pasaron dos semanas con los

tratamientos, para la cuarta prueba las muestras pasaron tres semanas con los tratamientos y para la quinta prueba las muestras pasaron cuatro semanas con los tratamientos, esto nos ayudó a conocer y discutir si el producto presenta cambios en las características organolépticas. Ya que es de vital importancia determinar la vida de anaquel, para brindar al consumidor un producto de calidad. Por lo que un producto una vez elaborado, empacado y almacenado bajo condiciones establecidas, permanece óptimo y adecuado para su consumo.

TÉCNICAS ANALÍTICAS

Evaluación sensorial: se realizó mediante pruebas afectivas de aceptación, se midió la aceptación del olor, color, sabor y textura, como instrumentos se emplearon encuestas del tipo hedónico verbal con categorías de cinco puntos anexo 1.

Vida de anaquel: Se realizó mediante un ensayo acelerado, aplicando pruebas sensoriales a los productos sometidos con los tratamientos ya establecidos, se tomaron en cuenta características organolépticas como: olor, color, sabor y textura.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se utilizará el software estadístico Statgraphics.LNK 2020® la cual es una potente herramienta de análisis de datos que combina una amplia gama de procedimientos analíticos con extraordinarios gráficos interactivos para proporcionar un entorno integrado de análisis que puede ser aplicado en cada una de las fases de un proyecto; se realizarán gráficas con los resultados obtenidos durante el estudio y se aplicará un análisis de ANOVA de un factor con prueba de Tukey a cada una de las muestras para evaluar si existen diferencias significativas entre ellas, con nivel de confianza (0.05).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

OBTENCIÓN DE TOSTADAS

Las tostadas obtenidas se muestran en las figuras 7, 8, 9 y 10, donde se puede apreciar una textura crujiente, de coloración verde-marròn para las tostadas adicionadas con harina de semilla de girasol con corteza, mientras que las tostadas adicionadas con harina de semilla de girasol sin corteza presentaron coloración beige claro. En la tabla 10 se describen las cuatro formulaciones de tostadas obtenidas, además de indicar las abreviaturas para cada formulación. Para la formulación 1 (TSC 20%) se utilizó 80g de harina de maíz nixtamalizado más 20g de harina de semillas de girasol sin corteza; formulación 2 (TSC 30%) se utilizó 70g de harina de maíz nixtamalizado y 30g de harina de semillas de girasol sin corteza; formulación 3 (TCC 20%) se utilizó 80g de harina de maíz nixtamalizado más 20g de harina de semillas de girasol con corteza; formulación 4 (TCC 30%) se utilizó 70g de harina de maíz nixtamalizado y 30g de harina de semillas de girasol con corteza.



Figura 7. Tostadas de maíz adicionadas con harina de semillas de girasol sin corteza.



Figura 8. Tostadas de maíz adicionadas con harina de semillas de girasol con corteza.

Tabla 10. Descripción de las abreviaturas

Abreviatura	Descripción
TSC20%	Tostadas de harina de maíz nixtamalizado adicionadas con harina de semillas de girasol sin corteza al 20%
TSC30%	Tostadas de harina de maíz nixtamalizado adicionadas con harina de semillas de girasol sin corteza al 30%
TCC20%	Tostadas de harina de maíz nixtamalizado adicionadas con harina de semillas de girasol con corteza al 20%
TCC30%	Tostadas de harina de maíz nixtamalizado adicionadas con harina de semillas de girasol con corteza al 30%

EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se realizó con 30 participantes no entrenados de diferentes edades que son consumidores de tostada en una sola prueba de satisfacción del tipo hedónico con 5 puntos calificando de la siguiente manera 1: Me gusta mucho, 2: me gusta moderadamente, 3: ni me gusta ni me disgusta, 4: me disgusta moderadamente y 5: me disgusta mucho, ; como muestra se usaron las siguientes formulaciones:

Formulaciones TSC20%

La formulación TSC20% fue realizada con la intención de saber que tipo de proporción preferían más los consumidores, esta formulación se elaboró con 80% de harina de maíz nixtamalizado (tabla 11), se elaboró una tortilla y esta fue pasada por un comal hasta que tomara la textura de la tostada tradicional figura 7.

Tabla 11. Formulación TSC20%

Ingredientes	Cantidad en g/mL
Harina de maíz nixtamalizado (MASECA®)	800g
Harina de semillas de girasol sin corteza	200g
Agua	750mL
Sal	16g

Formulaciones TSC30%

La formulación TSC30% fue realizada con la intención de saber que tipo de proporción preferían más los consumidores, esta formulación se elaboró con 70% de harina de maíz nixtamalizado (tabla12), se elaboró una tortilla y esta fue pasada por un comal hasta que tomara la textura de la tostada tradicional figura 8.

Tabla 12. Formulación TSC30%

Ingredientes	Cantidad en g/mL
Harina de maíz nixtamalizado (MASECA®)	700g
Harina de semillas de girasol sin corteza	300g
Agua	750mL
Sal	16g

Formulaciones TCC20%

La formulación TCC20% fue realizada con la intención de saber que tipo de proporción preferían más los consumidores, esta formulación se elaboró con 80% de harina de maíz nixtamalizado (tabla 13), se elaboró una tortilla y esta fue pasada por un comal hasta que tomara la textura de la tostada tradicional figura 9.

Tabla 13. Formulación TCC20%

Ingredientes	Cantidad en g/mL
Harina de maíz nixtamalizado (MASECA®)	800g
Harina de semillas de girasol sin corteza	200g
Agua	750mL
Sal	16g

Formulaciones TCC30%

La formulación TCC30% fue realizada con la intención de saber que tipo de proporción preferían más los consumidores, esta formulación se elaboró con 70% de harina de maíz nixtamalizado (tabla14), se elaboró una tortilla y esta fue pasada por un comal hasta que tomara la textura de la tostada tradicional figura 10.

Tabla 14. Formulación TCC30%

Ingredientes	Cantidad en g/mL
Harina de maíz nixtamalizado (MASECA®)	700g
Harina de semillas de girasol sin corteza	300g
Agua	750mL
Sal	16g

Los resultados obtenidos para saber la aceptación de las tostadas con adición de HSG (20 y 30% con o sin cascara) se basaron en los datos estadísticos obtenidos de las encuestas de evaluación sensorial (figura 9), para la aplicación de las encuestas se pidió al panelista que siguiera algunos pasos; el primero de ellos fue oler la muestra el olor es un factor clave para saber si un alimento gusta o no, cuando los panelistas sentían olores distintos a las tostadas que normalmente habían consumido sentían la necesidad de probar el producto; el segundo paso a seguir fue observar la muestra a evaluar para saber si el color era de su agrado antes de probar el producto era de vital importancia que el panelista reconociera el color de la tostada, esto fue también un determinante importante para saber la aceptación. El tercer paso a seguir fue probar el producto, el sabor de las tostadas fue una de las transformaciones más relevantes en el producto; con las respuestas de los panelistas pudimos reconocer cuál era la tostada de más agrado para ellos y saber que

tiempos de cocción, adición de sal y harinas debemos emplear en las tostadas para que sean más agradables y aceptables para consumo. Para finalizar se le pidió al panelista que nos ayudara a evaluar la textura, con ello se buscaba saber si el producto había tenido la cocción suficiente para ser crujiente, la cual es la característica más importante que se le da a una tostada.

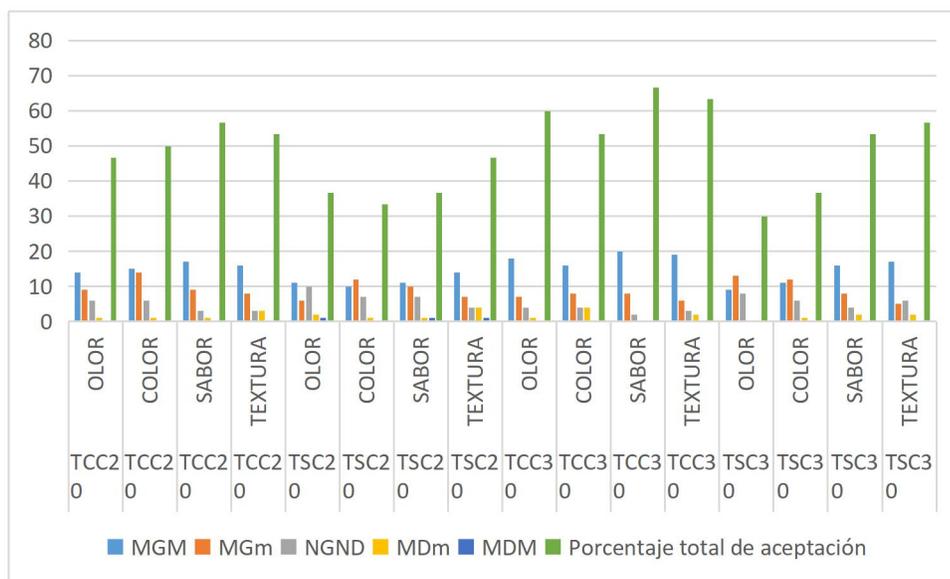


Figura 9. Porcentaje de aceptación de las tostadas adicionadas con HSG.

Para determinar la aceptación sensorial de las tostadas, se realizaron encuestas del tipo afectivo con escala hedónica, en donde se entrevistaron a treinta personas sin entrenamientos previos. La muestra que obtuvo el mayor porcentaje de aceptación fue la de la tostada adicionada con el 30% de harina de semillas de girasol con cáscara, resaltando en los comentarios que las semillas le daban un toque adicional de sabor al producto final, a diferencia de la muestra de la tostada adicionada con 20% de harina de semillas de girasol sin cáscara. Los datos anteriores fueron muy importantes, tomando en cuenta que no solo se logró conocer el nivel de aceptación de los productos finales, sino que además se logró conocer el tiempo de vida del producto. Los resultados obtenidos, también permiten recomendar la utilización de las semillas de girasol aprovechando al máximo el producto.

VIDA DE ANAQUEL

La determinación de vida de anaquel se llevó a cabo por medio de un ensayo de vida acelerado, con un panel conformado por 30 panelistas no entrenados, por un periodo de 30 días, la encuesta fue aplicada cada 8 días (fin de semana). Las muestras se evaluaron en base a los atributos característicos de las tostadas como son olor, color, sabor y textura. Se emplearon encuestas del tipo hedónico escrito con categoría de 5 puntos (Me gusta mucho, me gusta moderadamente, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta moderadamente y me disgusta mucho) usando las mismas formulaciones que para evaluación sensorial. Los datos obtenidos son los que se muestran a continuación en la figura 10.

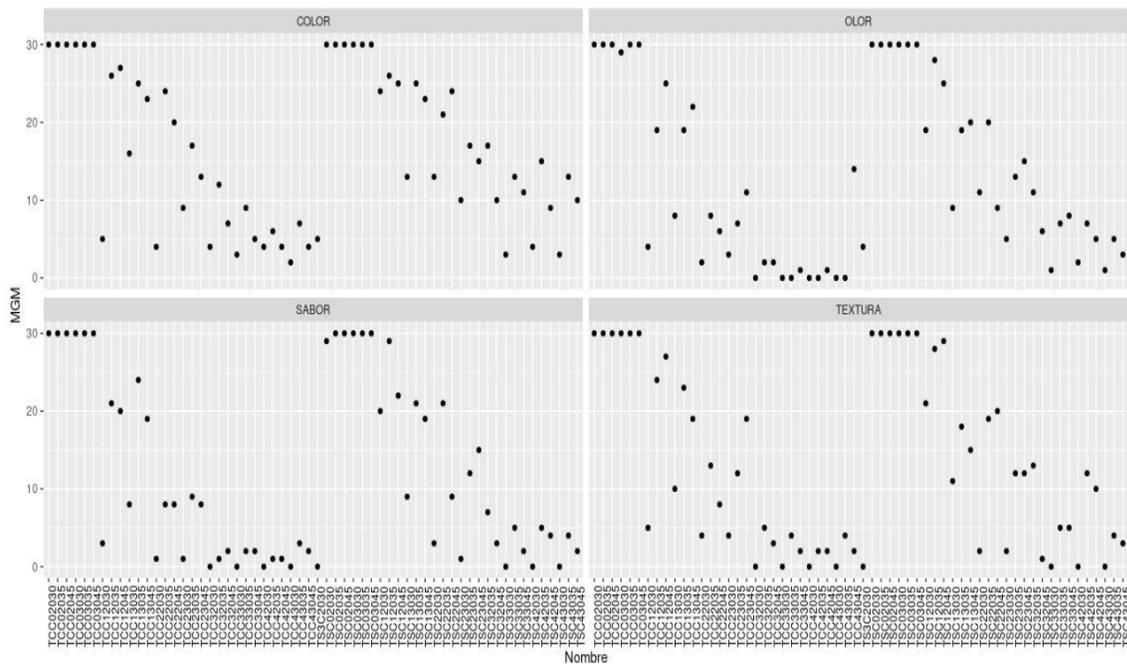


Figura 10. Resultados de la determinación de vida de anaquel de las tostadas adicionadas con HSG.

CONCLUSIONES

La realización de la investigación dio como resultado el desarrollo de un producto nuevo esto debido a la adición de harina de semillas de girasol a las tostadas comunes, las formulaciones evaluadas en la investigación obtuvieron los siguientes valores de aceptabilidad, la tostada adicionada con HSCC al 30% presenta una aceptabilidad del 60%, mientras que la muestra adicionada con esta misma harina pero al 20% presenta aceptabilidad del 50%; la tostada adicionada con HSSC al 30% presenta una aceptabilidad del 44%, mientras que la muestra adicionada con esta misma harina pero al 20% obtuvo un 38% de aceptabilidad todo esto mediante la prueba hedónica de aceptabilidad con 30 panelistas.

Durante la investigación para la determinación del periodo de vida de anaquel del producto se observó que la adición de la harina de semillas de girasol con cáscara prolongó el deterioro del sabor y olor durante el tiempo de exposición del producto, ya que al comparar los resultados las tostadas adicionadas con HSCC fueron las que en la semana 4 siguieron siendo aceptables en un 50%, creemos que esto es debido a la cantidad de fibra añadida por la cáscara de la semilla, la cual hace un balance con la grasa natural de ésta; significancia que no se nota en las tostadas adicionadas con harina de semillas sin corteza, ya que éstas se deterioraron con más rapidez y obtuvieron un 30% de aceptación al llegar a la semana 3, creemos que esto es debido a la oxidación de las grasas que se traduce comúnmente en la rancidez de los productos.

GLOSARIO

Alimentos funcionales: Los alimentos funcionales son aquellos que, además de sus efectos nutricionales habituales, tienen compuestos biológicos (nutrientes o no nutrientes), que mejoran algunas de las funciones del organismo y nos ayudan a mantenernos saludables.

Harinas compuestas: Las harinas compuestas son mezclas de harinas a base de cereales y leguminosas que complementan el aporte nutricional de la harina de trigo refinada.

Botanas: Una botana es un alimento o platillo ligero, servido en pequeñas porciones, para acompañar una bebida alcohólica o para abrir el apetito.

Compuestos bioactivos: Los compuestos bioactivos son componentes de los alimentos que influyen en las actividades celulares y fisiológicas, y que tienen un efecto beneficioso para la salud.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

AGUILERA, Nelly, [et. al.] Impuestos de botanas. Su impacto en precio y consumo en México. *El trimestre económico* [en línea]. vol. 4, (336): 773-803, Octubre-diciembre, 2017.

AGUILAR, Armando. Pandemia y etiquetado no hicieron ni cosquillas a las botanas en México. GOULA Periodismo especializado en la industria alimentaria [en línea]. Vol.1. 1-5, Agosto, 2021.

ALAGAWANY, Mahmoud, [et. al.] The Practical Application of Sunflower Meal in Poultry Nutrition. *Advances in Animal and Veterinary Sciences* [en línea]. Vol. 3, (12): 634-648, Enero, 2016.

ANUSHREE, Sanyal, [et. al.] Stearic sunflower oil as a sustainable and healthy alternative to palm oil. A review. *Agronomy for Sustainable Development* [en línea]. Francia: vol. 37, (18): 1-10, Mayo, 2017.

AMADOR, Karen, [et. al.] Evaluación de un totopo horneado de maíz azul con huitlacoche (*Ustilago Maydis*). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Aguascalientes: Vol. 1, (1): 792-797, 2016.

ARIAS, Daniela, [et. al.] Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Revista Tecnura* [en línea]. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, vol. 22, (57): 55-68. Julio-Septiembre, 2018.

ARISTIZÁBAL, Laura, [et. al.]. Caracterización nutricional de diez variedades de maíz y varios usos culinarios en la cocina tradicional de américa: Revisión documental. Trabajo de titulación (Licenciado en Nutrición y dietética). Medellín; Universidad Católica de Oriente, Facultad de Nutrición y Dietética, 2020. 43p.

ARNOLDI, A, [et. al.] The health benefits of sweet lupin seed flours and isolated proteins. *Journal of Functional Foods* [en línea]. (18): 550-563. 2016.

ARRIOLA, Enrique, [et. al.] Estudio de los parámetros de freído sobre las propiedades fisicoquímicas de una botana hecha de harinas de maíz, chícharo y salvado de avena. *Brazilian Journal of Food Technology* [en línea]. Vol. 23, 1-12. Marzo, 2020.

AYALA, Alma [et. al.] Factores que favorecen el consumo de amaranto en la ciudad de México: caso de estudio Xochimilco. *Textual* [en línea]. (75): 75-99. Junio, 2020,

BELTRÁN, María, Alimentos funcionales. *Farmacia Profesional* [en línea]. Vol. 30, (3): 12-14, Mayo, 2016.

BENGOA, Ana. Alimentos Funcionales: Leches fermentadas con bacterias ácido lácticas productoras de exopolisacárido con propiedades antiinflamatorias en el tracto gastrointestinal. Trabajo de titulación (Doctor de la Facultad de Ciencias Exactas). Argentina: Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Exactas, 2020. 208 p.

BETANCUR, Cristina, [et. al.] Estrategias para la reducción del sobrepeso y la obesidad en los niños [en línea]. Vol. 84, (33): Octubre, 2016.

BIRCH Catherine y BONWICK Graham, Ensuring the future of functional foods. *Food science and technology* [en línea]. Vol. 54, (5). Diciembre, 2018.

BROUNS, Fred, [et. al.] The Dietary Fibers-FODMAP's Controversy. *Cereal Foods World* [en línea]. Vol. 62, (3): 98-103. Mayo, 2017.

BORREGO, D., [et. al.] Caracterización bromatológica de harina de guamúchil (*Pithecellobium dulce*) [en línea]. Vol. 1, (2): 37-40. Abril, 2016.

BUENROSTRO Flor, [et. al.] Potencial del chicozapote (*manilkara zapota*) y del xoconostle (*opuntia joconostle*) como ingredientes de alimentos funcionales. *Tlatemoani* [en línea]. (33): 48-62. Abril, 2020.

CADENA, Jorge, [et. al.] Diseño y evaluación de compuestos funcionales del jugo de dos genotipos de *Sechium edule* (Jacq.) Sw., para nuevos proyectos rurales. *Revista AEIPRO*. Julio, 2020.

CAMPOS, Ismael, [et. al.] Epidemiología de la obesidad y sus principales comorbilidades en México. En su: La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control [en línea] 1ra ed. México: 2018. pp. 31-39.

CAMACHO, A., [et. al.] Desarrollo y caracterización de una botana tipo chip a base de betabel (*Beta vulgaris* L.) aplicando diferentes métodos de secado. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 5, (1): 420-425, Enero, 2020.

CALDERÓN, Estefany, Desarrollo de una tortilla chip a base de maíz, enriquecida con omega 3 a través de la incorporación de semillas de ajonjolí, chía y linaza. Trabajo de titulación. (Ingeniero en alimentos). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018. 67 p.

CALLEJA, Margarita y BASILIA, María, La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo global. *Región y sociedad* [en línea]. Vol: 28, (66): 161-194, 2016.

CASTILLO, Valeria, [et. al.] Criterios y estrategias tecnológicas para la incorporación y supervivencia de probióticos en frutas, cereales y sus derivados. *TIP Revista especializada en ciencias químico-biológicas* [en línea]. Vol. 22, 1-17, Marzo, 2019.

CASTILLO, Luisa, [et. al.] Sustitución de la harina de trigo por harinas compuestas e ingredientes funcionales para la elaboración de panes libres de gluten. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* [en línea]. Veracruz: Vol. 6, (2): 190 – 201. 2019.

CONTRERAS, Luz, [et. al.] Revisión de buenas prácticas de manufactura en una fábrica de botanas. *Avances de Investigación en Inocuidad de Alimentos* [en línea]. Vol. 2, (1): 1-4. 2019.

CÓRDOVA, Javier, [et. al.] Effect of technological process on antioxidant capacity and total phenolic content of Andean lupine (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Scientia Agropecuaria* [en línea].

CORRALES, Daniela y ARIAS, Janeth, Probiotics and their use in the treatment of diseases. *Revista ciencias biomédicas* [en línea]. Vol. 9, (1): 54-66, Enero, 2020.

CORTÉS, Alejandro, [et. al.] Alimentos funcionales, alfalfa y fitoestrógenos. *Revista Mutis* [en línea]. Vol. 6, (1): 28-40. Mayo, 2016.

DE ANCOS, Begoña [et. al.] Compuestos funcionales en productos de IV Y V gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* [en línea]. Vol. 17, (2): 130-148, 2016.

DE LA PORTILLA Edwin, Diseño de un snack a base de granos de maíz negro/morado *Zea mays L.* y evaluación de sus propiedades funcionales. *Revista de la Universidad Técnica del Norte* [en línea]. 2018.

DE VLIEGER, Nienke, [et. al.] What is a nutritious snack? Level of processing and macronutrient content influences young adults perceptions. *Appetite* [en línea]. Vol. 114 (7): 55-63. Marzo, 2017.

ENA. (2019). Encuesta Nacional Agropecuaria. Noviembre, 2019, de INEGI.

ESCOBEDO, José, [et. al.] Las preferencias de los consumidores por tortillas de maíz. El caso de Puebla, México. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* [en línea]. Vol. 29, (53): 2-25. Enero, 2019.

FEDNA, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Torta de presión girasol 34% PB. FEDNA. 2016.

FELIU, María, [et. al.] Importancia de los ácidos grasos omega 3 en la salud. *Actualización en Nutrición* [en línea]. Vol. 22, (1): 25-32. Enero, 2021.

FENG, Yaoua y O`MAHONY, Michael, Comparison between American and Chinese consumers in the use of verbal and numerical 9-point hedonic scales and R-Index

ranking for food and personal products. *Food Quality and Preference* [en línea]. Vol. 60, 138-144. Septiembre, 2017.

FERNÁNDEZ, R., [et. al.] Botanas de Harina de Maíz Nixtamalizado y Hortalizas: Caracterización Nutricional Parcial. *Revista investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 3, 436-440. 2018.

FIGUEROA, Juan, [et. al.]. Nutritional and Nutraceutical Quality of Artisan Food Products Supplemented With Bean Flour (*Phaseolus vulgaris* L.). *Alimentos Ciencia e Ingeniería*. Vol. 30, (1). Junio, 2023.

GARCÍA, A. y VÁZQUEZ, L., Masa y harina de maíz nixtamalizado. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 1, (2): 78-82. 2016.

GARCÍA, R., [et. al.] Topoji, totopos enriquecidos con amaranto y ajonjolí, sabor chipotle. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 1, (2): 698-702. Abril, 2016.

GARCÍA, A., Desarrollo de una formulación para elaborar una galleta a base de trigo (*triticum aestivum*) y chía (*salvia hispánica* L.) sabor chocolate con alta calidad nutrimental. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 2, (1): 21-26. 2017.

GARCÍA, Eloysa. Evaluación de tres niveles de torta de girasol (5%, 10%, 15%), como fuente de proteína en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) en la etapa de engorde en la región San Martín [en línea]. Trabajo de titulación (Médico veterinario). Perú: Universidad nacional de San Martín-Tarapoto Facultad de ciencias agrarias, 2017. 71 p.

GARZA, Brenda, 2019. 'Cruje' México con ventas de botanas. En: EL HORIZONTE [en línea]. Disponible en: <https://d.elhorizonte.mx/finanzas/cruje-mexico-con-ventas-de-botanas/2570594>

GÓMEZ, G., [et. al.] Estudio proximal y sensorial de galletas sustituidas parcialmente con harina de leguminosas nativas y modificadas. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 1, (2): 95-101. Abril, 2016.

GONZÁLEZ, L., [et. al.] Propiedades funcionales de botanas extrudidas elaboradas a partir de harinas compuestas por grits de maíz y harina de papa roja (*Oxalis tuberosa*). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 4, (1): 710-716. Enero, 2016.

GONZÁLEZ Rosa y FLORES Carlos, Expectativas del maíz nativo en tiempos de COVID. INECOL (Instituto de ecología) [en línea]. Vol. 10 (1). Enero, 2022.

GOVENDER Kartina y NAICKER Ashika, Product development, nutrient analysis and sensory evaluation of maize chips, enhanced with *moringa oliefera*. *Journal of Consumer Sciences*. Vol. 5. Octubre, 2020.

GRASSO, Simona, [et. al.] The Use of Upcycled Defatted Sunflower Seed Flour as a Functional Ingredient in Biscuits. *Foods* [en línea]. Vol. 8, (8): 305-316. Agosto, 2019.

GRASSO, Simona, [et. al.] Potential of a Sunflower Seed By-Product as Animal Fat Replacer in Healthier Frankfurters. *Foods* [en línea]. Vol. 9, (4): 445-458. Abril, 2020.

GRASSO, Simona, [et. al.] Characterisation of Muffins with Upcycled Sunflower Flour. *Foods* [en línea]. Vol. 10, (2): 426-432. Febrero, 2021.

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian, Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea]. 1era ed. México: McGRAW-HILL Interamericana editores, S.A. de C. V., 2018.

GUO, Shuangshuang , [et. al.] A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common sunflower seed and sprouts (*Helianthus annuus* L.). *Chemistry Central Journal*. Vol. 11, (95): 1-10. Septiembre, 2017.

GUARDIA, Edith, [et. al.] Efecto protector de *helianthus annuus* (girasol) sobre el infarto de miocardio en conejos Nueva Zelanda. *Salud Pública* [en línea]. Vol.32 (1): 80-86. Marzo, 2015.

GUILLERMO, Rafael, [et al.]. Calidad Sensorial de Totopos de Pozol Adicionados con Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) y Hierba Mora (*Solanum nigrum*). *European Scientific Journal* [en línea]. Vol: 15, (3): 15-27, 2019.

HERRERA, Adriana. Elaboración de snacks a partir de masa de maíz nixtamalizado. *Estudio de prefactibilidad* [en línea]. (3): 64-66, Septiembre, 2017.

HERRERA, Diana, Hábitos Alimentarios y su Relación con el Sobrepeso y Obesidad en Adolescentes en la Unidad Educativa Julio María Matovelle en el año 2016 [en línea]. Trabajo de titulación (Licenciado en nutrición-humana). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Enfermería, 2016. 86 p.

HERVERT, Deisy, El papel de los cereales en la nutrición y en la salud en el marco de una alimentación sostenible. *Nutrición Hospitalaria* [en línea]. Vol.39, (ext 3): 52-55, Noviembre, 2022.

INEGI. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. ENSANUT. Diseño conceptual. *Base de datos INEGI* [en línea]. 2019.

ISLAM, Rubab, [et. al.] In vitro Phytochemical Investigation of *Helianthus annuus* Seeds. *Bangladesh Pharmaceutical Journal* [en línea], Vol. 19 (1): 100 - 105. Agosto, 2016.

JARA, Fiorela. Comparación del análisis tradicional de la escala hedónica de 9 puntos, que da resultados sesgados, con un nuevo tipo de análisis basado en la teoría de detección de señales llamado el índice R para ordenamiento. Trabajo de titulación. (Ingeniero en alimentos). Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, 2018. 66p.

KHAN, S., [et. al.] Aceite de girasol: fuente de aceite eficiente para el consumo humano. *Emergente de Investigación de Ciencias de la Vida*, vol. 1, (1): 1 - 3. 2016.

KAUR, Gurkirat, [et. al.] Lipid profile of hyperlipidemic males after supplementation of multigrain bread containing sunflower (*Helianthus annuus*) seed flour. *Journal of food science and technology* [en línea]. 1-13. Septiembre, 2020.

KOZLOWSKA, Mariola. y GRUCZY SKA, Eliza. Comparison of the oxidative stability of soybean and sunflower oils enriched with herbal plant extracts. *Chemical Papers*. Vol. 72, 2607–2615. Mayo, 2018.

LAGUNA, Oscar, [et. al.] Production of proteins and phenolic compounds enriched fractions from rapeseed and sunflower meals by dry fractionation processes. *Industrial Crops and Products*. Vol. 118, 160-172. Agosto, 2018.

LÓPEZ, Javier y RUIZ, José. Rendimiento de un cultivo de girasol en siembras invernales y con alta densidad de plantas. *Agricultura: Revista agropecuaria y ganadera*. (994): 356-360. 2016.

LÓPEZ, Edith. Optimización del proceso de extrusión de una botana de tercera generación a base de leguminosas. Trabajo de titulación. (Maestro en ingeniería de calidad y productividad). México: Universidad Autónoma de Querétaro, 2020. 49p.

MALIK, Mudasir y SAINI, Charanjiv. Rheological and structural properties of protein isolates extracted from dephenolized sunflower meal: Effect of high intensity ultrasound. *Food Hydrocolloids* [en línea]. Vol. 81, 229 - 241. Agosto, 2018.

MALIK, Mudasir, [et. al.]. High intensity ultrasound treatment of protein isolate extracted from dephenolized sunflower meal: Effect on physicochemical and functional properties. *Ultrasonics Sonochemistry* [en línea]. Vol. 39, 511 - 519. Noviembre, 2017.

MAN, Simona, [et. al.] Effect Of Incorporation Of Sunflower Seed Flour On The Chemical And Sensory Characteristics Of Cracker Biscuits. *Food Science and Technology* [en línea]. Vol. 74, (2) 95-98. 2016.

MANCHULIANTSAU Aleh y TKACHEVA Anastasia, Upcycling solid food wastes and by - products into human consumption products. Solicitud de patente estadounidense nº 16/285.223.

MANISHA, José, [et. al.]. Valorization of food industry by-product (Pineapple Pomace): A study to evaluate its effect on physicochemical and textural properties of developed cookies. Measurement: Food. Vol. 6. Junio, 2022.

MANIVEL, Ricardo y CAMPOS, Ana, Probióticos, prebióticos y simbióticos: aliados en el cuidado de la salud. *Milenaria Ciencia y Arte* [en línea]. Vol. 16, (9): 22-23. Octubre, 2020.

MEJÍA, Clara, [et. al.] Impregnación a Vacío de Matrices de Cidra con Pulpa de Lulo, Inulina y Calcio para Potenciar sus Características Funcionales. *Información Tecnológica*. Vol. 30, (3): 211-218. Junio, 2019.

MELÉNDEZ, Miriam, [et. al.] Perspectives and impact on health from functional food and nutraceutical consumption in Mexico. *Revista RD* [en línea]. Vol. 6, (1): 114-136. 2020.

MELÉNDEZ, Antonio, [et. al.] Carotenoides en agroalimentación y salud. México: Editorial Terracota, 2017.

MELO, S., [et. al.] Desarrollo de una botana a base de jícama, chayote y quelite que diversifique el consumo de productos hortícolas. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 5 (1): 641-646. Enero, 2020.

MÉNDEZ CASTILLO, M, [et. al.] Alimentos funcionales, bases conceptuales y su aplicación en el diseño de planes de alimentación. *BIOCIENCIAS*. Vol. 15, (1): 1-14. 2020.

MORALES, K., [et. al.] Composición mineral de galletas artesanales elaboradas con harinas compuestas (cereal, legumbre y oleaginosas). *Investigaciones Científicas y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria*. Vol.1, (1): 485-492. 2019.

MORALES, Ángel Y ORNELAS Jaime, Desarrollo y evaluación de un totopo a base de harina de amaranto (*amaranthus spp*) reventado y harina de arroz (*oryza sativa L.*). *Trends in food science and technology development*. (4): 98-100. 2019.

MOUSAVI, Malihe, [et. al.] Texture and sensory characterization of functional yogurt supplemented with flaxseed during cold storage. *Food science and Nutrition*. Vol. 7, (3): 907–917. Febrero, 2019.

MURRAY, Guillermo y JARAMILLO, Víctor, El reto del maíz en México frente al cambio climático. *Revista Digital Universitaria* [en línea]. Vol. 19, (1): 2-8. 2018.

NANDHA, Ruchika, [et. al.] Therapeutic potential of sunflower seeds: an overview. *International Journal of Research and Development in Pharmacy and Life Sciences*. Vol. 3, (3): 967-972. Marzo, 2016.

NIETO, E., [et. al.] Caracterización de Harinas Libres de Gluten y su Incorporación en Productos de Panificación. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 3, (1): 11-16. Enero, 2018.

NITHIYA, B., A role of prebiotics in food and health: a review. *Journal of Critical Reviews* [en línea]. Vol 7, (7): 782-785. 2020.

NOCHEBUENA Guillermo y VILLERÍAS Salvador, Vulnerabilidad social y seguridad alimentaria en la región montaña de guerrero: el caso de la producción del maíz. Territorios sustentables en contexto de pandemia. 1ra edición, Octubre, 2022.

OLIVEROS, Angélica. Evaluación fisicoquímica y funcional de un snack de maíz enriquecido con orujo de uva (*vitis vinifera l.*). Trabajo de titulación. (Maestría en ciencias con orientación en ingeniería en industrias alimentarias). México. Universidad Autónoma de Nuevo león.

OMOTAYO, Oluwadara, [et. al.] Prevalence of Mycotoxins and Their Consequences on Human Health. *Toxicological Research* [en línea]. Vol. 35, (1): 1-7. Enero, 2019.

ORTEGA, L., [et. al.] Use of flavonoids as active ingredient in functional foods. *Agroproductividad* [en línea]. Vol. 11, (11): 121-127. Octubre, 2018.

PACHECO, Franklin, [et. al.] Flavonoides: micronutrientes con amplia actividad biológica. *Revista de la Facultad de Medicina* [en línea]. Vol. 44, (1): 108-126. Diciembre, 2020.

PÉREZ W., [et. al.] Evaluación proximal y mineral en pan de caja de harinas compuestas a base de trigo, leguminosas y oleaginosas [en línea]. Vol. 3, (1): 41-47. Enero, 2018.

PIMENTEL, Tatiana [et. al.] Sensory evaluation: sensory rating and scoring methods [en línea]. En: Caballero [et. al.]. *Food and health encyclopedia*. Estados Unidos. Elsevier. 2016. pp. 774-749.

PINCAY, Marjorie y VELOZ, Néstor. Propuesta de sustitución de harina de trigo por harina de girasol (*Helianthus annuus*) y su aplicación en masa liviana y masa quebrada de la pastelería. Trabajo de titulación (Licenciado en gastronomía). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, 2018. 117 p.
Procuraduría Federal del Consumidor. (PROFECO), revista del consumidor, México, (499). Septiembre 2018.

RAHOVEANU, Adrian. [et. al.] Energy crops, the edible oil processing industry and land use paradigms in Romania—An economic analysis. *Land Use Policy*. Vol. 71, 261-270. febrero, 2018.

RAMÍREZ, Emmanuel, [et. al.] Hamburguesa de *Euthynnus lineatus*: Correlación de los análisis químicos, instrumentales y la percepción sensorial de consumidores. *Ciencia y mar* [en línea]. Vol. 15, (43): 3-12. Enero, 2016.

RANGEL, N. [et. al.] Caracterización de las propiedades funcionales de la harina de la semilla de parota (*Enterolobium cyclocarpum*). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 1, (1): 64-69. Abril, 2016.

RAUF, Saeed, [et. al.] Progress in modification of sunflower oil to expand its industrial value. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [en línea], Vol. 97 (7): 1997-2006. Enero, 2017.

ROSALES, Yolima [et. al.] Evaluación sensorial de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo, recubiertas con películas antimicrobianas de alginato de sodio. *Vitae* [en línea]. Vol. 58, (2): 23-28. Junio, 2016.

RUIZ, F., [et. al.] Alimento funcional: tortillas horneadas. *Investigaciones Científicas y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria* [en línea]. Primera edición. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Noviembre, 2018.

SAANU, Bartholomew y OLUBUKOLA, Babalola. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science & Nutrition*. Vol. 8, 4666-4684. Julio, 2020.

SÁNCHEZ, Eduardo, [et. al.] Evaluación nutricional de botanas y productos intermediarios a base de harina de trigo de alto consumo en México. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*. Vol. 3, (1): 30-40. 2017.

SÁNCHEZ, Carlos, [et. al.] Nixtamalized tortillas supplemented with proteins isolated from *Phaseolus coccineus* and huauzontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *Nuttalliae*) flour: Rheological, textural, and sensorial properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Vol. 22. Diciembre, 2020.

SANDOVAL, Marisa, [et. al.] Rol de los fitoestrógenos en la calcificación vascular e interacciones óseo-vasculares. *Actualizaciones en Osteología* [en línea]. Argentina: vol. 16, (2): 140-153. 2020.

SANHUEZA, J, [et. al.] Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud. *Nutrición Hospitalaria*, Vol. 32, (3): 1362-1375. 2015.

SANTOS, Rodrigo, [et. al.] Caracterización sensorial de láminas panificadas de harina de maíz en respuesta a mezclas con harina de ajonjolí. *Agrociencia*. Vol. 54, (7). Noviembre, 2020.

SAVARIN, Brillat. Las frituras. *La filosofía del gusto* [en línea]. Vol. 17, (3): 1-2, Julio, 2018.

SANTOS, Mirna. 2017. Desarrollo de un método analítico para la cuantificación de acrilamida en tostadas de tortilla de maíz [en línea]. Bellaterra.

SERNA, Sergio. Understanding the functionality and manufacturing of nixtamalized maize products. *Journal of Cereal Science*. Vol. 99. Mayo, 2021.

SEVERIANO, Patricia, ¿ Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?. *Inter disciplina* [en línea], vol. 7, (19): 47-68. Diciembre, 2019.

SHAHBAZ, Ali, [et. al.] Improvement in productivity, nutritional quality, and antioxidative defense mechanisms of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Environmental Management*. Vol. 218, 256-270. Julio, 2018.

SORIA, M., [et. al.] Elaboración de una botana tipo fritura adicionada con haba y chapulín. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. Vol. 1, (2): 618-622. Abril, 2016.

THEAGARAJAN, Radhika, [et. al.] Valorisation of grape pomace (cv. Muscat) for development of functional cookies. *Journal of Food Science and Technology*. Vol. 54, (4). Abril, 2019.

TIRADOR, María y NADER, Elena. Elaboración de una bebida instantánea con semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.): Nivel de conocimiento, características organolépticas, aceptabilidad y satisfacción. (340): 50-55. Diciembre, 2018.

TORRES, Angélica, [et. al.] Trayectoria del sistema de innovación del cultivo de girasol en México, 1965-2018. *Historia Agraria* [en línea]. Vol. 83 (1): 191-224. Abril 2021.

VÁSQUEZ, Francisco, [et. al.] Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de avena, maíz y sorgo sobre las propiedades reológicas de la masa, texturales y sensoriales del pan. *Investigación y Ciencia* [en línea]. Vol, 25, (71): 19-26. 2017.

VEGA, Lorena, [et. al.] Beneficios de los ácidos grasos esenciales. *El farmacéutico* [en línea]. (596): 24-29. Febrero, 2021.

VELASQUEZ, Julián, [et. al.] Thermal and compositional characterization flour from 30 varieties of musa as alternatives in the food industry. *Vitae* [en línea]. Vol. 23, (1): 545 - 550. 2016.

VILLANUEVA, Rafael, Dietary fiber: An alternative for nutrition. *Ciencia y tecnología* [en línea]. (37): 229-242. Diciembre, 2018.

VILLOTA, Sandra, [et. al.] Producción de carotenoides en levaduras nativas aisladas de sistemas acuáticos en Cali, Colombia. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas* [en línea]. Vol 1, (32): 103-114. Octubre, 2020.

VINUEZA, Bryan. COMPOSICIÓN Química de residuos agroindustriales del maíz (zea mays) (cáscara, pelusa, tusa y panca) utilizados en la alimentación de rumiantes. Trabajo de investigación. (Ingeniería Zootécnica). Ecuador; Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Facultad de ciencias pecuarias, 2020. 59p.

WANJARI, Nikita y WAGHMARE, Jyotsna, Potencial fenólico y antioxidante de la harina de girasol. *Avances en ciencias aplicadas e investigación* [en línea]. Vol. 6, (4): 221 - 229. Noviembre, 2016.

YEGOROV, B., [et. al.] Perspectivas del uso de subproductos de la producción de aceite de girasol en la industria de piensos compuestos. *Journal of Food Science Tecnología de Ucrania*. Vol.13, 106 - 113. 2019.

ZAMPRONIO, Carolina, [et. al.] Sunflower protein concentrate: A possible and beneficial ingredient for gluten-free bread. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. Vol. 66. Diciembre 2020.

ZEPEDA, Clarisa, [et. al.] Supplementing corn chips with mango cv. "Ataulfo" peel improves their sensory acceptability and phenolic profile, and decreases in vitro dialyzed glucose. *Journal of Food Processing and Preservation*. Vol. 44 (12). Octubre, 2020.

Normas

"Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba". Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002. *Diario Oficial de la Federación*, 7 de mayo de 2002.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA DE ESCALA HEDÓNICA VERBAL PARA DETERMINAR



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos.
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos.



BOLETA DE EVALUACIÓN DE ESCALA HEDÓNICA VERBAL

Nombre: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino Femenino

Nombre del producto: _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, el cuadro que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

1. Olor

- Me gusta mucho
- Me gusta moderadamente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta mucho

2. Color

- Me gusta mucho
- Me gusta moderadamente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta mucho

3. Sabor

- Me gusta mucho
- Me gusta moderadamente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta mucho

4. Textura

- Me gusta mucho
- Me gusta moderadamente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta mucho

COMENTARIOS.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN Y PARTICIPACIÓN !!

ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL.

Nombre: _____ Fecha: _____

Nombre del producto: _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X el cuadro que está justo a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

CARACTERÍSTICAS	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
	MGM	MGm	NGND	MDm	MDM	MGM	MGm	NGND	MDm	MDM	MGM	MGm	NGND	MDm	MDM	MGM	MGm	NGND	MDm	MDM
Olor																				
Color																				
Sabor																				
Textura																				

Nota: Las abreviaturas MGM hace referencia a me gusta mucho; MGm me gusta moderadamente; NGND ni me gusta ni me disgusta; MDm me disgusta moderadamente; MDM me disgusta mucho.

MUCHAS GRACIAS