

Botanas Saludables Elaboradas con Harina Libre de Gluten

Healthy Snacks Made with Gluten-Free Flour

Gabriela Medina-Pérez^a, Adriana Cruz-Cadena^a, Elizabeth Perez-Soto^a, Tania J. Choque-Rivera^b, Laura Almendares-Calderón^c

Abstract:

In Mexico, the most consumed snacks are made of corn, peanuts, and potatoes, generally as fried foods; however, there is a wide availability of other tubers that can be used to make this type of product, obtaining a similar texture and flavour but with better characteristics. nutritional with a low caloric intake. The advantages of healthy snack over conventional ones are that they reduce sodium, fat, and sugar, and trans fats are also eliminated, improving the benefits of all-natural ingredients so that they are functional and not just "healthy", they are more nutritious, balanced, made with unconventional ingredients that can be attractive to the consumer that adapt to their needs and tastes

Keywords:

Snack, special-food diet, gluten-free, celiac disease

Resumen:

En México las botanas que más se consumen son de maíz, cacahuete y papa, generalmente como frituras, sin embargo, existe gran disponibilidad de otros tubérculos que pueden ser utilizados para elaborar este tipo de productos obteniendo una textura y sabor similar, pero con mejores características nutricionales con un aporte calórico bajo.

Las ventajas de las botanas saludables contra los convencionales, son que tienen la reducción de sodio, grasa y azúcar, además se eliminan las grasas trans, mejorando los beneficios de todos los ingredientes naturales para que sean funcionales y no solo sean "saludables", son más nutritivos, balanceados, elaborados con ingredientes no convencionales que pueden ser atractivos para el consumidor que se adaptan a sus necesidades y gustos.

Palabras Clave:

Botana, alimentos de régimen especial, libre de gluten, enfermedad celíaca

1. Introducción

El presente trabajo surge a partir de que en México las botanas son productos muy consumidos y con un aporte nutricional bajo que difícilmente son elaborados con harinas libres de gluten que puedan aportar un beneficio a la salud ya que en la realidad

actual es difícil encontrar esta característica en este tipo de productos.

Las botanas son utilizadas en muchas ocasiones durante el día para cubrir diferentes necesidades dependiendo del consumidor. Una alternativa viable es una botana saludable libre de gluten como alternativa a los tradicionales que tienen un aporte calórico alto e ingredientes que pueden ser nocivos

^aUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Adriana Cruz-Cadena, <https://orcid.org/0009-0002-1058-1198>, Email: cr375335@uaeh.edu.mx; Gabriela Medina-Perez, <https://orcid.org/0000-0001-8673-941X>, Email: gabriela_medina@uaeh.edu.mx; Elizabeth Perez-Soto, <https://orcid.org/0000-0002-5195-6630>, Email: epsoto@uaeh.edu.mx

^bUniversidad Nacional de Juliaca. Tania J. Choque-Rivera, <https://orcid.org/0000-0002-3305-0755>, Email: tj.choquer@unaj.edu.pe.

^cUniversidad de Santiago de Chile, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Laura Almendares-Calderón, <https://orcid.org/0000-0001-8349-1818>, Email: laura.almendares@usach.cl.

para la salud ya que han generado incremento de la obesidad y enfermedades como la diabetes.

El mercado mundial de los botanas (salados, las galletas dulces, los botanas en barra y los que contienen frutas) está valuado en \$266 mil millones, y se espera que aumente en un promedio de 2.7 % anual hasta 2022, donde su valor se estima en \$290 mil millones[1]. [2] En Latinoamérica el valor combinado del mercado minorista de botanas en Brasil, Chile, Colombia y México es de aproximadamente \$8.7 mil millones en 2019, y se espera que crezca a \$10.5 mil millones en 2022[3]. México es el mercado minorista de botanas más grande, con un valor estimado de \$4 mil millones en 2019. También se espera que sea el de mayor crecimiento, aumentando en valor en un 25 % a \$5 mil millones para 2022[1].

Como lo menciona el autor [4] en la actualidad con la llegada de tendencias alimentarias para el cuidado de la salud son características que el comprador busca en los productos que consume, es por eso que los botanas saludables se convierten en una opción ya que es una alimentación sana que no necesita de mucho tiempo debido a la practicidad de estos productos y además de traer consigo otros beneficios como el control de la ansiedad, convirtiéndose en alimentos fáciles de consumir pero que no son la comida dañina o “chatarra” que podemos encontrar en los supermercados, convirtiéndose en un alimento funcional.

2. Antecedentes

2.1 Origen de las botanas. La palabra botana proviene del idioma inglés que significa alimento ligero, y son apetitivos como las papas fritas desde su invención por George Crum en 1853 y además este tipo de alimentos cuentan con diversas técnicas para su elaboración[5].

2.2 Como son considerados las botanas. Estos alimentos generalmente son considerados como comida chatarra ya que contienen gran cantidad de aditivos, edulcorantes, conservantes, saborizantes, sal y que tienen poco o nulo valor nutricional sin aportar ningún beneficio a la salud. Aportan cantidad de grasas elevadas ya que son productos de alto valor calórico y muy bajo en contenido de nutrientes por lo que su consumo frecuente puede favorecer déficit de calcio, hierro, vitaminas A y D y otros nutrientes[6].

2.3 Botanas más habituales. Gran variedad de alimentos puede ser utilizados como botanas este los más comunes destacan las papas fritas, pretzels, nueces, frituras de maíz, y botanas extruidas, sin embargo, dentro de la definición

“alimento tipo botana” no solo se puede asignar un solo estilo de producto o alimento o producto.

2.4 Popularización de las botanas. Se debe a que el ritmo de vida acelerado que llevan las personas supone el incremento de los malos hábitos alimenticios en la población ya que al comer fuera de casa la gente opta por comprar productos que pueden ser consumidos rápidamente y a su conveniencia[7].

2.5 Impacto de las botanas en los consumidores. Las botanas son de gran relevancia en a dieta, en las diferentes comidas del día y además de que son preferentemente consumidos en reuniones sociales, eventos, cumpleaños, etc., o ya sea para calmar algún antojo o para aportar algo de energía al cuerpo. Este tipo de alimentos la mayoría de veces vienen en empaques llamativos y su publicidad es alta para que sus ventas sean elevadas. Si se consumen en exceso pueden dañar la salud como las papas fritas, los chocolates, maní, etc. Pero también existen los del tipo natural, como cereales, frutas o verduras, leches saborizadas y otros, que son beneficiosos [8].

2.5.1 Malnutrición. La desnutrición, sobrepeso, obesidad, desequilibrio de vitaminas o minerales son problemas que existen en todos los países. La causa de esta malnutrición es compleja ya que depende de la educación, el nivel de ingresos de cada persona, los medios de comunicación, el fácil acceso a la comida rápida, entre otros factores que puedan influir en la decisión de compra de comida no saludable por parte de las personas [9].

2.6 Origen de las botanas saludables. Las botanas saludables surgen a partir de que el consumidor al tener acceso fácil a la información es consciente de que comer adecuadamente es clave para mantener una salud adecuada además los medios de comunicación se han encargado de resaltar los problemas nutricionales resultando en que las personas piensen más acerca de sus hábitos alimenticios. La demanda de estos productos ha incrementado por lo que cada vez son más accesibles para cualquier tipo de consumidor [10].

2.6.1 Tendencias de mercado de las botanas saludables. Los únicos alimentos de este tipo que son aceptados y reconocidos como “saludables” son aquellos cuya materia prima para su elaboración son frutas y vegetales pues se asume que estos botanas llevan procesos que no involucran una transformación química de sus componentes, el rubro de los botanas aporta gran parte de su tiempo e inversión al desarrollo e investigación de productos que sean prácticos para los ritmos de vida acelerado, productos con un perfil nutricional y con las características sensoriales aceptadas por los consumidores[7].

2.7 Gluten. Es un a glucoproteína que se encuentra principalmente en los cereales como trigo, cebada y centeno. Está constituido por cuatro proteínas que se separan por sus características fisicoquímicas en:

- a) Prolaminas (solubles en alcohol).
- b) Gluteínas (solubles en ácido y álcalis débiles).
- c) Globulinas
- d) Albúmina

La gliadina es el principal estimulante antigénico en los pacientes con susceptibilidad genética para padecer la enfermedad celíaca, es una prolamina rica en glutamina y prolina y es la responsable de darle la elasticidad y textura a las harinas [11].

2.8 Afecciones relacionadas al consumo de gluten. En la actualidad se reconocen varias afecciones asociadas con la ingesta de gluten y otras proteínas relacionadas, como las siguientes:

1. Enfermedad celíaca: es una afección que daña el intestino delgado y que con el tiempo impide la absorción de nutrientes, ya que el gluten desencadena una actividad del sistema inmunitario.[12]
2. Sensibilidad no celíaca al gluten: Sus síntomas están asociados con la enfermedad celíaca, pero estudios han mostrado que el sistema inmunitario es un factor, pero el proceso no se comprende completamente. Causa síntomas como dolor abdominal, hinchazón, diarrea, estreñimiento, dificultades para concentrarse, erupción cutánea o dolor de cabeza.[13]
3. Ataxia por gluten: trastorno auto inmunitaria ya que afecta ciertos tejidos nerviosos y causa problemas de control muscular y movimiento muscular involuntario.[14]
4. Alergia al trigo: se produce cuando el sistema inmunitario confunde el gluten o alguna otra proteína que se encuentra en el trigo con una sustancia que causa enfermedades, como un virus o una bacteria. El sistema inmunitario crea un anticuerpo contra la proteína y esto provoca una respuesta del sistema inmunitario que puede dar lugar a congestión, dificultades respiratorias y otros síntomas [15].

2.9 Origen de la enfermedad celíaca. La primera descripción de la enfermedad celíaca, según Francis Adams, fue hecha por el médico Aretaeus

de Capadocia en el siglo II AC, designando la enfermedad como “el que padece del intestino”. Sólo en el año 1888, el patólogo inglés Samuel Gee describió la enfermedad en niños, usando conceptos más modernos. Posteriormente, Dicke, pediatra holandés, demostró la relación entre la ingesta de cereales y la manifestación de síndrome de malabsorción [16]

2.10 Harinas sin gluten. Para elaborar pan y botanas libres de gluten se utilizan harina de otro tipo de cereales o leguminosas u oleaginosas y generalmente se utilizan en combinación para compensar algunas carencias entre harinas. La harina de arroz ha sido la más utilizada muy frecuentemente en la elaboración de panes libres de gluten que su prolamina no es tóxica para los celíacos [17].

2.11 Propiedades del gluten en la masa. Muchos de las botanas que se consumen hoy en día están elaborados con harina de trigo en su mayoría. El leudado de la masa está dado por la composición química en el gluten, que es una mezcla compleja de proteínas que se encuentran almacenadas en el endospermo de los granos de los cereales, y que engloban dos principales tipos de proteínas, las prolaminas y las gluteninas[18]. Cada cereal tiene un tipo especial de prolaminas; las gliadinas predominan en el trigo, las secalinas en el centeno, las aveninas en la avena y las hordeína en la cebada. Una de las funciones principales del gluten en los productos panificables es crear la estructura de la masa por el atrapamiento del CO₂ liberado durante la fermentación de la harina por la acción de las levaduras, dándole al pan una mejor textura, sabor y retención de humedad[19].

3. Botana. Esta palabra se utiliza para hacer referencia a la variedad de alimentos ligeros que se consumen fuera de las horas habituales de comida y que también se pueden incluir en el almuerzo, merienda y cena. [20]

3.1 Finalidades de las botanas. Los botanas que se consumen habitualmente en la población generalmente buscan satisfacer un capricho, en las comidas principales cubrir una necesidad alimentaria o saciar el hambre entre horas.[21]

3.2 Tipos de botanas. Las botanas pueden ser definidos de acuerdo a su materia prima.

3.3 Tipos de botanas.

Cuadro 1. Tipos de botanas de acuerdo a su materia prima [22].

Tipo	Descripción
Salados	Se incluye sal (sales) para conferir el sabor y otras características sensoriales. Ejemplo: pretzels, papas chips.
Dulces	Se añade o se utiliza azúcar, generalmente sacarosa, como ingrediente principal. Los productos de confitería pertenecen a esta clasificación.
Nutritivos	Aportan un valor nutricional al consumidor, Ejemplo: yogurt, fruta deshidratada, semillas.
Naturales	No son tratados con agentes o sustancias ajenas a la botana, no han sufrido transformaciones químicas principalmente son usado como materia prima.
Combinados	Poseen características de los diferentes tipos de botanas en proporciones que les den una óptima por el consumidor y que pueden aportar beneficios a la salud.

3.4 *Ingredientes básicos de las botanas.* A continuación, se presentan los ingredientes que generalmente son utilizados en la gran mayoría de las botanas.

Cuadro 2. Ingredientes básicos de las botanas. [8]

Ingrediente	Descripción
Harina	La harina da textura y consistencia al botana, aporta valor nutricional, actúa como agente absorbente (absorbe líquidos, no los disuelve y contribuye al sabor, (dependiendo de tipo de harina que se utilice)
Aceites	Los aceites más comunes en la elaboración de botanas son el aceite de palma, aceite de soja y en ocasiones aceite de girasol. El aceite es el medio por el cual se da la fritura del alimento y durante el proceso ocurren diferentes reacciones: pérdida de nutrientes, deshidratación, impregnación de aceite, corteza crujiente y sabor y aroma característicos.
Cloruro de sodio (sal)	Bromatológicamente proporciona el sabor salado a la botana, potenciando su sabor. También funciona como un

	conservante natural debido a su poder deshidratador.
Saborizantes y colorantes	Su función es aportar sabor y color al botana, se ha comprobado que causan efectos negativos a la salud del consumidor.
Antioxidantes	Detienen la reacción en cadena de oxidación de las grasas; eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente espacio que queda son llenar en los envases, que facilitan la oxidación.
Azúcar	Su función es dar volumen, suavidad, color, como edulcorante y para formar corteza.

3.5 *Técnicas de obtención de las botanas.* Las botanas se pueden clasificar mediante las técnicas que se utilizan para su obtención. Existen diferentes métodos para la elaboración de las botanas entre los más conocidos son los siguientes:

3.5.1 *Fritura.* La fritura puede referirse al proceso de cocción de alimentos por inmersión en grasa o aceite normalmente a una temperatura de entre 150 y 200°C es decir superior al punto de ebullición del agua. Los cambios organolépticos de la fritura provocan un efecto adicional de conservación ya que se produce la inactivación de enzimas y la destrucción de microorganismos debido al calor y la reducción de la actividad de agua ya sea en la superficie o dentro del alimento, cuando este se procesa en finas láminas [23].

3.5.1.1 *Proceso de fritura de botanas.* La sumersión del alimento en aceite o grasa caliente a altas temperatura y presión atmosférica provoca transferencia de calor y materia debido a la diferencia de temperatura entre al alimento y el aceite. El calor que se transfiere alimento sirve para evaporar el agua que hay en este y pasando en aceite como burbujas de vapor, aparte de esto el aceite penetra al alimento. Durante la fritura se producen cambios físicos, químicos y nutricionales, estos cambios dependen también de la humedad y el tipo de alimento, la calidad del aceite y la temperatura del proceso, así mismo de tiempo de sumersión del alimento en el aceite caliente [8].

3.5.2 *Nixtamalización.* La nixtamalización es un proceso alcalino de cocción del maíz para convertirlo en masa y a partir de esta producir un sinfín de preparaciones, siendo la tortilla la más importante. La nixtamalización de igual forma puede

definirse como la eliminación a través de un proceso alcalino del pericarpio de otros granos como el sorgo. [22]

3.5.3 Extrusión. Es “el moldeado o conformación de una sustancia blanca o plástica mediante tratamiento por calor y fuerzas de corte y fricción mecánicas, hasta hacerla pasar por un orificio con forma especial para conseguir una estructura y características del producto terminado”[24].

5.5.3.1 Ventajas de la extrusión. De acuerdo a [25], la extrusión es una manera de cocción rápida, continua y homogénea. Al alimento se aplica alta presión y temperatura de entre 100 a 180 °C ya que es un proceso mecánico de inducción de energía térmica y mecánica durante un periodo de tiempo breve produciendo una serie de cambios en la forma, estructura y composición del producto. Dado que la intensa ruptura y mezclado estructural que provoca este proceso, se facilitan reacciones que de otro modo estarían limitadas por las características disfuncionales de los productos y reactivos implicados. Además, permite combinar diversas proporciones de ingredientes permitiendo obtener una gran variedad de productos, también existe un mínimo de deterioro en los nutrientes. Este método produce alimentos inocuos porque se da la inactivación de enzimas y factores antinutricionales. Ya que se combinan varias operaciones en un equipo resulta un proceso económico [26].

3.5.4 Insuflado. Es una combinación de dos procesos: la cocción termo mecánica y la cocción hidrotérmica, este último proceso hace que se produzca una caída brusca de presión lo que provoca el insuflado del grano y se produce a temperaturas de 100 a 170 °C, por tanto es un método mediante el cual se inyecta aire al alimento para obtener un producto con una densidad baja [27].

3.5.5 Deshidratado. Es de las técnicas más antiguas que se utilizan para procesar algún alimento. En este método se busca que la humedad se reduzca de hasta un 10 o 20%, para prolongar la vida útil del producto, la humedad se elimina por medio de energía solar, eléctrica o calor. Es un proceso sencillo y fácil en el cual los alimentos conservan muy bien su valor nutricional y sabor original además de que no necesitan ser refrigerados debido a esto muchos botanas son elaborados con este método añadiendo de que el producto mantiene sus propiedades organolépticas [28].

3.6 Proceso de elaboración de las botanas. Para que las botanas estén listas para su venta deben pasar por una serie de pasos hasta obtener el producto final. Generalmente un botana elaborado

con harina ya sea libre de gluten o no, sigue la siguiente metodología que comienza con la adquisición de las materias primas y demás, hasta terminar con el producto listo para consumir [26]:

3.6.1 Pesado de ingredientes. Es una operación importante ya que lleva al control de costos porque brinda una fórmula equilibrada y una reproductibilidad industrial mayor.

3.6.2 Premezclado. De manera industrial en una tina de mezclado se agregan los ingredientes de acuerdo a las formulaciones establecidas y en las proporciones adecuadas.

3.6.3 Mezclado y amasado. La velocidad tiene que ir aumentando a medida que se va medida que se van fusionando todos los ingredientes y a la vez se determina la textura del producto, posteriormente se hace un amasado más lento para que la masa quede completamente homogénea.

3.6.4 Moldeado. A nivel industrial este proceso se realiza por medio de extrusión o laminado, es una operación para dar la forma deseada a la masa.

3.6.5 Cocción. En esta operación se realiza por medio de horneado o fritura dependiendo del tipo de botana que se realiza.

3.6.7 Enfriado. Las botanas ya cocidas se deben enfriar a temperatura ambiente.

3.6.8 Envasado. Se da de acuerdo a la presentación que ofrece el mercado generalmente se usan fundas transparentes de llenado al vacío o en fundas de recubrimiento metálico.

3.7 La industria de las botanas. Para la elaboración de productos que presenten un alto valor nutricional la industria alimentaria elabora y combina diversas mezclas con granos, vegetales, frutas y algunos extractos concentrados, esto significa que rediseña los alimentos tipo botanas para hacerlos nutritivos y atractivos para el consumidor además de que cumplen con los requerimientos de regulación [26].

3.8 Cambios en el entorno alimentario. El aumento de la población, los cambios en la estructura familiar y la tecnología, ya que se observa la expansión de los lugares disponibles para la compra y el consumo de alimentos [29]. A lo largo del tiempo, los cambios en el entorno alimentario han ido acompañados de una cierta relajación de las normas sociales cuándo, dónde y cuántos alimentos se pueden consumir. También hay pruebas de que han cambiado las normas sobre el peso corporal que se considera “adecuado”. En consecuencia es razonable esperar que el efecto combinado de estos cambios se reflejan en los patrones de conducta alimentaria [30, 31].

3.8.1 Alimento funcional. De acuerdo al Consejo Internacional de Información sobre Alimentos (IFIC), un alimento funcional es aquel que además de su

rol nutritivo, desde el punto de vista material y energético, es capaz de proporcionar un beneficio para la salud. [26, 32]

3.8.2 Ventajas del consumo de una botana con un buen perfil nutricional. El consumo de este tipo de productos pueden traer beneficios a la salud como lo son los siguientes[8]:

1. Practicidad en el régimen de la dieta y alimentación saludable, ya que ayuda a controlar el consumo de calorías diarias porque disminuye el hambre al momento de consumir las comidas principales.
2. Si el botana está elaborado con la adición de una fruta o verdura se convierte en fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes [33].
3. Mantiene al sistema digestivo activo ya que proporciona fracciones alimenticias que generan la disminución del apetito y la ansiedad.
4. Conserva la energía que se requiere para realzar las diferentes actividades durante el día porque evita cambios drásticos de glucemias en el transcurso del día al proporcionar sustratos saludables al organismo.
5. *Enfermedad Celíaca.* La enfermedad celíaca (EC) es una enfermedad inflamatoria de origen autoinmune que afecta la mucosa del intestino delgado en pacientes genéticamente susceptibles y cuyo desencadenante es la ingesta de gluten. La EC se presenta con una gran heterogeneidad clínica en todos los grupos etarios.[34-36]

4.1.1 *Tratamiento de la enfermedad celíaca.* El único tratamiento hoy en día para la enfermedad celíaca es llevar una dieta estrictamente libre de gluten durante toda la vida lo que genera una reparación de la lesión vellositaria y una normalización clínica y funcional. Es importante aclarar que la dieta libre de gluten no significa que exista ausencia total de este, sino que la cantidad de éste en el alimento este por debajo de un determinado punto de corte [37]. La reglamentación está dada de acuerdo al Codex Alimentarius y a la FAO (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), quienes han cambiado y disminuido en el año 2009 la cantidad límite de gluten que deben contener los productos para ser considerados libres de gluten [38]. Es así cómo califica que los productos libres de gluten no deben contener bajo ninguna circunstancia rastros de cereales dañinos para celíacos como trigo, centeno, avena y derivados, además de estar libre

de prolaminas tóxicas, se debe cumplir con la cantidad máxima de gluten admisible que es de 20 miligramos por kilogramo de producto (mg/kg), o dicho de otra forma 20 partes por millón (ppm)[16].

4.1.2 *“Vivir sin gluten” como opción de alimentación saludable.* La dieta sin gluten constituye el tratamiento para las personas con enfermedad celíaca, sensibilidad no celíaca y alergia al gluten, sin embargo, muchas de las personas hoy en día optan por el gluten de su dieta sin un diagnóstico que lo justifique, son individuos sanos que consideran esta dieta por que la perciben más saludable[39], por ejemplo, caso el 50% de una población de atletas se adhirió a este tipo de dieta por que la perciben sana y porque les brinda mayores beneficios energéticos. Debido a que el mercado de los productos libres de gluten ha ido en aumento especialmente este último grupo de personas ha logrado mejorar el mercado de los alimentos sin gluten, pero al no poder ninguna contradicción medica hacia el gluten el aumento del mercado ha sido en base de productos sin control adecuado de su contenido de gluten [40].

4.1.3 *La dieta sin gluten.* Principalmente se basa en dos principios fundamentales: [41]

1. Eliminar todo producto que contenga como ingrediente, trigo, centeno, cebada, espelta y avena.
2. Eliminar cualquier producto derivado de estos cereales: almidón, harina, sémola, pan, pasta alimenticia, bollería y repostería.

4.1.4 *Situaciones que pueden favorecer la ingesta de gluten.* Seguir una dieta libre de gluten puede parecer una tarea sencilla sin embargo para algunos puede resultar difícil debido a lo siguiente[41]:

- El etiquetado de los alimentos no siempre ofrece información segura sobre el contenido de gluten.
- Puede existir la contaminación con harina de trigo en alimentos que originalmente son libres de gluten.
- El gluten residual que suele contener almidón de trigo utilizado en ciertos productos etiquetados como “sin gluten”.

4.1.5 *¿Cuánto es mucho gluten?* En la población no celíaca la ingesta promedio de gluten es de 10 a 20 gramos por día; en los celíacos dosis sobre 1 gramo de gluten al día producen aparición de daño severo en la mucosa intestinal [16].

4.1.6 *Símbolo internacional libre de gluten.* Este indica que el producto se ajusta al establecido en la Norma del Codex Alimentarius, pero no asegura que el producto tenga ausencia total del gluten. Los

productos que cumplen con la normal pueden contener hasta 200 ppm de gluten, cantidad excesivamente alta para mantener una dieta sin gluten segura [41].

4.2 Botanas o panes libres de gluten. Es bien sabido que el gluten de las harinas de trigo es responsable de muchas características que se le confieren al producto como la naturaleza viscosa y elástica necesaria para la el procesamiento de la masa y que provee la matriz proteica tridimensional que permite la estabilización para lograr el producto horneado, es por esto que obtener un buen producto horneado sin las propiedades que ofrece el gluten es un desafío, lo que generalmente se realiza para reemplazar el gluten es usar una mezcla de almidones, hidrocoloides, fibras e ingredientes lácteos para que así se puedan otorgar las funciones necesarias que requieren las masas, aunque con un contenido mayor de agua ya que la absorción de agua en relación a la harina de trigo [42]. En los últimos años, se han desarrollado panes libres de gluten aplicando diversos enfoques, tales como el uso de diferentes tipos de almidón (maíz, papa, mandioca o arroz), harinas de legumbres, trigo sarraceno, sorgo y granos andinos, productos lácteos, hidrocoloides, emulsificantes, proteínas sin gluten y prebióticos, para mejorar su estructura, sabor, aceptabilidad y tiempo de vida útil, como así también modificaciones en la metodología de elaboración [43].

4.2.1 Maneras de producir alimentos libres de gluten. De acuerdo a [44], existen dos maneras de producir alimentos libres de gluten; una es utilizar ingredientes libres de gluten y la otra es remover el gluten de los ingredientes que lo contengan. Así mismo estos autores dicen que si se piensa en la producción de pan o botanas, además de utilizar ingredientes libres de gluten, se requiere que estos sean adecuados al menos para la elaboración de productos parecidos al pan, para lo cual es necesario que dichas componentes tengan un elevado contenido de carbohidratos.

5. Harinas libres de gluten.

La autora [45] menciona los siguientes tipos de harinas sin gluten:

5.1 Harina de amaranto

Se trata de un pseudocereal ya que no es un grano, pero su composición nutricional es muy similar a estos, pero con la diferencia de que cuando se pulveriza la semilla de amaranto y se obtiene la harina esta contiene lisina [46]. También posee minerales como hierro, calcio y fósforo. El amaranto es originario de México. Este tipo de harina ayuda a que se doren más los panes además de que

proporciona estructura, usar este tipo de harina puede provocar un sabor amargo, pero se puede solucionar añadiendo miel o azúcar morena, es por eso que se recomienda usar de un 10 a 15% [47].

5.2 Harina de trigo sarraceno o alforfón

Posee un sabor intenso y se puede combinar con otras harinas sin gluten, proviene de una planta y se considera un pseudocereal [48]. Al añadir agua su consistencia se vuelve gomosa, generando una consistencia muy parecida al pan elaborado con gluten. Existen tres variedades la oscura, la media y la clara. Es rica en fibra y vitaminas del grupo B además de que contiene a los ocho aminoácidos esenciales [49].

5.3 Harina de avena (sin gluten)

Este tipo de harina aporta sabor, estructura y textura de cereal integral cuando cuenta con su cascarilla esto brinda fibra que aporta beneficios nutricionales y en cuenta a la digestión. Sin embargo, es necesario tener en cuenta las recomendaciones médicas antes consumir productos con este tipo de harina porque para las personas con enfermedad celiaca pueden ser sensibles [50, 51]

5.4 Harina de Maíz

Esta harina se encuentra en dos versiones la harina amarilla y la harina blanca, que así mismo viene en molienda gruesa, media y fina [52]. Esta harina es rica en vitaminas, ácido fólico, hierro, fibra y minerales, además porta mucho sabor. Aunque se puede utilizar para repostería o panes siempre se debe mezclar con otras harinas para mejorar la textura y sola para la elaboración de tortillas mexicanas [53].

5.5 Harina de maíz blanca (para pan, tipo arepas venezolanas)

Se elabora con maíz precocidos, aunque se pueden elaborar diversos platillos y postres los resultados son diferentes con la harina de maíz azul o amarilla son precocer. Se tiene que implementar en forma distinta para la panificación [54].

5.6 Almidón de maíz

La principal característica de este producto es que vuelve las mezclas más ligeras y fáciles de masticar, esto es algo que buscan todas las personas que no consumen gluten [55]. Los almidones refinados son productos que poseen poco valor nutritivo por lo que pueden utilizar como espesantes o para sustituir el almidón de patata siempre disolviendo una parte en un líquido frío o a temperatura ambiente [56].

5.7 *Harina de arrurruz*

Este tipo de harina es perfecta para proporcionar textura al pan aún gluten se utiliza en un 25% ya que si hay demasiada harina se puede producir un efecto gomoso. Proviene de una raíz a la cual se le conoce como planta obediente, Maranta o Arrowroot [57].

5.8 *Harina de chicharos o guisantes*

Con este tipo de harina no es recomendable utilizar demasiada cantidad ya que el sabor y el color pueden ser muy notorios, se utiliza aproximadamente el 30%[58].

5.9 *Harina de arroz blanco*

Es una de las harinas que más se utilizan ya que posee un sabor neutro y es muy versátil, posee un buen contenido de vitamina B, proteínas y almidón. Se recomienda utilizar un 40% en la formulación [59].

5.10 *Harina de arroz integral*

Se aconseja utilizar el 20% y se debe mantener en refrigeración para mantener las propiedades nutricionales. Un grano integral que posee su cascarilla y que sin esta su sabor es parecido a la nuez [59].

5.11 *Harina de soja (soya)*

Se trata de una harina proveniente de una leguminosa su sabor es similar al de la nuez, pero con tendencia a un sabor terroso, es rica en nutrientes y proteína además posee antioxidantes. Se recomienda usar en 30% [60].

5.12 *Harina de altramuz*

Proviene de una leguminosa y es de la misma familia que los cacahuates por lo que debe considerarse si se tiene alergia a estos [61]. Es una harina muy buena para la elaboración de pan.

5.13 *Harina de habas*

Esta harina de leguminosa es ideal para incluirla en las recetas de pan y masa de pizza debido a su alto contenido de fibra, proteína, y calcio, hay que tener en cuenta su sabor intenso por lo que no se recomienda para galletas. Se puede mezclar con otros tipos de harina y proporciona una buena textura [62].

5.14 *Harina teff*

Es un cereal muy pequeño originario de la India, Australia y Etiopía. Posee un sabor parecido a la nuez y funciona casi con cualquier cosa con la

recomendación de utilizar el 25%, su proteína es de alta calidad [63].

5.15 *Harina de almendras*

Se elabora a partir de almendras sin piel y es ideal para las galletas, pasteles y bizcochos ya que posee un sabor dulce [64]. Es rica en proteínas, vitamina E, fibra y grasas saludables. Se suele utilizar entre un 25% a 50% incluso más para la elaboración de tartas y debe estar en condiciones óptimas de almacenamiento [65].

5.16 *Harina de quinua*

Es de alto valor nutritivo y de fácil digestión, con altos niveles de proteína, hierro, calcio, fibra, carbohidratos complejos y vitaminas del complejo B. Se recomienda utilizar el 25% y tiene un ligero sabor a frutos secos [66].

5.17 *Harina de millet o mijo*

Es un cereal muy antiguo al cual se le conoce como bajri cuyo sabor es parecido al de la nuez, Es necesario no exceder el 25% y se tiene que mezclar con otras harinas. Es utilizada en panes de la India y Pakistán [67].

5.18 *Harina de sorgo*

Es una buena opción para hacer hot cakes, el sabor que tiene es un poco dulce, es rico en proteínas, fibra, vitaminas del grupo B y potasio. Se recomienda usar no más del 30%. Se utiliza en África para elaborar panes sin levadura [68].

5.19 *Harina de coco*

Se elabora a partir de la pulpa deshidratada de coco, es baja en carbohidratos y tiene alto contenido en fibra, aunque debido a su alta cantidad de grasas de origen vegetal saturadas se recomienda usarla bajo a dieta correcta. Su proporción de uso va desde el 50% hasta el 100% [69].

5.20 *Harina de papa*

Es un polvo que se elabora a partir de papas deshidratadas y es rico en proteína y fibra. Se recomienda utilizar de 2 a 4 cucharadas para eliminar la goma ya que si se utiliza demasiado se crea una textura gomosa y además su sabor es fuerte a papa. Su vida útil es muy corta [70].

5.21 *Fécula de papa*

No contiene ni harinas ni grasas, es un buen sustituto del almidón de maíz y es muy bueno con las recetas que llevan huevo. Es necesario que no se confunda con la harina de papa y aunque este se unas en menor cantidad [71].

5.23 Harina de plátano verde

Se cultiva en zonas tropicales y subtropicales de América, es originario de Asia y es de la familia de los musáceos. Para elaborar esta harina se seca en estado verde y se muele se utiliza generalmente el 20% y es una adopción para las personas con enfermedad celiaca gracias a sus propiedades y beneficios dietéticos [66].

5.24 Almidón de tapioca

Esta harina proviene de la raíz de yuca que se muele y es de aspecto suave y blanco, su utilización no debe sobrepasar el 20% de la mezcla de harinas. Ayuda a que los panes sean fáciles de masticar y además se puede utilizar como espesante [18].

5.25 Harina de Castañas

Es una harina rica en proteína y fibra generalmente se mezcla con harina de amaranto o de soya para obtener mejores productos de panadería se utiliza el 25% de las mezclas de harinas. Se utiliza en la cocina italiana y posee un sabor ligeramente amargo, fuerte y aromático [72].

5.26 Harina de cáñamo

Esta harina es rica en fibra y proteínas ya que posee todos los aminoácidos esenciales, aporta un sabor a nuez y se agrega un 15% ya que puede generar una textura arenosa y un sabor a tierra. Se tiene que refrigerar [73].

5.27 Harina de taro o malanga

Es rica en nutrientes como vitamina A, C, E y K, y aminoácidos además contiene una pequeña cantidad de aminoácidos, su uso de este tipo de harina está más destinado a los helados a base de yogur, también se utiliza para elaborar galletas y panes y la proporción que se utiliza en la tercera parte de la receta o también se emplea por completo en conjunto con aditivo que mejoren la textura [74].

5.28 Harina de yuca o mandioca

Es una harina muy versátil ya que se puede elaborar tamales de todo tipo, panes, galleta, arepas o alotes y se puede utilizar sola o en combinación con otras harinas y aditivos para obtener una textura esponjosa. Se utiliza como espesante y en muchos países es la base de la alimentación [75].

6. Conclusiones

El estudio exploró la posibilidad de obtener botanas innovadoras y saludables, una revisión de los ingredientes y algunas definiciones. Tener nociones de la importancia dietaria del gluten, no solo como régimen alimentario de los celíacos, también considerando los alimentos libres de gluten como

una tendencia del consumidor que asume la sustentabilidad. Por otro lado, estudiar los procesos de producción de las botanas, siendo uno de los productos de alto consumo en México, permitirá el desarrollo de alimentos snakizados saludables. Gracias a estas innovaciones, el valor nutricional aumenta y las características del producto mejoran. El aprovechamiento de los residuos, y de harinas de origen no convencional.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Referencias

- [1] Kerry, G., *La Snackificación se Consolida in Los snacks revolucionan nuestra forma de comer*. 2019, GatedenBC.
- [2] Shotorbani, N.Y., R. Jamei, and R. Heidari, *Antioxidant activities of two sweet pepper Capsicum annum L. varieties phenolic extracts and the effects of thermal treatment*. Avicenna journal of phytomedicine, 2013. 3(1): p. 25.
- [3] Sizes, M.M., *Snack Food 2018: Latinoamérica*.
- [4] Orduz, G.C., A.M. Rincón, and A.Q. Mosquera, *Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta*. Libre Empresa, 2017. 14(2): p. 33-45.
- [5] EcuRed, *Snack Bar*, in *EcuRed*. 2021.
- [6] Exequiel, F., *Consumo de golosinas, snacks y bebidas carbonatadas en adolescentes de 10 a 12 años de dos colegios de la ciudad de Rosario*. 2011, Argentina: Universidad Abierta Interamericana. Argentina.
- [7] Pineda, D., *Tendencia en snacks nutritivos*. 2015, El Salvador, El Salvador: Ministerio de economía; Dirección de innovación y calidad.
- [8] Cruz Leiva, M.F., C.M. García Bolaños, and R.A. García Rivera, *Desarrollo y Formulación de un Snack Nutritivo Libre de Gluten*. 2016: Universidad de El Salvador. Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos.
- [9] OMS, *World Health Organization, in Malnutrition*. 2017.
- [10] Ochoa Moreno, J.E., *Snacks Saludables: Caracterización Del Consumidor*. 2017: Universidad Autónoma de Occidente.
- [11] Cobos Quevedo, O.J., G.A. Hernández, and J.M. Remes Troche *Transtornos relacionados con el gluten: panorama actual*. MedIntMex, 2017. 33(4): p. 487-502.
- [12] Herreras Martínez, A., *Diagnóstico de la enfermedad celiaca: análisis en pacientes celíacos de León*. 2022.
- [13] Vásquez, K.A.V., N.M.M. Díaz, and S.A.P. Molina, *Probióticos y prebióticos en pacientes con enfermedad celiaca y sensibilidad al gluten no celiaca*. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 2023. 6(2): p. 165-171.
- [14] Mir Ferrando, M.M. and M.A. Montoro Huguet, *Dieta sin gluten: ¿moda o realidad?*
- [15] Clinic, M., *Foundation for Medical Education and Research, in Nutrición y comida saludable. Dieta sin Gluten*. 2019.
- [16] Parada, A. and M. Araya *El gluten. Su historia y efectos en la enfermedad celiaca*. Rev Med Chile, 2010: p. 1319-1325.
- [17] Ordaz Trinidad, N., *Desarrollo de un producto de panificación destinado a personas con enfermedad celiaca*. 2010, D.F, México: Instituto Politécnico Nacional.
- [18] Bugarín Labrador, R., *Desarrollo de panes sin gluten con elevado contenido en fibra*. 2022.
- [19] Villa, M., *Calidad nutricional y propiedades físicas de panes libres de gluten*. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2018. 38(3): p. 46-55.
- [20] EcuRed, in *Snack Bar* 2021.
- [21] Salazar Lizarazo, L.C., *Desarrollo de un snack saludable para la población senior joven. Trabajo de fin de máster*. 2019, Valladolid: Universidad de Valladolid.

- [22] Cruz, M., C. García, and R. García, *Desarrollo y formulación de un snack nutritivo libre de gluten*. Trabajo de graduación para obtener el grado y título de: Ingeniero de Alimentos. San Salvador. El Salvador: Universidad de El Salvador, 2016.
- [23] Fellows, P.J., *Food processing technology*. Principles and practice, 1998: p. 335-362.
- [24] Callejo, M., *Industria de Cereales y Derivados*. 2002, Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.
- [25] Gava, A.J., *Tecnología de alimentos*. 2009: NBL Editora.
- [26] Urbano Castillo, L.A., "Elaboración de snack nutracéuticos de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) con remolacha (*Beta vulgaris*) como colorante". 2014, riobamba, ecuador escuela superior politécnica de chimborazo.
- [27] Yana Quispe, S., *Caracterización y determinación de la digestibilidad de quinua insulfada en 3 variedades (Chenopodium quinoa willd)*. 2015, puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- [28] Calderón de Zacatares, V.R. *Centro Nacional para la preservación de los Alimentos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Deshidratación de Alimentos*, 2010.
- [29] Almeida-Perales, C., et al., *Educación para un entorno alimentario escolar saludable. El caso de una primaria en Zacatecas, México*. Hacia la Promoción de la Salud, 2022. **27**(1): p. 176-187.
- [30] Kant, A.K. and B.I. Graubard, *40-Year Trends in Meal and Snack Eating Behaviors of American Adults*. Journal of the Academy of Nutrition, 2015. **115**(1): p. 50-63.
- [31] Fuentes Barría, H., R. Aguilera Eguía, and C. González Wong, *Patrones de conducta alimentaria y estado nutricional en estudiantes universitarios tras dos años de educación en línea*. Revista Finlay, 2022. **12**(3): p. 331-337.
- [32] Jiménez Mendoza, S. and Y. Jiménez Mendoza, *Análisis del consumo de nutracéuticos para la prevención y tratamiento de patologías crónicas en pobladores del distrito de Cajamarca*, 2022. 2023.
- [33] Burgess, A. and P. Glasauer, *Guía de nutrición de la familia* 2006: Food and Agriculture Org
- [34] Pérez, L.C., et al., *Revisión bibliográfica. Enfermedad celíaca*. Revista Sanitaria de Investigación, 2022. **3**(7): p. 32.
- [35] Moscoso J, F. and R. Quera P, *Enfermedad celíaca: revisión*. Revista Médica Clínica Las Cndes, 2015. **25**(5): p. 613-627.
- [36] Florenciano-Leiva, G.S., et al., *Reporte preliminar de las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con hemopatías malignas: experiencia de un hospital universitario*. Medicina clínica y social, 2023. **7**(1): p. 41-45.
- [37] Stambouljan, S.L., *Ley de promoción de la alimentación saludable en Argentina: sus efectos en la industria alimentaria de consumo masivo*. 2022.
- [38] Joint, F., *Codex alimentarius commission procedural manual*. 1981: Food and Agricultural Organisation of the United Nations, World Health ...
- [39] Llompert Gayà, M.d.M., *Beneficis de la dieta sense gluten en la qualitat de vida dels adults celíacs: revisió bibliogràfica*. 2023.
- [40] Estévez, V. and M. Araya *La dieta sin gluten y los alimentos libres de gluten*. Revista Chilena de Nutrición, 2016. **43**(4): p. 428-431.
- [41] Euskadi, E.-A.C.d., *Guía para elaborar menús sin gluten*, ed. V. Gasteiz and E. Jaurilaritzaren. 2004: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- [42] Pillasagua López, R.G., *Evaluación del efecto del tipo de hidrocoloide y del tiempo de horneado sobre características de calidad de un pan libre de gluten elaborado con harina de banano verde (musa paradisíaca)*. 2023, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- [43] Sciarini, L.S., M.E. Steffolani, and A.E. León, *El rol del gluten en la panificación y el desafío de prescindir de su aporte en la elaboración de pan*. Agriscientia, 2016. **33**(2).
- [44] Berghofer, E. and R. Schoenlechner. *Overview of gluten-free (cereals and other) raw materials and their properties*. in *The science of gluten-free foods and beverages. Proceedings of the First International Conference of Gluten-Free Cereal Products and Beverages*, Cork, Ireland, 12-14 September, 2007. 2009. American Association of Cereal Chemists, Inc (AACC).
- [45] Canaviri Condori, S. and R.A. García Padilla Aguilar, *Elaboración de un producto Snack libre de gluten a partir de cereales andinos quinua (Chenopodium quinoa will) y arroz (Oryza sativa) por la tecnología de extrusión en la Empresa Irupana Andean Organic Food SA*. 2017.
- [46] Dicao, K.S.U., et al., *Caracterización fisicoquímica de los cereales y funcionalidad de las harinas de amaranto (Amaranthus caudatus) y quinua (Chenopodium quinoa)*. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 2023. **10**(2): p. 33-41.
- [47] Elizabeth, L.S.L., *Formulación de leche condensada de cabra (capra aegrus hircus) con harinas de amaranto (amaranthus spp.), quinua (Chenopodium quinoa) y arroz (Oryza sativa)*. 2022, Universidad Agraria Del Ecuador.
- [48] Carvajal Aravena, S.A., *Evaluación de factibilidad estratégica, técnica y económica para la producción de alforfón destinado a la elaboración de productos para el consumo humano*. 2022.
- [49] Mate Correa, M., *Caracterización de masas y panes sin gluten enriquecidos con harina de trigo sarraceno tratado con microondas*. 2022.
- [50] Diana, A.B.M. and D.R. Bargaes, *Harinas sin gluten: Importancia de la innovación tecnológica para el desarrollo de harinas nutraceúticas a partir de leguminosas*. ACTA/CL: revista de la Asociación de Científicos y Tecnólogos de Alimentos de Castilla y León, 2022(77): p. 14-21.
- [51] Astiz, V., *Harinas de avena enriquecidas con beta-glucanos como ingredientes nutricionales para panes de diferentes variedades de trigos argentinos*. 2023, Universidad Nacional de La Plata.
- [52] Chávez Cruz, R.E., *Evaluación del perfil de textura de pan elaborados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz*. 2023.
- [53] Córdova Vega, A., D. Castillo Puente, and M. Reyes Ramón, *Estudio de la adición de harina de maíz morado en galletas libres de gluten*. 2022, Quito.
- [54] Silva Barrera, C.L., S.P. Cote Daza, and J.A. Barón Chivara, *Importancia del maíz en el turismo gastronómico en cuatro municipios de Cundinamarca, Colombia*. Equidad y Desarrollo, 2022. **1**(40): p. 8.
- [55] Alberco Laymito, C.I., *Elaboración de pan sin gluten utilizando harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule), arroz (Oryza sativa) y almidón de maíz (Zea mays)*. 2023.
- [56] Gálvez Rodas, J.B. and R. Ortiz Dávila, *Evaluación del perfil sensorial y nutricional de un pan elaborado con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por almidón de yuca (Manihot esculenta)*. 2023.
- [57] Costa, P.A., et al., *Produção de rizomas e caracterização química da farinha e fécula de araruta sob diferentes manejos agronômicos*. Research, Society and Development, 2022. **11**(15): p. e460111537499-e460111537499.
- [58] Polanco, E.M., *Efecto del consumo de una galleta de avena (Avena sativa L.) y aislado proteico de chícharo (Pisum sativum) en un modelo in vivo de dislipidemia mixta*. 2023.
- [59] Chafra Cando, W.G., *Caracterización de la harina de arroz (Oryza sativa) para su utilización en la industria de la panificación*. 2022.
- [60] Corrales, M.A., C. Medal, and E. Raymond, *Propuesta de un análogo cármico a base de proteína texturizada de soya y harina de frijol biofortificado "Honduras Nutritivo"*. 2022, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2022.
- [61] Amor Lluch, M., *Influencia de la germinación en la obtención de aislados proteicos de altramuz*. 2022, Universitat Politècnica de València.
- [62] Solano, M.Á.Q., *Efecto de la harina de haba (vicia faba l.) sobre las propiedades físicas, nutricionales, reológicas y sensorial de pastas alimenticias en Perú*.
- [63] Bejarano Miranda, M.E., *Efecto del uso de harina de Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancr.) y Mashua (Tropaeolum tuberosum Ruiz & Pav.) en la producción de salchichas tipo Frankfurt*. 2023, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ...

- [64] Caiche Villamar, L.E. and J.D. García Arreaga, *Desarrollo de masas de empanada sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de almendras (prunus dulcis)*. 2022, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- [65] Sánchez Osorio, K.E., *Propuesta de elaboración de galletas integrales a base de harina de almendras, guayusa (ilex guayusa) y moringa (moringa oleifera) endulzada con panela (sector suburbio 42 entre pyq, Guayaquil Ecuador)*. 2022, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- [66] Agila Espinoza, M.F. and D.L. Canales Galarza, *Estudio comparativo del valor nutricional de la harina de plátano verde Musa paradisiaca frente a la harina de quinua Chenopodium quinoa*. 2022, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
- [67] Espinoza Vilchez, A.A. and M.B. Tapia Mondragon, *Galletas libres de gluten: influencias sobre las propiedades tecnológicas y sensoriales*. 2023.
- [68] Ortiz, D.J.B., *Elaboración de una salchicha precocida a base de carne de avestruz (Struthio camelus) y harina de sorgo (Sorghum sp.) como fuente de proteína*. 2023, Universidad Agraria del Ecuador.
- [69] Lisette, G.A.D., *Influencia de la harina de coco (Cocos nucifera) y moringa (Moringa oleifera) en las características nutricionales y sensoriales del pan integral*. 2022, Universidad Agraria del Ecuador.
- [70] Castañón, A.R.M., *Evaluación de cinco mezclas de harina de papa y trigo para elaboración de pan*. Revista de Investigación Proyección Científica, 2023. **5**(1): p. 35-50.
- [71] Hernández-Sánchez, T. and D. Méndez-Estebanb, *Elaboración de pan apto para celíacos Preparation of bread suitable for celiacs*.
- [72] de Oliveira, L.D., et al., *Aceptabilidad de alimentos según sociodiversidad en comedores escolares de Brasil*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN), 2023. **73**(2): p. 102-112.
- [73] Esteban, J.I.A., M.d.C.S. Mata, and E.T. Isasa, *Alimentos derivados de semillas de cáñamo (Cannabis sativa L.) en el mercado español*. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, 2022(258): p. 135-155.
- [74] Reyes, I. and L.L. Mishel, *Galleta a base de Harina de Malanga*. 2022.
- [75] Chipantiza Castro, G.B., *Sustitución de la harina de trigo (triticum vulgare) por harina de yuca (manihot esculenta) en la elaboración de bizcochos*. 2022, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.