

Artículo original: Valor nutricional y aceptabilidad de productos alimenticios derivados de trigo (*Triticum aestivum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Original article: Nutritional value and sensory acceptance of wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Phaseolus vulgaris*) derivative food products

 Paola Margarita Gaitán Valladares

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala
pmgaitanv@gmail.com.

 Sandra Beatriz Morales-Pérez

Unidad de Investigación de Seguridad Alimentaria y Nutricional -UNISAN-. Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala., Guatemala
sanbmor@gmail.com

 Cecilia Liska de León

Unidad de Investigación de Seguridad Alimentaria y Nutricional -UNISAN-. Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala
ceci_liska@hotmail.com

Revista Científica (Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala)

vol. 33, núm. 2, p. 1 - 14, 2026

Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

ISSN: 2070-8246

ISSN-E: 2224-5545

Periodicidad: Semestral

cientifica.revista@usac.edu.gt

Recepción: 07 agosto 2025

Aprobación: 27 enero 2026

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.cientifica.v33i1.524>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/50/505474001/>

Resumen: En Guatemala, la variedad de productos para la población vegetariana es reducida, por lo que con la finalidad de brindar otras alternativas empleando alimentos locales, se evaluó la aceptabilidad de los atributos de color, olor, sabor y textura de tres productos (pan, galleta y bizcocho) derivados de la mezcla vegetal de harina de trigo (*Triticum aestivum*) L. Sp. PI.:85.1753, y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) L. Sp. PI.: 723.1753 en proporción 90:10 por adultos vegetarianos de 18 a 60 años de la ciudad de Guatemala, por medio de un estudio cuantitativo de carácter descriptivo transversal. Se estableció la calidad proteica de la mezcla vegetal a través del puntaje químico (64% para lisina y 74% para metionina+cisteína). En el análisis sensorial, con escala hedónica de cinco puntos, el bizcocho fue más aceptado con un promedio (desviación estándar) de aceptabilidad de 3.75 (1.02) para el color, 4.10 (0.71) en olor, 4.47 (0.68) para sabor, 4.25 (0.88) en textura y 4.14 (0.58) en aceptabilidad general, donde según la prueba de Friedman se evidenció diferencia significativa en olor ($p = .027$), sabor, textura y aceptabilidad general ($p < .001$) frente a la galleta y el pan. El análisis químico proximal de la mezcla vegetal de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), y del bizcocho, demostró un valor de proteína de 13.94 g y 6.78 g en 100 g, respectivamente. Se concluyó que, de los tres productos, el bizcocho fue el más aceptado, y que tanto este como la mezcla vegetal, mejoraron su calidad proteica; siendo un producto recomendable para vegetarianos.

Palabras clave: Vegetarianismo, mezcla vegetal, escala hedónica, frijol negro, proteína.

Abstract: The variety of vegetarian food products in Guatemala is limited. In order to provide other alternatives using local foods, this study evaluated the acceptability of color, odor, flavor and texture in three products (bread, cookie and cake) derived from a vegetable mixture of wheat (*Triticum aestivum*) L. Sp.PI.:85. 1753 flour and black bean (*Phaseolus*

vulgaris) L. Sp. Pl.: 723. 1753 flour in a relation of 90:10 with vegetarian adults aged between 18 and 60 years through a quantitative cross-sectional descriptive study. The protein quality of the vegetable mixture was determined through the chemical score (64% for lysine and 74% for methionine+cysteine). In the sensory analysis with a five-point hedonic scale, the product more accepted was the cake, with a mean (standard deviation) of acceptability of 3.75 (1.02) for color, 4.10 (0.71) for odor, 4.47 (0.68) for flavor, 4.25 (0.88) for texture and 4.14 (0.58) for overall acceptability, according to the Friedman test a significant difference was evident in odor ($p = .027$), flavor, texture and overall acceptability ($p < .001$) compared to the cookie and bread. The proximal analysis of the vegetable mixture of wheat (*Triticum aestivum*) flour and black bean (*Phaseolus vulgaris*) flour and the cake showed a protein value of 13.94 g and 6.78 g in 100 g of food, respectively. It was concluded that, of the tree products, the cake was the most accepted, and that this and the vegetable mixture improved their protein quality, making it a recommended product for vegetarians.

Keywords: Vegetarianism, vegetable mixture, hedonic scale, black bean, protein.

PREVIEW VERSION

Introducción

El vegetarianismo excluye el consumo de los alimentos de origen animal en diferentes grados (Melina et al., 2016), no obstante, se ha observado que la alimentación vegetariana va en aumento, practicada por el 5% de la población mundial (Azpíroz, 2024; Melo, 2019). A nivel de Guatemala, de acuerdo a un estudio realizado por González Miranda (2014) con participantes de 20 a 50 años, se determinó que los vegetarianos se caracterizan por contar con un alto nivel de escolaridad, ingresos que permiten tener una alimentación suficiente y que el 90.6% de la población encuestada practica la dieta ovolactovegetariana.

Tomando en cuenta que el número de personas vegetarianas en el mundo está en aumento, esta población puede favorecerse con la formulación de alternativas de productos alimenticios elaborados con mezclas vegetales de cereales y leguminosas que permiten mejorar su calidad proteica y que consideren su patrón alimentario, pues su ingesta de aminoácidos esenciales está comprometida por la biodisponibilidad de sus fuentes proteicas (Bali & Naik, 2023; Marioti & Gardner, 2019; Soh et al., 2024).

En la actualidad, en Brasil, India y Grecia se realiza la fortificación de alimentos con proteína vegetal para garantizar el consumo de proteínas de calidad, utilizando principalmente leguminosas en productos de panadería con resultados favorables; esto podría ser una referencia para implementar a nivel local, ya que, en Guatemala se fortifican alimentos de consumo masivo como azúcar, harina de trigo, harina de maíz y sal con micronutrientes (Cotovanu et al., 2023; Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá [INCAP], s.f). Los productos de panadería y repostería resultan un buen vehículo para la fortificación, ya que el trigo como ingrediente principal permite una gama de alimentos mayor por su capacidad espesante e insolubilidad de las proteínas glutenina y gliadina en el agua que dan estabilidad y uniformidad a las masas (Smídová & Rysová, 2022). Además, el pan es un alimento básico principal para la población como resultado de la accesibilidad (Gažarová et al., 2018). Se ha determinado que las harinas de leguminosas al mezclarse con harina de trigo en panadería, hasta una proporción de 15%, son capaces de producir un volumen suficiente de gases de fermentación para lograr un producto final de calidad (Bolling Laugesen et al., 2022). Además, se han obtenido resultados de buena aceptabilidad en olor, sabor y textura en pruebas orientadas al consumidor en contraste con productos de trigo, sin embargo, la aceptabilidad del color depende de la leguminosa agregada (Bojňanská et al., 2021). Por otro lado, diversos estudios han propuesto sustitución parcial o total de harina de trigo por leguminosas, como el frijol y lenteja, para la elaboración de galletas y pasteles, evaluando su aceptabilidad y obteniendo resultados satisfactorios (Bartido et al., 2021; de Oliveira Schmidt & de Oliveira, 2023; Kasapila et al., 2024; Soler Martínez et al., 2017).

Como parte del patrón alimentario en Guatemala, el trigo es el segundo cereal más consumido y disponible, empleándose en panadería y repostería; mientras que el frijol es la leguminosa más consumida en su forma tradicional de grano, sin transformaciones tecnológicas en otros productos alimenticios (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2023), a pesar de cumplir con la función tecnológica de estabilizar emulsiones y aportar un 20-25% de proteína con aminoácidos esenciales como leucina, lisina y fenilalanina (Nguyen, 2023). Por lo que los objetivos del presente estudio fueron determinar el valor nutritivo de una mezcla vegetal de harina de trigo (*Triticum aestivum*) L. Sp. PI.: 85.1753 y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), L. Sp. PI.: 723.1753 y la aceptabilidad de los productos derivados de la mezcla vegetal, tales como pan, galleta y bizcocho, por adultos vegetarianos de la ciudad de Guatemala para aumentar la variedad de alternativas de consumo adecuados a su dieta y requerimientos nutricionales.

Materiales y métodos El estudio fue cuantitativo, de carácter descriptivo transversal al realizar la medición del valor nutricional de la mezcla vegetal y de la aceptabilidad de los productos derivados de esta en un momento determinando en la población vegetariana. Se formuló una mezcla vegetal, objeto de estudio, que estuvo compuesta por harina de trigo (*Triticum aestivum*) todo uso comercial y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) adquirida en una tienda de productos y alimentos naturales.

Las partículas de esta mezcla vegetal cumplieron con el criterio que al menos el 98% de estas tuvo el grosor para pasar a través de un tamiz de 212 μm y con un porcentaje (%) de humedad máximo de 15.5 % (m/m), esto para desarrollar tres productos derivados: pan, galleta y bizcocho. La fórmula completa utilizada para la elaboración de cada producto estuvo conformada por los siguientes ingredientes: mezcla de harinas, aceite vegetal, sal, azúcar y agua; además del uso de levadura para el pan, y polvo para hornear y vainilla para la galleta y bizcocho.

A los tres productos elaborados con antelación y almacenados por 12 h en bolsas de papel individuales a temperatura ambiente, se les realizó prueba de aceptabilidad, en la cual se estableció un mínimo de 79 jueces no entrenados, bajo los siguientes criterios estadísticos: nivel de significancia de 5% (nivel alfa), poder de la prueba de 80% y un 10% de posibles pérdidas de participantes. Los criterios de inclusión fueron: adultos vegetarianos (con autodenominación de vegetariano exclusivo o vegano, crudivegano, ovolactovegetariano o lactovegetariano) y alfabetos, entre 18 y 60 años, residentes de la ciudad de Guatemala, con la voluntad de participar en la evaluación sensorial y que firmaron el consentimiento informado; los criterios de exclusión fueron: tener intolerancia o alergia al gluten, frijol, aceite vegetal o levadura, haber fumado 30 min antes de la evaluación y consumir carne de cualquier animal.

Para la determinación de la proporción y la calidad proteica según puntaje químico (PQ) de la mezcla vegetal en estudio, se utilizó la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (TCA) (Menchú & Méndez, 2018), la tabla complementaria de contenido de aminoácidos en miligramos por 100 g de la porción comestible del alimento (Muñoz, 2014) y el patrón de aminoácidos de referencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Después de la determinación de la proporción de la mezcla vegetal en estudio se formularon las preparaciones para los productos alimenticios derivados, los cuales fueron: pan, galleta y bizcocho, llevando a cabo el proceso de estandarización de recetas y estableciendo un tamaño de porción de 25 g.

Para la prueba sensorial, el diseño empleado fue de bloques al azar, por lo que los panelistas constituyeron los bloques con los tres tratamientos, realizando una prueba por grupo, es decir una sola evaluación para cada producto. La evaluación del color, sabor, olor y textura de los productos fue realizada en una única sesión mediante una prueba de aceptabilidad por escala hedónica de cinco categorías, desde “me disgusta mucho” a “me gusta mucho”, con respuesta numérica de tipo ordinal, en una escala de 1 a 5. Se realizó una adaptación del formulario sugerido por Watts y colaboradores (1992) para la recolección de datos. Se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov- Smirnov que los datos no tuvieron una distribución normal y por prueba de Levene que no hubo homocedasticidad, por lo que se aplicó la prueba de Friedman para determinar la existencia de diferencia significativa entre los tratamientos, así como la prueba de Kramer para el ordenamiento, ambas con nivel alfa de 5%. Las medias de los atributos de cada producto fueron interpretadas según la siguiente clasificación: Rechazo punteo < 2.0, Indiferencia 2.0 < punteo < 4.0 y Aceptación punteo > 4.0.

La mezcla vegetal en estudio y el producto mayormente aceptado fueron sometidos a pruebas bromatológicas en un laboratorio particular, determinando la cantidad de carbohidratos, por el método de Bateman:10.200 en el que se determinó el extracto libre de nitrógeno; grasas por el método Bateman 9.110 como extracto etéreo; y proteínas por el método de la Association of official Analytical Chemists (AOAC): 976.05 que es una automatización en macro de Kjeldahl. Además, se determinaron los siguientes minerales: fósforo por AOAC 965.17; potasio, calcio y sodio por espectrofotometría de absorción atómica, AOAC 985; magnesio, cobre, zinc, hierro y manganeso por método de absorción atómica, AOAC 985.35. Se reporto el valor nutritivo en base fresca en 100 gramos de la mezcla vegetal en estudio y en 100 gramos del alimento más aceptado.

Resultados

En la Tabla 1 se presenta el PQ de la mezcla vegetal en proporción 90:10 de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) establecida. Se observa que la calidad proteica mejoró al complementar la lisina y metionina+cisteína, obteniendo un puntaje químico de 64% y un 74% respectivamente.

Tabla 1
Puntaje químico de mezcla vegetal en proporción 90:10 de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*)

Aminoácido	Patrón de aminoácido (mg)	Mg de aminoácido en g de CHON de alimento		Sumatoria aminoácidos (mg)	% de adecuación *	Puntaje químico (%)
		Trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	Frijol negro (<i>Phaseolus vulgaris</i>)			
Histidina	15	26	3	29	192	
Isoleucina	30	38	4	42	140	
Leucina	59	73	7	80	137	
Lisina **	45	22	7	29	64	64
Metionina *** + Cisteína	22	15	1	16	74	74
Fenilalanina + tirosina	38	51	5	56	147	
Treonina	23	28	4	32	138	
Triptófano	6	11	1	12	202	
Valina	39	43	4	47	122	

* Porcentaje de aminoácido obtenido en relación al patrón de referencia. **Aminoácido limitante de trigo (*Triticum aestivum*),

***Aminoácido limitante del frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). mg: miligramos.

Tabla 2

Acceptabilidad por escala hedónica de los tres productos derivados de la mezcla vegetal (90:10) de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*)

Atributo	Promedio (desviación estándar)						p
	Galleta	Interpretación	Bizcocho	Interpretación	Pan	Interpretación	
Color	3.85 (1.01)	Indiferencia	3.75 (1.02)	Indiferencia	3.98 (0.88)	Indiferencia	.414
Olor	3.96 (0.90)	Indiferencia	4.10 (0.71)	Aceptado	3.73 (0.76)	Indiferencia	.027
Sabor	4.04 (1.02)	Aceptado	4.47 (0.68)	Aceptado	3.86 (0.96)	Indiferencia	< .001
Textura	4.00 (1.09)	Aceptado	4.25 (0.88)	Aceptado	3.34 (1.16)	Indiferencia	< .001
Acceptabilidad general	3.96 (0.82)	Indiferencia	4.14 (0.58)	Aceptado	3.72 (0.68)	Indiferencia	< .001

Nota: * Porcentaje de aminoácido obtenido en relación al patrón de referencia. ** Aminoácido limitante de trigo (*Triticum aestivum*),

*** Aminoácido limitante del frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). mg: miligramos.

En la Tabla 2 se observa que la clasificación del color fue de indiferencia y sin diferencia significativa para todas las preparaciones. El bizcocho fue el único aceptado en olor, mientras que el sabor y textura de la galleta y bizcocho fueron aceptados. Finalmente, el bizcocho fue el producto más aceptado y con diferencia significativa respecto a las otras preparaciones.

PREVIEW VERSION

Tabla 2

Acceptabilidad por escala hedónica de los tres productos derivados de la mezcla vegetal (90:10) de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*)

Atributo	Promedio (desviación estándar)						<i>p</i>
	Galleta	Interpretación	Bizcocho	Interpretación	Pan	Interpretación	
Color	3.85 (1.01)	Indiferencia	3.75 (1.02)	Indiferencia	3.98 (0.88)	Indiferencia	.414
Olor	3.96 (0.90)	Indiferencia	4.10 (0.71)	Aceptado	3.73 (0.76)	Indiferencia	.027
Sabor	4.04 (1.02)	Aceptado	4.47 (0.68)	Aceptado	3.86 (0.96)	Indiferencia	< .001
Textura	4.00 (1.09)	Aceptado	4.25 (0.88)	Aceptado	3.34 (1.16)	Indiferencia	< .001
Acceptabilidad general	3.96 (0.82)	Indiferencia	4.14 (0.58)	Aceptado	3.72 (0.68)	Indiferencia	< .001

Resultados presentados en base fresca.

Finalmente, la Tabla 3 presenta que en 100 g de la mezcla vegetal en estudio hay 13.94 g de proteína y 71.95 g de carbohidratos, en 100 g de bizcocho hay 6.78 g de proteína y 45.82 g de carbohidratos. Además, en 100 g de la mezcla vegetal hay 7.22 mg de sodio y 416.31 mg de potasio, en 100 g de bizcocho hay 512.62 mg de sodio y 132.30 mg de potasio.

Tabla 3
Valor nutritivo en 100 g de mezcla vegetal (90:10) de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) y 100 g bizcocho derivado de la mezcla vegetal.

Nutriente	Valor nutritivo en 100 g	
	Mezcla vegetal	Bizcocho
Agua (%)	4.45	34.39
Proteína (g)	13.94	6.78
Grasa total (g)	1.79	10.43
Carbohidratos totales (g)	71.95	45.82
Fibra cruda (g)	0.56	0.52
Fibra total (g)	0.57	0.52
Ceniza (g)	1.12	2.58
Fósforo (mg)	88.06	22.76
Potasio (mg)	416.31	132.30
Calcio (mg)	53.56	649.24
Magnesio (mg)	41.88	21.48
Cobre (mg)	No disponible	No disponible
Zinc (mg)	1.08	No disponible
Hierro (mg)	5.72	2.46
Manganeso (mg)	0.81	No disponible
Sodio (mg)	7.22	512.62
Calorías	360	304

Nota Resultados presentados en base fresca.

Discusión

En la presente investigación se empleó la mezcla vegetal en proporción de 90:10 de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) considerando que es la leguminosa más consumida y disponible en Guatemala, pero no es utilizada en la industria alimentaria para elaborar otros alimentos (INE, 2023), en búsqueda de mejorar la calidad proteica mediante la complementación de aminoácidos y así elaborar un pan, una galleta y un bizcocho, con la finalidad de evaluar su aceptabilidad por adultos vegetarianos de 18 a 60 años, de la ciudad de Guatemala, así como determinar su valor nutricional y ampliar la variedad de productos de proteína de alta calidad para la población vegetariana.

Se determinó la proporción 90:10 para la mezcla vegetal en estudio, considerando que al aumentar la presencia de frijol en la mezcla vegetal no se complementa la metionina, aminoácido limitante del frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) (Hertzler et al., 2020). El PQ obtenido en el presente estudio es similar al de 65% reportado por Murillo y Mata (1980). Para desarrollar los tres productos derivados de la mezcla vegetal en estudio se tomó de referencia estudios con la misma mezcla vegetal propuesta como: Blandón Navarro y Larios López (2019) quienes elaboraron una torta, pan elaborado por Pimentel de Andrade (2014) y Fiorentin y colaboradores (2019) que elaboró galletas dulces.

En la Tabla 2 se presentan los promedios obtenidos de la evaluación de aceptabilidad de los productos formulados. Los tres productos fueron evaluados con indiferencia en el color, no encontrando diferencia significativa, aun así, fue calificado de manera más favorable el pan y el menos favorable el bizcocho, lo que concuerda con el estudio Pimentel de Andrade (2014), sin embargo, no concuerdan con lo encontrado por Blandón Navarro y Larios López (2019) o con Fiorentin y colaboradores (2019). Las variaciones se pueden relacionar a que el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) brindó un color más oscuro a los alimentos (Vongsumran et al., 2014).

Respecto al olor se evidencia que el bizcocho fue aceptado y con diferencia significativa a su favor, lo cual coincide con lo descrito en el estudio de Blandón Navarro y Larios López (2019), aceptabilidad que puede deberse a su contenido de vainilla en combinación con el azúcar (Singletary, 2020). El pan y galleta fueron calificados con indiferencia ya que el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en forma de harina pudo aportar olor a tierra y hierro, afectando la aceptabilidad (Cruz Cruz et al., 2021).

Los resultados del sabor demuestran que la galleta y el bizcocho fueron aceptados, con diferencia significativa a favor del bizcocho, comparable con la aceptabilidad de la torta de Blandón Navarro y Larios López (2019) y de la galleta de Fiorentin y colaboradores (2019), mientras que el pan fue evaluado con indiferencia, resultado similar respecto al estudio de Pimentel de Andrade (2014), en el cual el pan fue evaluado con indiferencia según su escala hedónica. Se infiere que el bizcocho y la galleta fueron aceptados considerando las preferencias y hábitos alimenticios de los jueces no entrenados según la contribución energética de productos de panadería (9.7%) y azúcares (12.4%) en la población guatemalteca (INE, 2023), así como el consumo de dulces y galletas entre una y dos veces por semana por parte de los vegetarianos de un estudio transversal peruano (Ancka-Iglesias et al., 2022).

La textura del bizcocho y galleta fue aceptada, sin obtener diferencia significativa al contrastar galleta-bizcocho. En cuanto a la aceptabilidad del bizcocho, concuerda con lo reportado para la torta de Blandón Navarro y Larios López (2019), por lo que se infiere que se cumplió con terneza, crocancia y cremosidad en el producto (Jiménez et al., 2016). Además, la aceptabilidad de la galleta concuerda con Fiorentin y colaboradores (2019) al ser crocante y rugosa (Dall'Asta, et al., 2022). Por otro lado, la clasificación de la textura del pan fue de indiferencia, lo que se puede atribuir a la menor proporción de aceite en la preparación para el pan del presente estudio.

El bizcocho fue el producto globalmente más aceptado y con diferencia significativa, esto se sustenta con base en el estudio de Blandón Navarro y Larios López (2019), en el que determinaron mayor aceptabilidad para el bizcocho por frijol rojo (*Vigna umbellata*). Las variaciones en la aceptabilidad se derivan, principalmente, de las formulaciones de los productos, ya que al tener como grupo objetivo a vegetarianos no se empleó huevo o leche, ingredientes que mejoran las características organolépticas del producto (Yazici & Ozer, 2021); a diferencia de las formulaciones establecidas por Fiorentin y colaboradores (2019) y Blandón Navarro y Larios López (2019).

En la Tabla 3 se presenta el valor nutritivo de la mezcla vegetal en estudio en una proporción de 90:10 y del bizcocho, como producto más aceptado. Se observa que, la mezcla vegetal de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) y bizcocho, no se pueden catalogar como fuente de proteína de acuerdo al RTCA 67.01.60:10, ya que ningún producto aporta más del 10% del valor de referencia nutricional –VRN– (Ministerio de Economía [MINECO] et al., 2012). Se muestra un resultado similar al de Fernández Valenciano y Sánchez Chávez (2017) en el que se indica que la harina de trigo (*Triticum aestivum*) contiene 12.6% de proteína, diferente del 22.8% reportado en la etiqueta nutricional de la harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). La cantidad de proteína respecto a la mezcla vegetal disminuyó en el bizcocho ya que se formuló con productos sin mayor aporte proteico.

Con relación a la grasa de la mezcla vegetal en estudio reportado, se valida al considerar que la harina de trigo (*Triticum aestivum*) contiene 0.98 g de grasa en 100g según la TCA (Menchú & Méndez, 2018), y que la harina de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) elaborada por Granito y colaboradores en 2009 contenía 2.5 g de grasa en 100 g. El aumento de la grasa en el bizcocho, es resultado de la presencia de aceite en la formulación.

Los valores de minerales reportados por Fernández Valenciano y Sánchez Chávez (2017) en el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), así como en la TCA para este y la harina de trigo (*Triticum aestivum*), son variables respecto a la mezcla vegetal en estudio, sin embargo, se resalta la influencia positiva en calcio, hierro y potasio derivado de la presencia de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en la mezcla. La variación se puede atribuir a las diferencias genéticas y de cultivo de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) y frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) (Cruz Cruz et al., 2021).

Según el análisis de minerales, se consideran a la mezcla vegetal en estudio y al bizcocho como fuentes de hierro y el último también como fuente de calcio al aportar más del 15% del VRN, adicionalmente el bizcocho es bajo en sodio al aportar menos de 120 mg por porción de acuerdo con el RTCA 67.01.60:10 (MINECO et al., 2012). La disminución de hierro y potasio en el bizcocho, respecto a la mezcla vegetal en estudio, se dio derivado de la menor proporción de mezcla de harinas presente en la formulación del bizcocho ya que los minerales no se ven afectados por el método de cocción horneado, al no existir lixiviación que derivara en pérdida de hierro (Achón Tuñón et al., 2018). El aumento en el calcio y sodio en el bizcocho, respecto a la mezcla vegetal en estudio, se debe a la adición de polvo para hornear, el cual está compuesto por bicarbonato de sodio y carbonato de calcio, además de la sal empleada y la esencia de vainilla (Rodríguez-Sandoval et al., 2020).

Se concluyó que el bizcocho fue el producto más aceptado, según la población adulta vegetariana de la Ciudad de Guatemala y tanto este producto, como la mezcla vegetal propuesta en proporción de 90:10 de la cual derivó, tienen un valor nutritivo mejorado respecto la calidad de su proteína y aporte de calcio, hierro y sodio. Por lo que, al ser una alternativa viable por adultos vegetarianos de la ciudad de Guatemala que se adapta a su patrón alimentario y siendo un producto alimenticio con una calidad proteica mejorada, es recomendable su comercialización.

Agradecimientos

A Lic. Federico Nave por su asesoría en el análisis estadístico de la evaluación de aceptabilidad de productos. A los restaurantes Caléndula y Rey Sol, y a sus comensales por la apertura y participación en el estudio.

Autoría (CRediT)

Paola Margarita Gaitán Valladares (autor principal): Curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, redacción (borrador original).

Sandra Beatriz Morales-Pérez (coautor): Conceptualización, metodología, administración del proyecto, supervisión, visulaización, redacción (revisión y edición).

Cecilia Liska de León (coautor): Conceptualización, metodología, administración del proyecto, supervisión, visualización, redacción (revisión y edición)

PREVIEW VERSION

Referencias

- Achón Tuñón, M., González González, M., y Varela Moreiras, G. (2018). Criterios de armonía funcional entre gastronomía y salud: una visión desde la comunidad científica. *Nutrición Hospitalaria: órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral*, 35(4), 75-84. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v35nspe4/1699-5198-nh-35-nspe4-00075.pdf>
- Ancka-Iglesias, C. V., Flores-Albino, Y. A., Calizaya-Milla, Y. E., & Saintila, J. (2022). Características sociodemográficas y consumo de alimentos ultra procesados en vegetarianos y no vegetarianos: Un estudio transversal en la población peruana. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 42(01), 186-195. <https://doi.org/10.12873/421ancka>
- Azpíroz, M. L. (2024). Veganismo y vegetarianismo en la prensa mexicana en 2022: un análisis de argumentos y fuentes. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 34(63), 1-30. <https://doi.org/10.24836/es.v34i63.1423>
- Bali, A., & Naik, R. (2023). The impact of a vegan diet on many aspects of health: The overlooked side of veganism. *Cereus*, 15(2), e35148. <https://doi.org/10.7759/cureus.35148>
- Bartido, I., Ramos, B. A., Fulong, L. V., & Baptista, G. O. (2021). Consumer acceptability of kidney beans cookies. *International Journal of Innovative and Research Technology*. 6(11), 411-414. <https://www.ijisrt.com/consumer-acceptability-of-kidney-beans-cookies>
- Blandón Navarro, S. L. & Larios López, X. J. (2019). Evaluación de sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijol *Phaseolus Vulgaris L.* en la formulación de tortas. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*. 9(1), 2413-1911. <https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/8995/10177>
- Bojňanská, T., Musilová, J., & Vollmannová, A. (2021). Effects of adding legume flours on the rheological and breadmaking properties of dough. *Foods*, 10(5), 1087. <https://doi.org/10.3390/foods10051087>
- Bolling Laugesen, S. M., Dethlefsen, S. L., Petersen, I. L., & Aaslyng, M. D. (2022). Texturized vegetable protein as a source of protein fortification of wheat buns. *Foods*, 11(22), 3647. <https://doi.org/10.3390/foods11223647>
- Cotovanu, I., Stroe, S. G., Ursachi, F., & Mironeasa, S. (2023). Addition of amaranth flour of different particle sizes at established doses in wheat flour to achieve a nutritional improved wheat bread. *Foods*, 12(1), 133. <https://doi.org/10.3390/foods12010133>
- Cruz Cruz, E., Acosta Gallegos, J. A., Reyes Muro, L., & Cueto Wong, J. A. (2021). *Variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) del INFAP*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_librotecnico/12277_5045_Variedades_de_Frijol_\(Phaseolus_vulgaris_L.\)_del_INIFAP.pdf](https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_librotecnico/12277_5045_Variedades_de_Frijol_(Phaseolus_vulgaris_L.)_del_INIFAP.pdf)
- Dall'Asta, M., Angelino, D., Paoletta, G., Dodi, R., Pellegrini, N., & Martini, D. (2022). Nutritional quality of wholegrain cereal-based products sold on the Italian market: Data from the FLIP study. *Nutrients*, 14(4), 798. <https://doi.org/10.3390/nu14040798>
- De Oliveira Schmidt, H., & de Oliveira, V. R. (2023). Overview of the incorporation of legumes into new food options: An approach on versatility, nutritional, technological, and sensory quality. *Foods*, 12(13), 2586. <https://doi.org/10.3390/foods12132586>

- Fernández Valenciano, A.F., & Sánchez Chávez, E. (2017). Estudio de las propiedades fisicoquímicas y calidad nutricional en distintas variedades de frijol consumidas en México. *Nova Scientia*, 9(18), 133-148. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.763>
- Florentin, S. D., Teixeira Ribeiro, F., Zambiasi Da Silva, S., Miotto Bernardi, D., Viana dos Santos, S. M., & Rodrigues Lovato, F. (2019). Desenvolvimento De Formulações Biscoitos Tipo Cookies Com Adição De Farinha De Feijão Caupi Brs Xiquexique. *Journal Of Health (FJH)*, 1(2), 36-47. <https://doi.org/10.5327/fst.00400>
- Gažarová, M., Lenártová, P., Kopceková, J., Mrázová & Holovicová, M. (2018). Consumption of different types of bakery products and its effect on visceral fat area in healthy population. *Rocz Panstw Zakl Hig*, 69(4), 353-362. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2018.0040>
- González Miranda, D. M. (2014). *Estudio exploratorio del vegetarianismo en adultos de 20 a 50 años de edad en la ciudad de Guatemala*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Rafael Landívar. <https://hdl.handle.net/20.500.12032/139732>
- Hertzler, S. R., Lieblein-Boff, J. C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant proteins: Assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, 12(12), 3704. <https://doi.org/10.3390/nu12123704>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. (s.f.). *Alimentos fortificados*. <https://www.incap.int/index.php/es/alimentos-fortificados4>
- Instituto Nacional de Estadística. (2023). *Hoja de balance de alimentos*. <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2025/01/13/202501131225563Gn5oGmHcY6DIROa5qNfskIwNYp20ovT.pdf>
- Jiménez, M. J., Margalef, M. I., & Marrupe, S. M. (2016). Formulación y Caracterización Sensorial de Bizcochos Artesanales Saludables. *Diaeta*, 35(158), 23-32. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372017000100004&lng=es&tlng=es.
- Kasapila, W., Mwangwela, A. M., Njera, D., Matumba, L., Ng'ong'ola Manani, T., Banda, R., & Nyirenda, L. (2024). Sensory acceptability and nutritional quality of composite bread with added puree from biofortified beans in Malawi. *Legume Science*, 6(1), e214. <https://doi.org/10.1002/leg3.214>
- Marioti, F., & Gardner, C. D. (2019). Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets—A Review. *Nutrients*, 11(11), 1-19. <https://doi.org/10.3390/nu11112661>
- Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 116(12), 1970-1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
- Melo, T. (17 de junio de 2019). *Hay más de 600 millones de vegetarianos en el mundo*. RCN Radio. <https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/hay-mas-de-600-millones-de-vegetarianos-en-el-mundo>
- Menchú, M., & Méndez, H. (2018). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP*. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. <https://bvssan.incap.int/wordpress/biblio/resource/?id=biblioref.referencesource.1510356>
- Ministerio de Economía, Organismo salvadoreño de reglamentación técnica, Ministerio de fomento, industria y comercio, Secretaría de industria y comercio & Ministerio de economía, industria y comercio (Eds.). (2012). *Reglamento Técnico Centroamericano. Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de tres años de edad*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/sica180091anx.pdf>

- Muñoz, M. (2014). *Tablas de uso práctico de los alimentos de mayor consumo*. McGraw-Hill.
- Murillo, S., & Mata, L. (1980). Mezclas vegetales nutritivas y simples para el niño costarricense. *Revista Médica Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Saenz Herrera*, 15(1), 71-90. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/a5f6ab18-e414-4222-9418-07bad98a8b4b/content>
- Nguyen, K. H. (2023). Black bean: Composition, protein extraction and functional properties. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(8), 3717-3722. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i8-43>
- Pimentel de Andrade, R. M. (2014). *Avaliações físico-químicas e sensoriais de produtos de panificação com farinha de feijão caupi torrado*. [Tesis de maestría]. Universidade Federal Rural de Pernambuco. https://www.pgcta.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/andrade_2014.pdf
- Rodríguez-Sandoval, E., Otero-Guzmán, N., & Tabares-Londoño, J. A. (2020). Influence of different types of baking powder on quality properties of muffins. *Dyna*, 87(214), 9–16. <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.83549>
- Singletary, K. W. (2020). Vanilla: Potential health benefits. *Nutrition Today*, 55(4), 186–196. <https://doi.org/10.1097/nt.0000000000000412>
- Smídová, Z., & Rysová, J. (2022). Gluten free bread and bakery products technology. *Foods*, 11(3), 480. <https://doi.org/10.3390/foods11030480>
- Soh, B. X. P., Smith, N. W., von Hurst, P. R., & McNabb, W. (2024). Evaluation of protein adequacy from plant-based dietary scenarios in simulation studies: A narrative review. *The Journal of Nutrition*, 154(2), 300–313. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.11.018>
- Soler Martínez, N., Castillo Ruíz, O., Rodríguez Castillejos, G., Perales-Torres, A., & González Pérez, A. L. (2017). Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 67(3), 227–234. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000400227&lng=es&tlng=es.
- Vongsumran, K., Ratphitagsanti, W., Chompreeda, P., & Haruthaitanasan, V. (2014). Effect of Cooking Conditions on Black Bean Flour Properties and Its Utilization in Donut Cake. *Agriculture and Natural Resources*, 48(6), 970–979.
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., & Elías, L. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Centro de Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/12666/IDL-12666.pdf>
- Yazici, G. N., & Ozer, M. S. (2021). A review of egg replacement in cake production: Effects on batter and cake properties. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 346–359. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.071>

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/50/505474001/505474001.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Paola Margarita Gaitán Valladares,
Sandra Beatriz Morales-Pérez, Cecilia Liska de León
Artículo original: Valor nutricional y aceptabilidad de productos alimenticios derivados de trigo (*Triticum aestivum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*)
Original article: Nutritional value and sensory acceptance of wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Phaseolus vulgaris*) derivative food products

Revista Científica (Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala)
vol. 33, núm. 2, p. 1 - 14, 2026
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala
cientifica.revista@usac.edu.gt

ISSN: 2070-8246

ISSN-E: 2224-5545

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.cientifica.v33i1.524>

Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia de atribución de Creative Commons 4.0, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista. Se permite y recomienda a los autores/as a compartir su trabajo en línea (por ejemplo: en repositorios institucionales o páginas web personales) antes y durante el proceso de envío del manuscrito, ya que puede conducir a intercambios productivos, a una mayor y más rápida citación del trabajo publicado.



CC BY 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.