

Evaluación sensorial y perfil de textura de mantecadas libres de gluten a base de harina de arroz (*Oryza sativa*), avena (*Avena sativa*) y papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*)

Sensory evaluation and texture profile of gluten-free muffins based on rice flour (*Oryza sativa*), oats (*Avena sativa*) and potato (*Solanum tuberosum ssp andigena*)

Areli Benitez-Benitez ^a, Juan P. Hernández-Uribe ^a, Fernanda García-Pineda ^{a*}

Abstract:

Celiac disease is a chronic autoimmune disorder, so people with the condition must avoid eating gluten. Therefore, there are different products that can be made with gluten-free flours or the amount of gluten present does not pose a health risk. The aim of this study was to prepare muffins using different flours (potato, rice and oat) and perform a textural profile analysis to determine their mechanical properties and a sensory analysis to determine the level of liking of muffins. Their sensory and textural profiles were evaluated. The results showed that the muffins had specific characteristics; however, they were generally well received during the sensory evaluation, indicating that the choice of flours depends on specific consumer preferences and desired texture profiles.

Keywords:

Texture profile analysis, Sensory evaluation, Gluten-free muffins, Celiac disease

Resumen:

La celiacía es una enfermedad autoinmune crónica y las personas con este problema deben evitar el consumo de gluten, por lo que existen diferentes productos, que pueden elaborarse con harinas que no contienen gluten o bien la cantidad no representa un riesgo para la salud. El objetivo de este trabajo fue elaborar mantecadas con diferentes harinas (papa, arroz y avena) y realizar el análisis de perfil de textura, para conocer sus propiedades mecánicas y un análisis sensorial para identificar el nivel de agrado de las mantecadas. Los resultados mostraron que las mantecadas presentaron características específicas, no obstante, en lo general fueron aceptadas durante la evaluación sensorial, lo que indica que la selección de las harinas depende de las preferencias específicas del consumidor y del perfil de textura deseado.

Palabras Clave:

Análisis de perfil de textura, Evaluación sensorial, Mantecadas libres de gluten, Celiacía

1. Introducción

La enfermedad celíaca es una alteración sistémica de carácter autoinmune desencadenada por el consumo de gluten y prolaminas, relacionadas en individuos con predisposición genética (principalmente antígenos leucocitarios humanos,

HLA por sus siglas en inglés), caracterizada por una combinación variable de manifestaciones clínicas (distensión abdominal, diarrea crónica, estreñimiento, gases, dolor abdominal) gluten-dependientes, anticuerpos específicos de enfermedad celíaca, haplotipo HLA-DQ2 y/o DQ8 y enteropatía [1]. La enfermedad celiaca es inducida

^a Fernanda García-Pineda | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Agropecuarias | Tulancingo de Bravo, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0008-6326-8537>, Email: ga421121@uaeh.edu.mx; Juan Pablo Hernández-Uribe, <https://orcid.org/0000-0002-2759-1192>, Email: juan_hernandez8391@uaeh.edu.mx; Areli Benitez-Benitez, <https://orcid.org/0009-0003-0529-0289>, Email: be419398@uaeh.edu.mx * Autor de correspondencia: Email: ga421121@uaeh.edu.mx

por la ingesta de gluten, que procede del trigo, la cebada y el centeno. La proteína del gluten es rica en glutamina y prolina. Es digerida con dificultad en el tracto gastrointestinal superior [2]. El término «gluten» se refiere a la fracción proteica principal del trigo; la gliadina (prolamina) es la fracción del gluten soluble en alcohol, que contiene la mayor parte de los componentes tóxicos para personas con celiaquía [3]. El único tratamiento eficaz de la enfermedad celiaca es una dieta estricta libre de gluten durante toda la vida, debiendo recomendarse tanto a los pacientes sintomáticos como a los asintomáticos.

La elaboración de productos fermentados libres de gluten implica un gran reto tecnológico para las industrias alimentarias, pues muchas veces estos productos no tienen la calidad nutricional y organoléptica deseada, ya que el gluten tiene un papel fundamental en la elaboración de productos de panificación, principalmente en aquellos sometidos a un leudado [4]

Actualmente, hay una demanda creciente de alimentos sin gluten, debido a que se estima que alrededor del 1 por ciento de la población mundial padecen enfermedad celiaca, u otras reacciones alérgicas o intolerancias ligadas al consumo de gluten [3]. Por este motivo, en los últimos años la industria alimentaria está innovando para dar respuesta a las demandas de los consumidores. En la industria de la panificación una de las tendencias para conseguir alimentos sin gluten es la introducción de materias primas alternativas que ayuden a obtener productos con características de textura, aroma y sabor similares a los elaborados con cereales que contienen gluten [5].

Para el desarrollo de estos productos es necesario un compuesto de base harinosa y uno que asemeje las funciones del gluten. En el caso de los cereales sin gluten, sus proteínas no son capaces de formar una red viscoelástica capaz de retener el CO₂ producido durante la fermentación, por lo que es necesario el uso de aditivos que produzcan estas propiedades viscoelásticas [5]. En concreto, la incorporación de hidrocoloides en la masa panaria produce una mejora del volumen del pan, dureza,

porosidad y elasticidad de la miga y de su aceptación sensorial por parte de los consumidores [6].

En la actualidad se han realizado estudios, en los cuales se han implementado el uso de distintos tipos de harinas libres de gluten para diferentes productos de panificación, como por ejemplo: Vásquez Lara et al. [7] realizaron la sustitución parcial de harina de avena por harina de trigo en 2.5, 5, 7.5 y 10 %, en la cual, la sustitución del 10 % de harina de trigo con la de avena incremento el volumen de la masa durante la fermentación, la utilización de harina de avena al 10 % generó pan más blando con respecto al obtenido solo de la de trigo. Se evaluó el pan por medio de una evaluación sensorial, en donde los panelistas no encontraron diferencias significativas entre el pan elaborado solo con harina de trigo y los obtenidos con la sustitución del 10 % con las de avena en los atributos de color, aroma, textura al tacto, apariencia, sabor, textura en boca y apreciación general. Así mismo, Reyes-Aguilar et al. [8] reportó la sustitución parcial (15, 20, 30, 40, 50 y 60 %) de harina de trigo por harina de arroz, en la elaboración de pan blanco y con base en un análisis estadístico, resultó que el pan elaborado con 30 y 40 % de harina de arroz, presento las mejores características físicas, mientras que la prueba de preferencia, indicó que el pan más adecuado para la población y especialmente para personas de la tercera edad con hipertensión, fue el pan con 30 % de harina de arroz, destacando el atributo de sabor con un valor superior en la clasificación “Me gusta mucho” de la escala hedónica. Por otro lado, Cerón et al. [9] demostraron que la sustitución parcial (20 %) de harina de trigo por harina de papa, en la elaboración de pan, dio como resultado valores de aceptación favorables en atributos de color, sabor y textura pudiéndose considerar una opción factible para comercialarlo industrialmente. Por ello, el objetivo de este trabajo fue elaborar mantecadas con diferentes harinas (papa, arroz y avena) y realizar el análisis de perfil de textura, para conocer sus propiedades mecánicas y un análisis sensorial para identificar el nivel de agrado de las mantecadas

2. Materiales y métodos

Las harinas que se emplearon para la elaboración de mantecadas libres de gluten fueron: harina de arroz de la marca “Tres Estrellas®”, avena de la marca “Granvita Oats avena®”, la cual fue molida en una licuadora Marca Oster, modelo 6800-6889, posteriormente fue tamizada en malla del núm. 70 mesh. De igual forma, para la harina de papa se usó papa, comprada en la central de abastos de Tulancingo, Hidalgo, la cual, fue lavada con agua y jabón, posteriormente se trocó en rebanadas de aproximadamente 3 mm de espesor y sumergidas en una solución de ácido cítrico (0.1 %) y después secadas en un horno de aire forzado Marca RIOSSA, modelo H-33D seguido de una molienda en una licuadora Marca Oster, modelo 6800-6889. Por último, se tamizó en malla 70 mesh y se utilizó harina de trigo de la marca Tres Estrellas® para la elaboración de mantecadas, usadas como control.

Además de las harinas se utilizó: polvo para hornear “Rexal”, sal de la marca “La Fina”, Azúcar blanca, huevo, Aceite vegetal MARAVILLA, leche en polvo LACTI BU, vainilla, mejorador, bicarbonato de sodio, goma xantana, jarabe de maíz de alta fructosa, mantequilla “Helvetia” y almidón de maíz de la marca “Maicena”.

Para la formulación de las mantecadas se usaron 100 g de harina (arroz, avena, papa o trigo), 4 g de polvo para hornear, 1g de sal, 100 g de azúcar, 2 huevos, 100 mL de aceite vegetal, 60 mL de leche, 4 mL de vainilla, 1 g de mejorador, 1.5 g de bicarbonato de sodio, 2 g de goma xantana, 5 mL de jarabe de maíz de alta fructosa, 20 g de mantequilla 45 g de maicena. Para la elaboración de las mantecadas se siguió el diagrama de la Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de mantecadas, donde en un bowl se tamizó, la harina, el polvo para hornear, la sal, el bicarbonato de sodio, la goma xantana, el mejorador y la maicena, la mezcla se homogenizó y se dejó reposar, por otro lado, se agregaron a la batidora, los huevos, el azúcar y se batió por 5 min a velocidad media (5) y 5 min más a velocidad alta (8) hasta obtener una consistencia firme y esponjosa, se continuo batiendo y poco a poco se agregó la leche, la esencia de vainilla, mantequilla y el jarabe de maíz de alta fructosa, posterior a la adición, se disminuyó la velocidad de la batidora al mínimo (1) y se agregó

poco a poco la mezcla de harina y se continuo batiendo hasta que se homogenizaran todos los ingredientes, finalmente se agregó el aceite en forma de hilo y se incrementó la velocidad de la batidora al máximo (10) por 3 min, una vez terminado el tiempo, la mezcla se vertió en los capacillos a 3/4 de su capacidad. Finalmente se hornearon a 180 °C durante 35 min. Las mantecadas fueron almacenadas a temperatura ambiente y analizadas a los 0, 3, 6 y 9 días de almacenamiento.

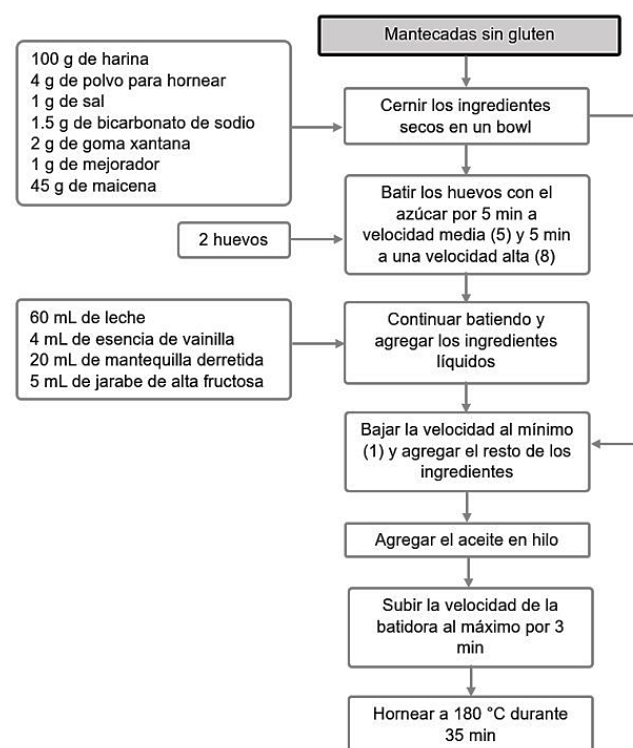


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de mantecadas

Para el análisis de perfil de textura de las mantecadas se realizó utilizando un texturómetro (Brookfield, CT3, Texture Analyzer, USA), donde se colocó la muestra de mantecada, en cubos de 1.5 cm³ y fueron comprimidas al 30 % en dos ciclos, con un tiempo de reposo entre ciclos de 5 s, usando una sonda (P/35) de aluminio de 35 mm a una velocidad de 35 mm/s y una fuerza de 0.05N. Los parámetros obtenidos fueron dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y resiliencia.

A las mantecadas también se les realizó una prueba sensorial de nivel de agrado con 70 panelistas no entrenados, mediante una escala hedónica de 5

puntos que oscila entre 1 = me desagrada mucho y 5 = me gusta mucho [10]. Se evaluaron los atributos de textura, adhesividad, dureza y sabor, además, se presentaron las mantecadas completas, cubiertas de papel film y se pidió a los panelistas evaluar la apariencia, color y olor.

El análisis de perfil de textura (TPA) de las masas se realizó empleando un Texturómetro (Brookfield, CT3, Texture Analyzer, USA) en el cual fue colocada la muestra (masa) y fue comprimida por medio de una Sonda TA-AACC36 de aluminio, al 20 % de deformación con una carga de activación de 0.069N a una velocidad de 1 mm/s. La prueba consta de 5 repeticiones por tipo de masa (Tabla 1) cada una con 2 ciclos, los cuales son reportados por medio de una curva típica que representa los parámetros a evaluar, para el caso de esta investigación los parámetros a medir son los siguientes: dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad, resiliencia, firmeza y masticabilidad.

Tabla 1. Formulación de las masas

	Harina (g)	Agua (mL)	Peso total (g)
H. Papa	12	13	25
H. Arroz	16	9	25
H. Avena	16	9	25
H. Trigo	15	10	25

Para el análisis estadístico, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía con el programa SigmaPlot 12.5. Para Determinar las diferencias entre tratamientos, se utilizó la prueba de comparación múltiple de medias Tukey con un nivel de confianza del 95%. Todas las mediciones analíticas se realizaron por triplicado en un mismo lote, excepto para el análisis de perfil de textura donde se hicieron 10 determinaciones.

3. Resultados y discusión

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos del análisis del perfil de textura de las mantecadas, donde se puede observar que, las mantecadas recién horneadas y elaboradas con harina de papa (MP), presentaron los valores más altos de dureza (1.15 N), resiliencia (0.43), cohesividad (0.76),

elasticidad (0.80), gomosidad (0.89 N) y masticabilidad (0.74 N), seguidos por las mantecadas elaboradas con harina de arroz (MAz), Trigo, (MT) y avena (MAv). Además, durante los nueve días de almacenamiento, se puede observar que las MAV destacan por mantener los valores (0.24 – 0.28) de resiliencia (Figura 2b) e incrementar los valores (0.59 – 0.86) de elasticidad (Figura 2d) lo cual podría ser beneficioso para la elaboración de mantecadas más frescas y elásticas, es decir que tienden a recuperar rápidamente su forma después de ser deformadas. En el caso de las MP exhiben los valores más altos (0.89 a 1.90 N) de gomosidad (Figura 2e) y masticabilidad (0.74 a 1.62 N) (Figura 2f), durante los nueve días de almacenamiento. Una mayor gomosidad puede influir en la sensación pegajosa del pan durante y después de la masticación. Mientras que una mayor masticabilidad implica que el pan se puede masticar fácilmente, contribuyendo a una experiencia de consumo más agradable.

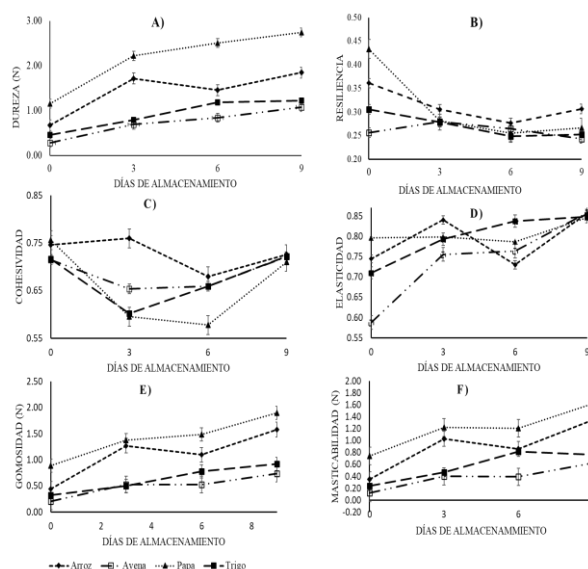


Figura 2. Análisis de perfil de textura de las mantecadas libres de gluten.

En el caso de la cohesividad (Figura 2c) las MAV y las MAz tienden a mantener los valores más altos (0.66 – 0.76), lo que sugiere que las migas retienen su estructura durante la masticación, lo que puede afectar la percepción de su estructura y calidad. El comportamiento observado durante el almacenamiento puede ser debido al fenómeno de retrogradación [11], o bien al comportamiento que

tienen las masa, como se muestra en la Tabla 2, en la cual se puede ver el análisis de perfil de textura, de las masas usadas para la elaboración de mantecadas libres de gluten. Trabajos similares mencionan que la adición de almidones, como el de maíz o tapioca, incrementa la dureza del pan, especialmente cuando la harina de trigo se sustituye en más del 80 % [12, 13]. Así como también, se ha reportado que la retrogradación del almidón y la humedad son factores clave que contribuyen al endurecimiento del pan [11]. Asimismo, se ha reportado que la adición de goma xantana mejora la resiliencia en panes sin gluten [14], mientras que la sustitución de harina de trigo por harina de avena mantiene la cohesividad [7]. Sin embargo, la sustitución con harina de sorgo, aumenta significativamente la gomosidad. En general algunos autores sugieren que el método de elaboración influye en las propiedades texturales, como la cohesividad y la gomosidad, en función de los ingredientes utilizados [15,16].

De acuerdo con los resultados, se observa que, la masa de harina de trigo, presento porcentajes relativamente equilibrados de cohesividad (34 %), adhesividad (23 %), elasticidad (35 %) y resiliencia (24 %), así como valores de dureza (7 %) y firmeza (13 %) más bajos. lo que sugiere y corrobora que la masa de trigo es la más adecuada para la mayoría de las aplicaciones de panadería, debido a que se considera una masa resistente pero flexible.

Tabla 2. Análisis de perfil de textura de las masas utilizadas en la elaboración de mantecadas libres de gluten.

Análisis de textura	Masa			
	Trigo	Avena	Arroz	Papa
Dureza (%)	7 ^d	43 ^a	32 ^b	18 ^c
Cohesividad (%)	34 ^a	22 ^c	12 ^d	32 ^b
Adhesividad (%)	23 ^b	9 ^d	14 ^c	54 ^a
Elasticidad (%)	35 ^a	20 ^b	12 ^c	33 ^a
Resiliencia (%)	24 ^b	33 ^a	17 ^c	26 ^b
Firmeza (%)	13 ^d	38 ^a	19 ^c	30 ^b

Letras minúsculas diferentes en la misma fila indican una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$)

En el caso de la masa de avena, destaca por su alta dureza (43 %) y firmeza (38 %), lo que sugiere una masa más densa y compacta. Sin embargo, el bajo porcentaje de adhesividad (9 %), sugiere que la masa es más difícil de manejar. Respecto a la masa de arroz, esta destaca por su dureza (32 %) y valores bajos de cohesividad (12 %), adhesividad (14 %), elasticidad (12 %) y resiliencia (17 %) comparados con la masa de trigo, este comportamiento sugiere que la masa de arroz es más densa pero que tiende a desmoronarse más fácilmente. Para la masa elaborada con harina de papa, lo que destaca es su alta adhesividad (54 %) y una moderada firmeza (30 %) lo que indica que es una masa más suave, pero bastante pegajosa. Su alta cohesividad (32 %) indica que tiende a mantener bien su forma, sin embargo, resulta en una masa que podría ser difícil de trabajar debido a su alta adhesividad. De acuerdo con Ramos-Rivera et al. [17], al aumentar el porcentaje de sustitución de harina trigo, con otro tipo de harinas, la dureza de las masas incrementa, lo cual concuerda con lo reportado por González-Victoriano et al. [18], quienes sugieren que este comportamiento es debido a la mayor absorción de agua, disminución de la estabilidad y gelificación del almidón. Además, Ramos-Rivera et al. [17] también indica que la cohesividad y la elasticidad se ven afectadas por la falta de formación de redes de gluten, lo cual da como resultado una masa más adhesiva, lo cual tendrá un impacto significativo en el análisis de perfil de textura, tanto de las masas, como de los productos.

En la Figura 3 se muestra el análisis sensorial realizado a las mantecadas libres de gluten. Este análisis fue realizado por 70 consumidores, todos ellos estudiantes universitarios. Los resultados obtenidos muestran que las mantecadas, tuvieron resultados similares en la mayoría de los aspectos evaluados, excepto la MP, la cual presento las valoraciones más bajas. Se puede observar que en el caso de las MAz y MAV, los atributos más apreciados fueron la apariencia y sabor respectivamente, esto coincide con el análisis de perfil de textura de las mantecadas, debido a que tanto las MAz y MAV presentaron atributos similares a los obtenido en las mantecadas elaboradas con trigo. En el caso de las MP no se obtuvo una buena aceptación por los consumidores remarcando más al

atributo del sabor. Los tres atributos más apreciados por los consumidores de acuerdo con los datos obtenidos son: sabor, apariencia y textura lo cual concuerda con Gutiérrez La Torre [19] donde afirman que el consumidor aprecia en un pan su sabor seguido de la textura y color.

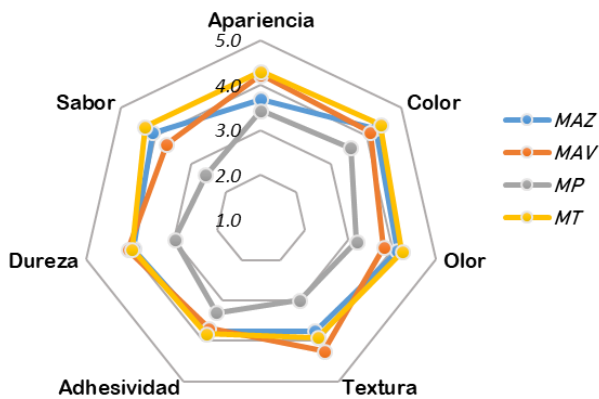


Figura 3. Análisis sensorial de las mantecadas libres de gluten.

También se ha mencionado que los panes que son elaborados con harina de trigo tienen mejores valoraciones, esto debido a que el almidón de trigo aporta el volumen y el sabor característico del pan y la harina proporciona un color tostado, aumentando el atractivo visual del pan [13].

Por otro lado, se puede apreciar en la Figura 4, la imagen de cada una de las mantecadas libres de gluten, donde la MT (Figura 4a) presentó una corteza tostada, brillante de color caramelo y una estructura más esponjada, mientras que las MAZ y MAV (Figura 4b y 4c) presentaron características similares en el color de la corteza, sin embargo, en la MAZ, se observa un colapso de su estructura, lo cual indica que no hubo un buen esponjado. En el caso de la MP (Figura 4d), esta presentó un color opaco, con una coloración más oscura de la miga, lo cual pudo haber influido en la valoración obtenida, debido a que se ha reportado que galletas elaboradas con harina de papa, tienen menor aceptación debido a su color y textura [20]. Miranda et al. [21] reportaron que el uso de mezclas de harinas, de camote amarillo, harina de sorgo y aislado de proteína, aporta un color amarillento-anaranjado a la masa, que durante el horneado se transforma en un tono café ligeramente verde seco, similar al color de los panes comerciales de harina

de trigo. Mientras que otros autores, destacan que los panes elaborados con harina de arroz presentan una corteza más oscura, atribuida a la reacción de Maillard que se lleva a cabo durante el horneado del pan [13], por lo que, la adición de proteínas a mezclas con almidones podría, por tanto, mejorar el color de los panes y la manipulación de ingredientes para optimizar el atributo de color es esencial en el desarrollo de nuevos productos de panificación.

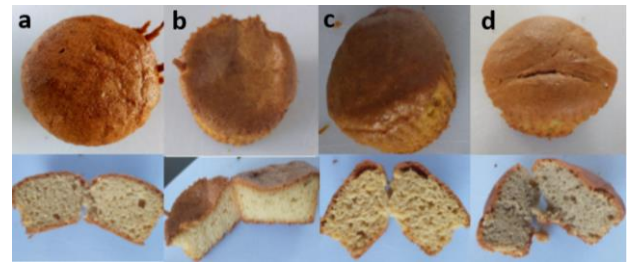


Figura 4. Imagen de las mantecadas libres de gluten a) mantecada con harina de trigo, b) mantecada con harina de arroz, c) mantecada con harina de avena, d) mantecada con harina de papa.

4. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que tanto las mantecadas como las masas presentaron características específicas, proporcionando una visión más completa de cómo evolucionan las propiedades de textura y como podrían influir en la formulación de productos de panificación específicos, por lo que la elección de las harinas para la formulación de pan dependerá de las preferencias específicas del consumidor y del perfil de textura deseado.

Agradecimientos

Al ICAP quien nos permitió realizar nuestra investigación por medio del servicio social y al Dr. Juan Pablo Hernández Uribe quien nos ayudó y acompañó de la mano en el proceso de la realización de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Polanco, A.I., and C.R. Koninckx, *Enfermedad celíaca. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica* SEGHN-P-AEP, 2010: p. 37-46.
2. Parada, A., and M. Araya, *El gluten: Su historia y efectos en la enfermedad celíaca*. Revista médica de Chile, 2010. **138**(10): p. 1319-1325.
3. Lebowitz, B., D.S. Sanders, and P.H.R. Green, *Enfermedad celíaca*. Lancet, 2018. **391**(10115): p. 70-81.
4. Mariotti, M., M. Pagani, and M. Lucisano, *The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures*. Food Hydrocolloids, 2013. **30**(1): p. 393-400.
5. But, C.A., *Obtención de panes libres de gluten: efecto estructural de distintos hidrocoloides sobre masas panarias de maíz*. Tesis de Maestría, 2015: p. 1-19.
6. Marco, C., and C.M. Rosell, *Rendimiento de panificación de panes sin gluten enriquecidos con proteínas*. Investigación y tecnología alimentaria europea, 2008: p. 1205-1213.
7. Vázquez-Lara, F., 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, 2017. **25**(71): p. 19-26.
8. Reyes Aguilar, M.J., P. de Palomo, and R. Bressani, *Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 2004. **54**(3): p. 314-321.
9. Cerón, A.F., et al., *Estudo da formulação da farinha de batata parda pastusa (Solanum tuberosum) como o substituto parcial da farinha de trigo na padaria*. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 2011. **9**(1): p. 105-111.
10. Huerta, K.M., et al., *Sensory response and physical characteristics of gluten-free and gum-free bread with chia flour*. Food Science and Technology, Campinas, 2016. **36**(suppl.1): p. 15-18.
11. Onyango, C., et al., *Características reológicas y de horneado de rebozados y panes preparados a partir de almidón de mandioca pregelatinizado y sorgo y modificados con transglutaminasa microbiana*. Revista de Ingeniería de Alimentos, 2010. **97**(4): p. 465-470.
12. Miranda-Villa, P.P., et al., *Calidad nutricional y propiedades físicas de panes libres*. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2018. **38**(3): p. 46-55.
13. Merino-Suances, C., *Mejora de la calidad de panes sin gluten a través de la mezcla de almidones y harinas*. Tesis de Maestría, 2013: p. 1-32.
14. Camelia-Aurica, B., *Obtención de panes libres de gluten: efecto estructural de distintos hidrocoloides sobre masas panarias de maíz*. Tesis de Maestría, 2015: p. 1-19.
15. Del Castillo V., G. Lescano, and M. Armada, *Foods formulation for people with celiac disease based on quinoa (Chenopodium quinoa), cereal flours and starches mixtures*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 2009. **59**(3): p. 332-336.
16. Zegarra, S., A.M. Muñoz, and F. Ramos-Escudero, *Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) y evaluación de la aceptabilidad sensorial*. Revista chilena de nutrición, 2019. **46**(5): p. 561-570.
17. Ramos-Rivera, E., et al., *Análisis de Perfil de Textura en Masas y Donas de Harina de Trigo Adicionadas con Harina de Cáscara de Oxalis tuberosa*. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2016. **1**(1): p. 26-30.
18. González-Victoriano, L., et al., *Análisis de Perfil de Textura en masas de sémola de Trigo adicionadas con harina de Chayotextle*. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2016. **1**(1): p. 31-35.
19. Gutiérrez-La Torre E., *Elaboración de panes con fibra dietética añadiendo bagazo de manzana (Malus domestica) y mandarina (Citrus reticulata) en polvo*. Tesis de: Licenciatura, 2014: p. 1-129.
20. Ceron-Cardenas, A.F., M.A. Bucheli-Jurado, and O. Osorio-Mora, *Elaboración de galletas a base de harina de papa de la variedad Parda Pastusa (Solanum tuberosum)*. Acta Agronomica, 2014. **63**(2): p. 1-12.
21. Miranda, P., M. Gaytán, and H. Martínez, *Desarrollo de un producto de panificación libre de gluten*. Perspectivas de la Ciencia y la Tecnología, 2019. **2**(3): p. 128-137.