

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v9i17.0153>

## Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijol panamito en la calidad nutricional y sensorial de galletas

### Effect of the partial substitution of wheat flour with panamito bean flour on the nutritional and sensory quality of cookies

Zambrano-Muñoz Denisse Margoth<sup>1</sup>; Cevallos-Aldaz Maylin Juletsy<sup>2</sup>;  
Tirira-Chulde Fernanda Germania<sup>3</sup>; Zambrano-Muñoz Roxanna Mercedes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.

Correo: dzambranom@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-2168-2130>.

<sup>2</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.

Correo: mcevallosa2@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8608-9983>.

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.

Correo: ftirirac@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-3004-3914>.

<sup>4</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.

Correo: roxannazambrano1995@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-1902-4559>.

#### Resumen

Se planteó como objetivo esta investigación la sustitución de harina de trigo por harina de frijol panamito para comprobar cuál es más apta para la elaboración de galleta. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) para la formulación de 5 unidades experimentales, en el cual se aplicaron porcentajes de sustitución 75%, 50%, 25% y 100% en las harinas de frijol panamito. Las unidades experimentales fueron evaluadas sensorialmente mediante un panel conformado por 15 catadores no entrenados de la carrera de agroindustria y la información obtenida se sometió a un análisis estadístico. Este estudio aporta como contribución novedosa la evaluación integral del uso de harina de frijol panamito (*Phaseolus vulgaris* L.) como alternativa parcial a la harina de trigo en la elaboración de galletas, considerando simultáneamente parámetros fisicoquímicos y sensoriales bajo condiciones experimentales controladas. A diferencia de investigaciones previas, se analizaron diferentes niveles de sustitución que permitieron identificar la formulación más aceptada por los consumidores y con características nutricionales adecuadas. Los resultados evidenciaron que la sustitución del 25 % de harina de frijol panamito y 75 % de harina de trigo presentó la mayor aceptación sensorial, mientras que las formulaciones evaluadas cumplieron con los parámetros establecidos por las normas INEN para galletas. En consecuencia, se concluye que la incorporación de harina de frijol panamito es tecnológica y nutricionalmente viable para el desarrollo de galletas, constituyendo una alternativa prometedora para diversificar productos agroindustriales con mayor valor nutricional.

**Palabras clave:** Harina, Frijol, Panamito, Galletas.

#### Abstract

In this research, the substitution of wheat flour with Panamanian bean flour (*Phaseolus vulgaris*) was proposed to determine which is more suitable for cookie production. A completely randomized design (CRD) was used to formulate 5 treatments, applying substitution percentages of 75%, 50%, 25%, and 100% in the Panamanian bean flours. The treatments were sensorially evaluated by a panel consisting of 15 tenth-semester students of the agroindustry program, and the information obtained was subjected to statistical analysis. This study provides a novel contribution by comprehensively evaluating the use of panamito bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) as a partial alternative to wheat flour in cookie production, simultaneously

considering physicochemical and sensory parameters under controlled experimental conditions. Unlike previous research, different levels of substitution were analyzed, which allowed for identifying the formulation most accepted by consumers and with adequate nutritional characteristics. The results showed that the substitution of 25% panamito bean flour and 75% wheat flour had the highest sensory acceptance, while the evaluated formulations met the parameters established by INEN standards for cookies. Consequently, it is concluded that the incorporation of panamito bean flour is technologically and nutritionally viable for cookie development, constituting a promising alternative.

**Keywords:** Flour, Bean, Panamito Bean, Cookies.

## 1. Introducción

La incorporación de harina de frijol panamito (*Phaseolus vulgaris*) en las galletas no solo enriquece la diversidad de sabores y texturas, sino que también ofrece potenciales beneficios para la salud. Entre estos beneficios se destaca su capacidad para reducir los niveles de colesterol.

ha despertado un creciente interés en la industria alimentaria como ingrediente alternativo en productos de panificación debido a su alto valor nutricional y funcional. Esta leguminosa se caracteriza por su elevado contenido de proteínas, fibra dietética, minerales y compuestos bioactivos, los cuales pueden mejorar significativamente el perfil nutricional de productos tradicionalmente elaborados con harina de trigo. En los últimos años, diversos estudios han demostrado que la incorporación parcial de harinas de leguminosas en formulaciones de

panificación, como galletas, panes y productos horneados, permite aumentar el contenido proteico y de fibra sin afectar significativamente las propiedades tecnológicas y sensoriales del producto final. En este contexto, la harina de frijol panamito representa una alternativa viable para la formulación de productos de panificación con mayor valor nutritivo, contribuyendo además a la diversificación de materias primas y al desarrollo de alimentos funcionales orientados a una alimentación más saludable (Silvana, 2021).

Debido a las transformaciones demográficas y los estilos de vida contemporáneos, que resultan en el envejecimiento de la población, el sobrepeso y la obesidad, se observa una creciente preferencia y conciencia hacia una alimentación saludable, esta tendencia resalta la conexión entre la dieta y la salud (Vásquez, et al., 2019).

La fibra del frijol actúa como un fitoquímico, contribuyendo a la reducción del colesterol en la sangre hasta en un 10% (Castillo, 2017). Los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos y bromatológicos son excelentes y cumplen con las Normas INEN para galletas y harina de trigo. Esta investigación se llevó a cabo debido a que las galletas son un producto de consumo diario, especialmente entre los adultos mayores y personas en escuelas, deportes y otras actividades. Los pacientes a quienes se les prohíben diversos alimentos debido a enfermedades pueden consumir este producto gracias a la fibra soluble (Castillo, 2017). La composición de esta leguminosa es generalmente un 50 a 70% de frijol, lo que indica que se pueden obtener cantidades considerables de este insumo, además, ayuda al buen desarrollo cerebral en los niños y su elevado contenido en fibra estimula el tránsito intestinal (Carrasco Vega et al., 2022).

El problema científico que se aborda es determinar la viabilidad de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijol panamito en la elaboración de galletas, con la hipótesis de que esta

sustitución mejorará el perfil nutricional de las galletas sin afectar negativamente su aceptabilidad sensorial, los objetivos de la investigación incluyen evaluar el impacto de diferentes porcentajes de sustitución de harina de frijol panamito en las propiedades sensoriales y físico-químicas de las galletas, comparar los resultados obtenidos con las normas INEN para galletas y harina de trigo, y analizar los beneficios nutricionales de la harina de frejol panamito en comparación con la harina de trigo.

## 2. Metodología (materiales y métodos)

Esta investigación se realizó en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Campus la María) ubicada en el km 7 ½ vía Quevedo – Mocache de la provincia de Los Ríos y los análisis fisicoquímicos realizados en el laboratorio de bromatología de la misma Universidad.

Se identificaron las variables principales de estudio, como las proporciones de harina de trigo y harina de frijol panamito utilizadas en la formulación de las galletas. Para esto se utilizó un diseño experimental adecuado, como un diseño completamente al azar (DCA), donde se asignaron aleatoriamente las formulaciones de galletas a diferentes

tratamientos que representan todas las combinaciones posibles de proporciones de harina de trigo y harina de frijol panamito. Se prepararon las diferentes formulaciones de galletas según las combinaciones definidas en el diseño experimental. Esto implicó mezclar las cantidades correspondientes de harina de trigo, harina de frijol panamito y otros ingredientes según la formulación establecida para cada tratamiento.

Se realizaron pruebas de laboratorio para medir diversas características fisicoquímicas de cada formulación, como el pH el cual se utilizó el pHmetro con soluciones buffer de pH 4 y 7.

La acidez se pesaron 10 g de la muestra y se midieron 50 ml de NaOH. Se llenó una bureta con 50 ml de la solución estandarizada de NaOH. El contenido de grasa, se secaron los vasos Beaker en la estufa a 100°C durante una hora.

$$\text{Acidez titulable \%} = \frac{V \times N \times E}{P} \times 100 \quad (1)$$

El análisis de grasa se pesaron 2 g de muestra sobre un papel filtro y se colocaron en el dedal, tapándolo con algodón hidrófilo, y se introdujo en el portadetal. El dedal se colocó en el vaso Beaker y se llevó a los ganchos metálicos del aparato de Goldfish. Se añadieron 50

ml de solvente al vaso Beaker y se abrió el reflujo de agua. Se ajustó el vaso a la hornilla del extractor y se graduó la temperatura a 55°C. Se esperaron 4 horas para la extracción de grasa.

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100 \quad (2)$$

En el análisis de humedad, se calentó el crisol de porcelana durante 30 minutos en la estufa, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó. Se homogenizó la muestra y se pesaron 20 g. La muestra se llevó a la estufa a 130°C por dos horas.

$$\% C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100 \quad (4)$$

El contenido de proteínas, se pesaron 0.3 g de muestra sobre un papel exento de nitrógeno y se colocaron en el microtubo digestor. Se añadió una tableta catalizadora y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado al microtubo. Los tubos de digestión con las muestras se colocaron en el block-digest con el colector de humos funcionando.

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) \times 1.401 \times N_{HCl} \times F}{g \text{ muestra}} \times 100 \quad (5)$$

Para determinar el contenido de fibra, se pesaron 2 g de muestra desengrasada y se colocaron en un matraz de digestión. Se añadieron 200 ml de ácido sulfúrico al

1.25% y se calentó la mezcla a ebullición durante 30 minutos. Luego, se filtró la mezcla a través de un crisol de filtración y se lavó con agua caliente. El residuo se transfirió nuevamente al matraz de digestión, se añadieron 200 ml de hidróxido de sodio al 1.25% y se calentó a ebullición durante otros 30 minutos.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(Pi-Pf)}{Pm} \times 100 \quad (6)$$

Estas pruebas proporcionaron datos cuantitativos sobre las propiedades de las galletas.

Para el análisis de los resultados, se llevó a cabo utilizando el software estadístico STATGRAPHICS. Se empleó la prueba de Tukey para comparaciones múltiples ( $p \leq 0,05$ ) con el fin de contrastar las medias de los tratamientos.

Para la obtención de la harina de frijol panamito, consistió en la recepción de la materia prima con 5 kilos de frijol, luego se realizó un proceso de limpieza y selección, en el cual se retiraron partículas extrañas a la materia prima, y se realizó una inspección en los granos, los cuales debían encontrarse sin perforaciones, la siguiente etapa consistió en la molienda, mediante un molino casero; en este proceso se realizó la reducción de la materia prima, con la

intención de alcanzar la granulometría fina de 0,5 mm, que requiere la harina. Una vez reducida la materia prima se procedió a pasar por un tamiz de 212 micras, buscando obtener un tamaño de partículas homogéneas. Por último, la harina obtenida fue empacada en bolsas herméticas, selladas y almacenadas en un ambiente fresco de 0 – 5 °C.

Para la elaboración de las galletas se empleó harinas de frijol panamito y de trigo, azúcar, mantequilla, esencia de vainilla y polvo de hornear, los cuales pasaron por una inspección visual verificando la calidad sanitaria y el estado en el que se encuentran, que no contengan material contaminante ni adulteraciones. Las materias primas e insumos se pesaron según las formulaciones planteadas. Se mezcló la mantequilla junto con el azúcar para formar una emulsión de grasa, a la que posteriormente se le agregó el huevo. Esta operación se realizó en un tiempo de 5 minutos, la harina de frijol panamito y de trigo, junto al polvo de hornear se mezclaron por un tiempo de 1 minuto, la goma xantana se mezcló con 125 ml de agua hasta lograr disolver en su totalidad la goma, luego fue agregada a la mezcla (Viera Alamo, 2020).

La mezcla de ingredientes secos y crema se amasó por un tiempo de 5 minutos hasta obtener una masa adecuada. La masa se mantendrá en reposo por un tiempo de 1 hora y a una temperatura de 5 °C. Se cortaron manualmente las láminas de masa obtenidas de la operación anterior, se usó el molde que perforan la masa con ayuda de la presión ejercida sobre estos. Se le dio forma circular, obteniéndose piezas de masa, para posteriormente ser colocadas en bandejas limpias y engrasadas (Viera, Baron, Feijo de la rosa, & Palacios, 2020).

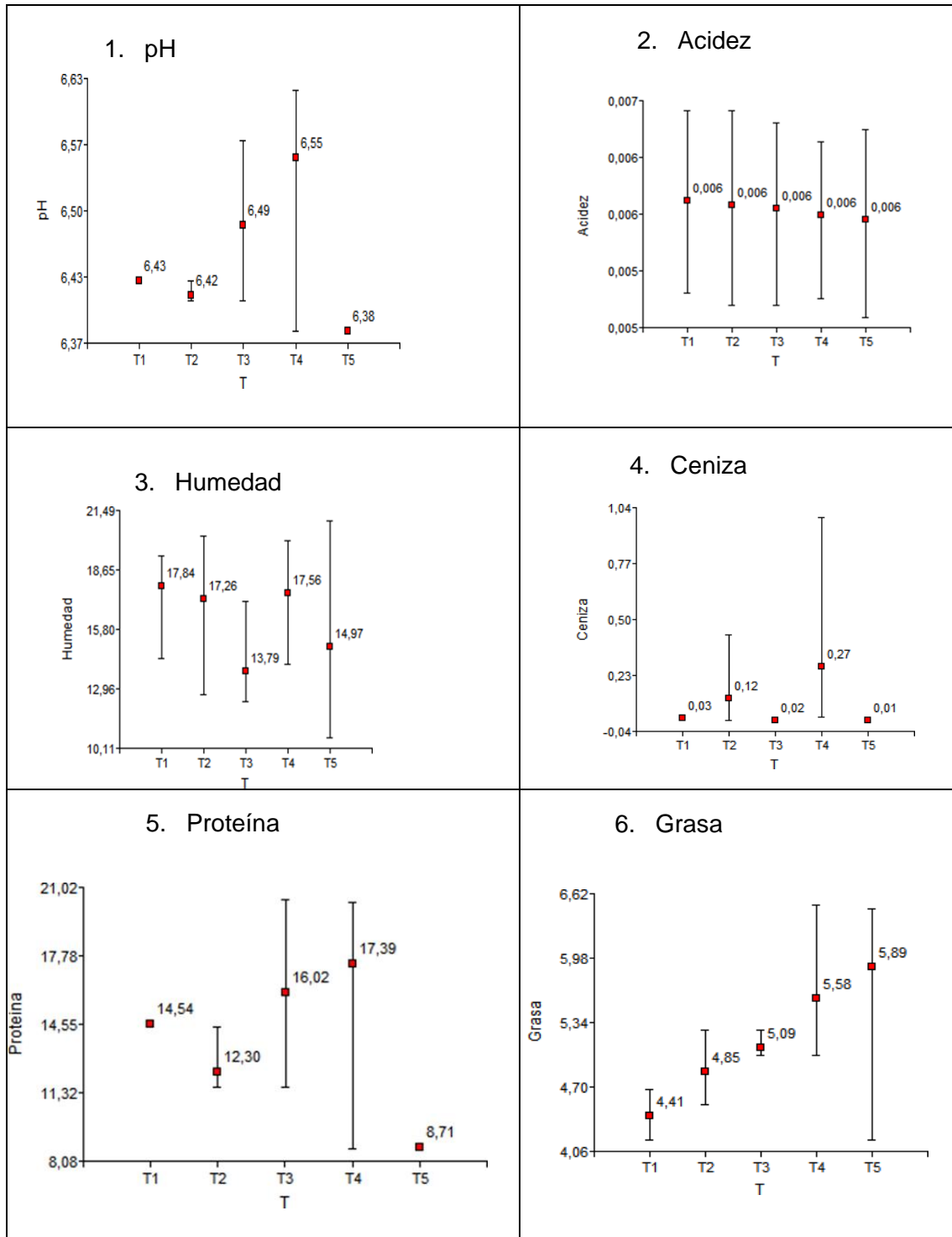
Las bandejas con los cortes de masa fueron colocadas en el horno precalentado, a una temperatura de 170 °C y por un tiempo de 20 minutos. Se dejó enfriar a temperatura ambiente de 24 °C durante 30 minutos, teniendo en cuenta que no se encuentre algún vector o materia extraña que contamine las galletas. Se envaso manualmente las galletas previamente enfriadas, y se selló. Las galletas se almacenaron en un ambiente libre de humedad y a temperatura ambiente 24 °C para luego evaluar sensorialmente (Viera, Baron, Feijo de la rosa, & Palacios, 2020).

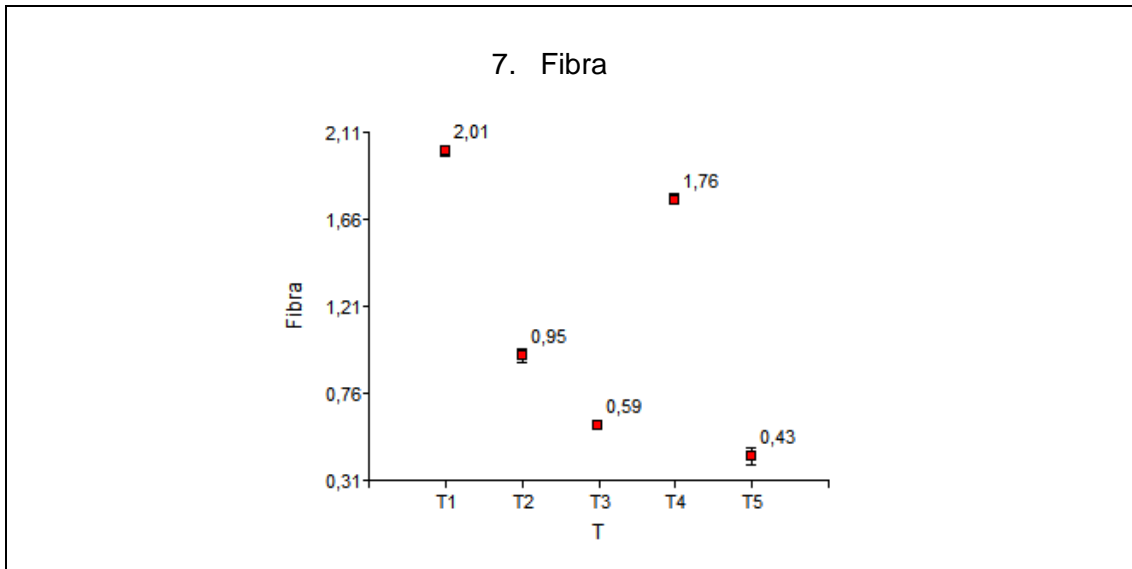
### 3. Resultados y discusión

Tabla 1.

Características fisicoquímicas							
Tratamientos	pH	Acidez	% Ceniza	% Humedad	% Proteína	% Grasa	%Fibra
T1	6,430 <sup>a</sup>	0,0059 <sup>a</sup>	0,030 <sup>a</sup>	17,843 <sup>a</sup>	14,54 <sup>a</sup>	4,410 <sup>a</sup>	2,013 <sup>a</sup>
T2	6,415 <sup>ab</sup>	0,0059 <sup>a</sup>	0,124 <sup>a</sup>	17,263 <sup>a</sup>	12,30 <sup>ab</sup>	4,854 <sup>ab</sup>	0,951 <sup>b</sup>
T3	6,485 <sup>ab</sup>	0,0058 <sup>a</sup>	0,023 <sup>a</sup>	13,791 <sup>a</sup>	16,02 <sup>ab</sup>	5,091 <sup>ab</sup>	0,593 <sup>c</sup>
T4	6,553 <sup>ab</sup>	0,0058 <sup>a</sup>	0,271 <sup>a</sup>	17,555 <sup>a</sup>	17,39 <sup>ab</sup>	5,581 <sup>ab</sup>	1,762 <sup>d</sup>
T5	6,380 <sup>a</sup>	0,0057 <sup>a</sup>	0,010 <sup>a</sup>	14,966 <sup>a</sup>	8,71 <sup>b</sup>	5,890 <sup>b</sup>	0,430 <sup>e</sup>
<b>Media</b>	6,453	0,007	0,092	16,284	13,792	5,165	1,150
<b>Desv. Est.</b>	0,068	0,000	0,110	1,800	3,410	0,585	0,705

**Figura 1.** Gráficos de la prueba de significación (Tukey  $p \leq 0.05$ ) con respecto a los factores de estudio para los análisis fisicoquímicos





En la Figura 1 sobre el análisis de pH, se aprecia la unidad experimental (100 % Harina de frejol panamito) obtuvo un pH de 6,38, mientras el (100 % Harina de trigo) el pH más alto que fue de 6,55. Este resultado concuerda con el estudio de (Reyes, 2024), donde se formuló galletas con una sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de frejol canario (*Phaseolus vulgaris*) y camote (*Ipomoea batatas*), obteniendo un pH de 6,62.. De acuerdo con el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 151, 2005), el pH debe oscilar entre 5,5 y 9,5, por lo que los resultados del estudio actual se encuentran dentro de los límites establecidos.

En el análisis de acidez, se obtuvieron valores que de 0,6 resultados que son similares a los hallazgos de (Challco, 2020) en su estudio 'Elaboración de

galletas con harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*)', donde se registró una acidez de 0,0013. Por otro lado, en la investigación de (Reyes, 2024) se reportó una acidez de 0,0039, ligeramente inferior a la del estudio presente. La acidez observada en la investigación estuvo estrechamente vinculada a la materia prima utilizada, en particular a la harina de frijol de la variedad panamito, que tiende a tener un pH ligeramente más ácido, tal como se mencionó en el trabajo de (FraMac, 2022). En la Unión Europea, el Reglamento (EU) No 1169/2011 (European Union. Official Journal of the European Union, 2011) establece que las galletas mencionan que estas deben tener un contenido de acidez mayor de 0,004 hasta 0,009 estando así adentro de lo establecido.

En la investigación se registró un porcentaje de ceniza entre 0.014659 y 0.274186 %. Este resultado se compara al obtenido por (Sánchez, Cruz, Salgado, & Espinoza, 2023), en su estudio "Evaluación de galletas elaboradas a base de harina de frijol", donde se reportó un 2.51 % de ceniza, superior al de la presente investigación. Asimismo, en el estudio de (Reyes, 2024), que formuló galletas con una sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de frejol canario (*Phaseolus vulgaris*) y camote (*Ipomoea batatas*), se obtuvo un 2,50 %, también superior al de la presente investigación. La menor cantidad de ceniza en este estudio se atribuye a la baja concentración de minerales en el frijol de variedad panamito (FraMac, 2022). En la Unión Europea, el Reglamento (EU) No 1169/2011 (European Union. Official Journal of the European Union, 2011) hace énfasis de que las galletas deben contener un porcentaje de ceniza de 0,025 estando así en concordancia con la normativa.

La investigación llevada a cabo se estableció un rango de humedad entre el 13,79% y el 17,84%. Este resultado es consistente con los hallazgos de (Challco,

2020), quien en su estudio sobre la "Elaboración de galletas con harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*)", reportó un 10,40% de humedad, cifra que se sitúa por debajo de la obtenida en nuestra investigación. Cabe destacar que el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 151, 2005), establece un límite máximo de humedad en galletas del 18%, por lo que los resultados de nuestra investigación cumplen con esta normativa. En base a la Unión Europea, el Reglamento (EU) No 1169/2011 (European Union. Official Journal of the European Union, 2011) establece que las galletas deben contener un porcentaje de humedad inferior al 18%, estando acorde a lo establecido en la investigación.

En base al análisis de proteína, se aprecia que el (100 % Harina de frejol panamito) obtuvo el valor más bajo que fue de 8,71, mientras que la unidad experimental (100 % Harina de trigo) obtuvo un 17,39 % de proteína. Este estudio registró un porcentaje de proteína entre el 8,71 % y el 17,39 %, en línea con los hallazgos de investigaciones similares. El autor, (Bueno, 2021), en su estudio sobre el "Desarrollo de un snack horneado a partir de la harina de frijol panamito

(*Phaseolus vulgaris*) con la cáscara y semillas de sandía (*Citrullus lanatus*)”, reportó un 15,36 % de proteína. Por otro lado, (Flores, 2022), en su investigación sobre la “Elaboración de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo con harina de frijol huallaguino y huasca (*Phaseolus vulgaris*) con diferente tamaño de partícula”, obtuvo un 11,58 % de proteína, ligeramente inferior a nuestro estudio. Según el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 151, 2005), se establece un mínimo de 3,3 % de proteína en las galletas, por lo que esta investigación supera este mínimo y se alinea con los resultados de trabajos similares. De acuerdo con la normativa (Codex Alimentarius. FAO/WHO, 1995), las galletas deben cumplir con un mínimo de proteína de 6% estando así por encima del requisito mínimo del Codex.

El análisis de grasa la (Harina de frijol panamito 75 % + Harina trigo 25 %) obtuvo el valor más bajo que fue de 4,41, mientras el (100 % Harina de trigo) obtuvo un 5,89 % de grasa, en el estudio realizado, se determinó un rango de grasa entre el 4,408% y el 5,891%, similar a los hallazgos de investigaciones previas. Como menciona, (Flores, 2022),

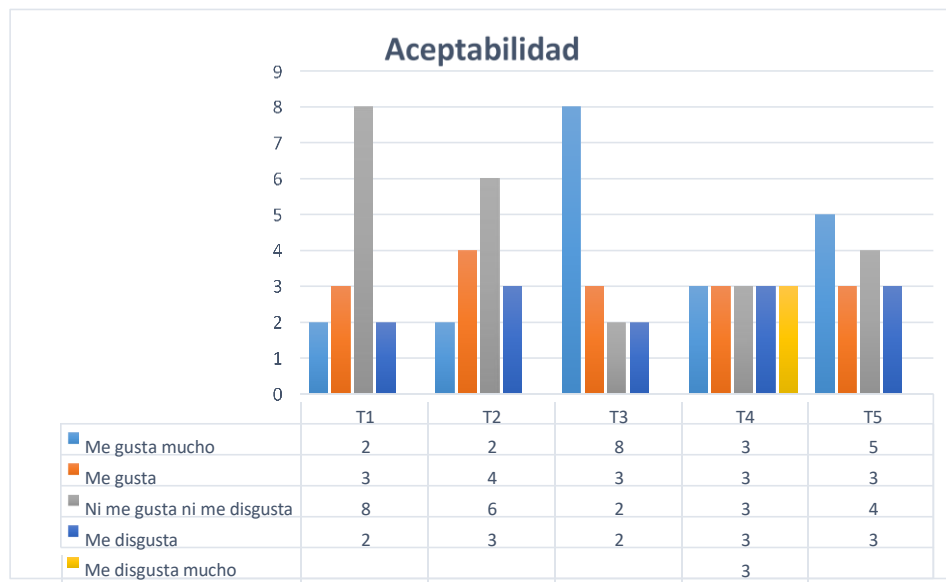
en su estudio sobre la “Elaboración de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo con harina de frijol huallaguino y huasca (*Phaseolus vulgaris*) con diferente tamaño de partícula”, reportó un 3,84% de grasa, un valor inferior al obtenido en el estudio en cuestión. De manera similar, la investigación de (Sánchez, Cruz, Salgado, & Espinoza, 2023), sobre la “Evaluación de galletas elaboradas a base de harina de frijol”, obtuvo un 3,93% de grasa, también por debajo del estudio en cuestión. El porcentaje de grasa ligeramente superior en el estudio se debe a la formulación empleada, que incluye una cantidad considerable de mantequilla, a diferencia de los estudios comparados, que omiten el uso de mantequilla en sus formulaciones, debido a que la mantequilla aumenta el contenido de grasa debido a su composición, tal como lo explica (Montero, 2018) en su trabajo. De acuerdo con la normativa (Codex Alimentarius. FAO/WHO, 1995), las galletas deben cumplir con el requisito de un máximo de 11% de grasa en galletas, estando así por debajo del máximo cumpliendo con el reglamento del Codex.

En el análisis de fibra realizado, se obtuvieron valores que oscilaban entre 0,430 y 2,013. Estos resultados son comparables a los hallazgos de (Challco, 2020) en su estudio 'Elaboración de galletas con harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*)', donde se registró un contenido de fibra significativo. Por otro lado, en la investigación de (Reyes, 2024) se reportó un rango de fibra similar, ligeramente inferior al del presente estudio. La cantidad de fibra observada en esta investigación estuvo estrechamente vinculada a la materia prima utilizada, en particular a la harina de frijol de la variedad panamito, que tiende a tener un contenido de fibra considerable, tal como se mencionó en el trabajo de (FraMac, 2022). En base a Europea, el Reglamento (EU) No 1169/2011 (European Union. Official Journal of the European Union, 2011) establece que las galletas deben incluir información nutricional detallada, como el contenido de fibra, que debe de estar por encima de 0,5 % en su contenido, estando acorde en el requisito mínimo establecido con el reglamento.

Como discusión final de los análisis fisicoquímicos según (Flores, 2022) La

sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijol panamito (*Phaseolus vulgaris* L.) en la industria de alimentos representa una estrategia para mejorar el valor nutricional de los productos de panificación, debido a su mayor contenido de proteínas, fibra y minerales. Además, permite desarrollar alimentos con mayor aporte funcional y diversificar las materias primas utilizadas en la agroindustria. Aunque la harina de frijol no contiene gluten, por lo que requiere ajustes en las formulaciones, su incorporación favorece la innovación en productos alimenticios y promueve el aprovechamiento de leguminosas como ingredientes nutritivos en la elaboración de galletas y otros productos horneados (Flores, 2022).

**Figura 2.** Resultado del panel de catación correspondiente a la aceptabilidad del producto.



De acuerdo a la aceptabilidad, se identificó una diferencia significativa según el ANOVA realizado. Por consiguiente, se llevó a cabo una prueba de significación de Tukey para examinar más a fondo estos resultados y determinar las diferencias específicas entre los tratamientos.

Como discusión en el análisis sensorial del aspecto de aceptabilidad, se observó que las galletas con diferentes porcentajes de harinas de frijol presentaban niveles de aceptación que iban desde “les gustaba mucho” hasta “les disgustaba”. (Quimis Moreira et al., 2020) y (Rodríguez González et al., 2023) también reportaron que las galletas presentaban niveles de aceptabilidad descritos como “muy agradable” y

“agradable”, lo que indica que la proporción de harina de frijol influye notablemente en la percepción general de los catadores. Estos resultados indican que la formulación específica de cada tratamiento afecta la aceptación del producto final.

#### 4. Conclusiones

La sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijol panamito (*Phaseolus vulgaris* L.) permitió desarrollar galletas con características fisicoquímicas adecuadas y dentro de los parámetros establecidos por las normas INEN, demostrando que esta leguminosa puede incorporarse como ingrediente alternativo en productos de panificación

sin afectar la calidad tecnológica del producto.

La formulación que incorporó 25 % de harina de frijol panamito y 75 % de harina de trigo presentó la mayor aceptación sensorial, lo que evidencia que este nivel de sustitución permite mantener atributos clave de calidad en productos de panificación, como sabor, textura y apariencia, sin afectar la aceptabilidad del consumidor.

En términos agroindustriales, este estudio aporta evidencia sobre el potencial del frijol panamito como materia prima alternativa en productos de panificación, promoviendo la diversificación de ingredientes, el aprovechamiento de leguminosas y el desarrollo de alimentos con mayor valor nutricional y funcional.

## Bibliografía

Bueno, M. E. (2021). Desarrollo de un snack horneado a partir de la harina de frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*) con la cáscara y semillas de sandía. Guayaquil: Universidad Agraria Del Ecuador.

Carrasco, Muñoz, I., & Perez. (2022). Azucar blanca. (259.2000, Ed.) NTE INEN. Obtenido de

<https://archive.org/details/ec.nt e.0259.2000/page/n3/mode/2up>.

Carrillo, P. (2020). "Evaluación de la calidad bromatológica y sensorial de galletas con sustitución parcial de harina trigo (*Triticum spp.*). Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5243>

Castillo, M. N. (2017). Elaboración de Tortillas de Maíz Guagal (*Zea mays*) Nixtamalizado con la. Ambato. Revista Politécnica (2256-5353). doi: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n29a1>

Challco, I. J. (2020). Elaboración de galletas incorporando harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*). La Paz: Universidad Mayor De San Andrés.

Flores, C. E. (2022). Elaboración de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo con harina de frijol huallaguino y huasca (*Phaseolus vulgaris*) con diferente tamaño de partícula. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

FraMac. (2022). Ficha Técnica: Panamito. La buena cosecha.

García, R. E. (2019). Elaboración de galletas a base de harina de trigo integral y frijol Honduras nutritivo. Valle del Yeguaré: Escuela Agrícola Panamericana.

- Harina de trigo NTE INEN, 6. (2006). Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. Instituto ecuatoriano de normalizacion. Obtenido de <https://dn790003.ca.archive.org/0/items/ec.nt.0616.2006/ec.nt.0616.2006.pdf>
- Leal, K. (2016). EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE GERMINACIÓN Y VIGOR DE SEMILLAS DE CULTIVARES DE FREJOL. Quevedo.
- Marisol Reyna. (2022). Características fisicoquímicas y sensorial de galleta integral con harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) y okara de soya (*Glycine max*). Peru: univercidd de peru. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/8233>
- Montero, V. J. (2018). Determinación del rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácticos (chozitt mm100) y (lactina lat butter). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- NTE INEN 2, 0. (2022). Galletas. Requisitos. Norma técnica ecuatoriana:
- NTE INEN, 5. (2012). ph de Harina. Reglamento. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/PRTE-241.pdf>
- Reyes, Y. V. (2024). Formulación de galletas sustituyendo parcialmente harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de frejol canario (*Phaseolus vulgaris*) y camote (*Ipomoea batatas*). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- RTE INEN 151, “. (2005). reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 151 “GALLETAS”.Ecuador: INEN.
- Salazar Garcés, D., & Rodas Castillo, M. (2017). Elaboración de tortillas de maíz Guagal (*Zea mays*) nixtamalizado con la incorporación de frijol Panamito (*Phaseolus vulgaris*) y haba Major (*Vicia faba*).
- Sánchez, T. B., Cruz, B. R., Salgado, B. L., & Espinoza, A. J. (2023). Evaluación de galletas elaboradas a base de harina de frijol. Universidad del Zulia, 22.
- Viera, A., Baron, R., Feijo de la rosa, & Palacios, V. (2020). Diseño del proceso de producción de galletas artesanales a partir de la harina de algarroba en el distrito de Cura.