



Caracterización y aceptabilidad de la harina de semillas de pajuero (*Erythrina edulis ex Micheli*)

Characterization and acceptability of harina de semillas de pajuero (*Erythrina edulis ex Micheli*)

Caracterização e aceitabilidade da harina de semillas de pajuero (*Erythrina edulis ex Micheli*)

ARTÍCULO ORIGINAL

Leidyn Marilyn Abanto Rios

marilynabantor@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6981-7666>

Universidad Nacional de Cajamarca,
Cajamarca - Perú

Aurelia Carhuanambo Rodríguez

acarhuanambor15_2@unc.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0003-5092-2388>

Universidad Nacional de Cajamarca,
Cajamarca - Perú

José Salhuana Granados

jsalhuana@unc.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-1161-1929>

Universidad Nacional de Cajamarca,
Cajamarca - Perú

Elizabeth Noemi Palacios Gonzales

epalaciosgonzales@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3576-898X>

Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú

Samy Kerly Díaz Requejo

samy.diaz.requejo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0946-4357>

Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú

Recibido 26 de Enero 2025 | Arbitrado y aceptado 26 de Febrero 2025 | Publicado el 24 de Abril 2025

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la caracterización y aceptabilidad de harina de semillas de pajuero (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) tierno y maduro, provenientes del Distrito de Jesús. Las semillas de pajuero fueron recolectadas y siguieron el siguiente proceso para la obtención de la harina: limpieza, lavado, cortado, secado, molienda y tamizado. Tanto la harina de semillas de pajuero tierno como maduro fueron caracterizados mediante análisis bromatológicos obteniendo valores de 10.11% y 9.83% de humedad, 2.47% y 2.42% de grasa, 4.07% y 5.86% de cenizas, 5.43% y 5.80% de fibra, 89.89% y 90.17% de carbohidratos, 19.06% y 18.19% de proteínas, respectivamente; y análisis fisicoquímico presentando valores de 6.16 y 5.43 de pH, 0.32% y 0.42% de ácido sulfúrico, 0.76g/ml y 0.68 g/ml de densidad, en granulometría se obtuvo 8g en tamiz de 150µm y 92g en tamiz de 180µm; 14g en tamiz de 150µm y 86g en tamiz de 180µm, 1.195 g/gel y 0.994g g/g de IAA, 16.06% y 16.28% de ISA. A partir de la harina de semillas de pajuero se elaboró galletas que fueron evaluadas sensorialmente por panelistas no entrenados, y analizados estadísticamente mediante la prueba T. La galleta de harina de semillas maduras fue la más aceptada y preferida en sabor; mientras que en color, olor y textura no mostraron diferencias significativas entre ambas galletas. En conclusión, la harina de semillas de pajuero es una buena fuente de proteína vegetal para reducir los niveles de desnutrición en la población.

Palabras clave: *Erythrina edulis*, harina, galleta.

ABSTRACT

The present research aims to determine the characterization and acceptability of flour made from tender and mature pajuero seeds (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), originating from the District of Jesús. Pajuero seeds were collected and underwent the following process to obtain the flour: cleaning, washing, cutting, drying, grinding, and sieving. Both tender and mature pajuero seed flours were characterized through bromatological analysis, obtaining the following values respectively: 10.11% and 9.83% moisture, 2.47% and 2.42% fat, 4.07% and 5.86% ash, 5.43% and 5.80% fiber, 89.89% and 90.17% carbohydrates, 19.06% and 18.19% protein. Physical-chemical analysis showed pH values of 6.16 and 5.43, 0.32% and 0.42% sulfuric acid, 0.76 g/ml and 0.68 g/ml density. In granulometry, 8g and 92g were obtained in 150µm and 180µm sieves respectively for the tender flour; 14g and 86g in the same sieves for the mature flour. IAA (water absorption index) values were 1.195 g/g and 0.994 g/g, while ISA (water solubility index) values were 16.06% and 16.28%. Cookies were made using pajuero seed flour and were evaluated sensorially by untrained panelists and statistically analyzed using the T-test. The cookie made with mature seed flour was the most accepted and preferred in terms of taste. Meanwhile, no significant differences were found in color, smell, and texture between the two types of cookies. In conclusion, pajuero seed flour is a good source of plant-based protein that can help reduce malnutrition levels in the population.

Keywords: *Erythrina edulis*, flour, cookie.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo determinar a caracterização e aceitabilidade da farinha de sementes de pajuero (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) tenras e maduras, provenientes do Distrito de Jesús. As sementes de pajuero foram coletadas e passaram pelo seguinte processo para obtenção da farinha: limpeza, lavagem, corte, secagem, moagem e peneiramento. Tanto a farinha de sementes tenras quanto maduras foram caracterizadas por meio de análises bromatológicas, obtendo-se os seguintes valores, respectivamente: 10,11% e 9,83% de umidade, 2,47% e 2,42% de gordura, 4,07% e 5,86% de cinzas, 5,43% e 5,80% de fibra, 89,89% e 90,17% de carboidratos, 19,06% e 18,19% de proteínas. Na análise físico-química, observaram-se valores de pH de 6,16 e 5,43, 0,32% e 0,42% de ácido sulfúrico, 0,76 g/ml e 0,68 g/ml de densidade. Na granulometria, foram obtidos 8g e 92g nas peneiras de 150µm e 180µm respectivamente para a farinha tenra; 14g e 86g nas mesmas peneiras para a farinha madura. Os índices de absorção de água (IAA) foram de 1,195 g/g e 0,994 g/g, enquanto os índices de solubilidade em água (ISA) foram de 16,06% e 16,28%. A partir da farinha de sementes de pajuero foram elaborados biscoitos, avaliados sensorialmente por provadores não treinados e analisados estatisticamente por meio do teste T. O biscoito feito com farinha de sementes maduras foi o mais aceito e preferido no sabor; enquanto que em cor, aroma e textura, não houve diferenças significativas entre os dois tipos de biscoitos. Conclui-se que a farinha de sementes de pajuero é uma boa fonte de proteína vegetal, podendo contribuir para a redução dos níveis de desnutrição na população.

Palavras-chave: *Erythrina edulis*, farinha, biscoito.

1. Introducción

La desnutrición en Perú presenta cifras preocupantes, alcanzando un 44.7% en zonas rurales y un 16% en urbanas (ENDES, 2009). Un enfoque para mitigar esta situación es la incorporación de recursos naturales ancestrales en la dieta, como las semillas de pajuro (*Erythrina edulis*), que contienen hasta un 25% de proteína por cada 100 g de legumbre (Vargas, 2013), superior a la de frijol, lenteja y garbanzo (Morales, 2007). Sin embargo, el consumo de estas semillas es escaso en la provincia de Cajamarca, a pesar de su reconocido valor nutricional.

La investigación tiene como objetivo analizar las propiedades bromatológicas y fisicoquímicas de la harina de semillas de pajuro y su aceptabilidad en la elaboración de galletas, con la finalidad de promover su uso como un recurso sostenible para combatir la desnutrición.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Industrias Alimentarias y Fitopatología de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se recolectaron semillas de pajuro tierno y maduro de diferentes sectores del Distrito de Jesús (figura 1). Posteriormente, las semillas se sometieron a un proceso metodológico que incluyó limpieza, cortado, secado a 50 °C durante 24 horas, molienda y tamizado. Se realizaron análisis bromatológicos y fisicoquímicos para caracterizar las harinas. También se elaboraron galletas, evaluadas sensorialmente.

Figura 1:

Semillas de pajuro



2.2. Análisis Bromatológico

Se realizaron análisis de humedad, carbohidratos, proteína, grasa y fibra, empleando metodologías estándar de la AOAC.

2.3. Análisis Físicoquímico

a. Determinación de pH

Se pesó 10 gr de harina, los cuales se mezclaron con agua destilada en una fiola de 100 ml. Esta solución se llevó a baño maría a 40°C durante una hora, luego de esto se filtraron 50 ml de esta solución y se procedió a efectuar la medición de pH con un potenciómetro. Este procedimiento se realizó por triplicado, dando como resultado el promedio de los valores de pH obtenidos (AOAC, 2019).

b. Determinación de acidez

En un frasco de Erlenmeyer se deslién los 10g de harina en 100 ml de agua destilada, se agitó la suspensión en el frasco cada 10 min por espacio de una hora, luego se filtró 50 ml de esta mezcla, se agregó 1 ml de solución indicadora de fenolftaleína. Y se procedió a titular con Hidróxido de Sodio (NaOH) a 0,1 N. (NTP, 2016). Se determinó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{V * 0.1 * 49 * 10 - 3 * 100 * 100}{10 * 50} * \frac{100 - 15}{100 - H}$$

$$\% \text{ de acidez} = V * 0,098 * \frac{85}{100 - H}$$

Dónde:

V: Gasto de la solución 0,1 N de Hidróxido de sodio

H: Humedad de la muestra.

c. Determinación de densidad aparente

Se utilizó una probeta graduada de 25 ml, y una balanza analítica. Una vez tarado el peso de la probeta, se procedió a llenarla con la muestra seca.

Al completar el volumen total de la probeta, se registró el peso de la muestra como m = masa de harina. Considerando el volumen de la probeta como v = volumen ocupado por la harina, se resolvió la fórmula para densidad (ρ). (Bressani *et al.*, 2001)

$$\rho = \frac{m}{v}$$

d. Determinación de la granulometría

Se obtuvo agitando por 15 min., 100 g de harina de acuerdo al método descrito por Bressani *et al.*, (2001). Con un juego de tamices zonytest.

e. Determinación Índice de absorción de agua (IAA) e índice de solubilidad de agua (ISA)

La harina se pasó por una malla de 100 μm , y se pesaron 2,5 g (b.s.) de muestra en una balanza analítica y se agitó durante 30 min.

Se tomó una alícuota de 10 g de la suspensión formada y se centrifugó a 3.000*g por 15 min. El sobrenadante se decantó y se secó a 100°C durante 24 h., y el gel retenido en los tubos se pesó (Bressani *et al.*, 2001). Se determinaron de acuerdo con las ecuaciones 1, 2 y 3.

Peso muestra(g)=

$$\frac{\text{peso seco muestra}(g)}{\text{peso seco muestra}(g)+\text{agua}(g)} * \text{alícuota}(g) \quad (1)$$

$$I.A.A. = \frac{\text{peso gel}(g)}{\text{peso muestra}(g)} \quad (2)$$

I.S.A. (%) =

$$\frac{\text{peso sobrenadante}(g)-\text{peso seco sobrenadante}(g)}{\text{peso muestra}(g)} * 100 \quad (3)$$

2.4. Pruebas Sensoriales

Se elaboraron galletas de ambas harinas, que fueron evaluadas por 30 panelistas no entrenados utilizando una escala hedónica de 5 puntos. Se analizaron los atributos de color, olor, sabor y textura, y los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba T.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis bromatológicos

Tabla 1

*Análisis proximal (bromatológico) de harina de semillas de pajuro (*Erythrina edulis*) maduro y tiernas*

Parámetros Evaluados (%)	Harina de semillas de pajuro (<i>Erythrina edulis</i>) tierno	Harina de semillas de pajuro (<i>Erythrina edulis</i>) maduro
Humedad	10.11	9.83
Carbohidratos	89.89	90.17
Cenizas (minerales totales)	4.07	5.86
Proteína	19.06	18.19
Extracto etéreo (grasa bruta)	2.47	2.42
Fibra bruta	5.43	5.80
Extracto libre de nitrógeno (CHOS)	68.97	67.74
ENERGÍA BRUTA (kcal/kg)	4396.53	4306.74

Los niveles de humedad de la harina de semillas de pajuro maduro (9.83%) y tierno (10.11%) se encuentran dentro del rango establecido (10-14%) comparable con la harina de trigo (NTP, 2015). Estos valores son menores al frijol (12.01%) (Granito et al., 2009) y la quinoa (11.74%) (Delgado & Albarracín, 2012), pero mayores que el tarwi (7.72%) (Castañeda et al., 2009).

El contenido de cenizas en la harina de pajuro tierno (4.07%) y maduro (5.86%) está dentro de los límites aceptables (menor al 10%) (Ortega, 2005). Estos valores son comparables a otros alimentos como el frijol (3.62%) (Granito et al., 2009) y la soya (4.68%) (Delgado & Albarracín, 2012), y son superiores a los reportados.

El contenido de proteína cruda es de 19.06% para la harina de pajuro maduro y 18.09% para la tierna, lo que está en línea con otros estudios que reportan entre 18.5% y 25% (Acero, 2000; Umaña et al., 2013).

Aunque es menor que en algunas legumbres como el frijol Jack (28.8%) y la soya (28.3%), pero es superior a las harinas de trigo (9.62%) y quinua (11.21%) (Espinoza, 2018).

La harina de pajuro contiene un bajo porcentaje de grasa (2.42% para tierna y 2.47% para madura), en línea con lo reportado para leguminosas (Martínez y Astiasarán, 2002). Comparado con cereales, el contenido es significativamente menor, lo que favorece su conservación (Marx, 2009).

El contenido de fibra es del 5.80% para la harina de pajuro maduro y 5.43% para la tierna, superior al trigo (3.62%) (Granito et al. 2009) y al frijol (3.39%) (Goesaert et al., 2005).

La harina de semillas de pajuro presenta un alto porcentaje de carbohidratos (90.17% en la madura y 89.89% en la tierna), en comparación con la harina de trigo (73.72%) y quinua (72.63%) (Delgado y Albarracín, 2012), es mayor.

a. Análisis fisicoquímicos Tabla 2

Análisis fisicoquímico de harina de semillas de pajuro (Erythrina edulis) tierno y maduro.

Análisis fisicoquímico		Harina de Semillas de pajuro (<i>Erythrina edulis</i>) Fresco	Harina de semillas de pajuro (<i>Erythrina edulis</i>) Maduro
pH		6.16	5.43
Acidez % (expresado como ácido sulfúrico)		0.32	0.42
Densidad (g/ml)		0.76	0.68
Granulometría (g)	Tamiz 100um	0	0
	Tamiz 150um	8	14
	Tamiz 180um	92	86
Índice de Absorción en Agua (g gel/g)		1.195	0.994

**Índice de Solubilidad en
Agua %**

16.06

16.28

La harina de semillas de pajuro, tanto tierna como madura, presenta pH dentro del rango típico de leguminosas (5.43 - 6.16), lo que la hace adecuada para consumo. (Badui, 2013). Su pH es favorable para panificación, aunque debe combinarse con harina de gluten debido a su ausencia (Hernández, 2023).

La harina de semillas de pajuro (maduro: 0.32%; tierno: 0.42%) supera el límite máximo de acidez recomendado para harina integral para panificación (0.22%). Sin embargo, su acidez es similar a la de la harina de arroz (0.24%) y dentro del promedio para harinas integrales, sugiriendo su uso como complemento de harinas de cereales (Norma NTP, 2015).

La densidad de las harinas de pajuro varió entre 0.68 g/ml (maduro) y 0.76 g/ml (tierno), comparable a otras harinas como la de arroz (0.67 g/ml) y amaranto (0.69 g/ml) (Mezquita et al., 2011).

La harina de semillas de pajuro tierno mostró una mayor proporción de partículas finas en comparación con la harina de pajuro maduro, que tiene partículas más gruesas debido a su testa más rígida. Esto afecta la capacidad de absorción de agua (Carvalho et al., 2010).

El índice de absorción de agua fue mayor para la harina de pajuro tierna (1.19 g/g) que para la madura (0.99 g/g), indicando que dichas harinas son más adecuada para productos como hojaldre y galletería (Han, 2013). Y por falta de gluten es inadecuada para panificación, aunque puede mejorar el contenido proteico de productos panificados (Silva et al., 2020)..

El índice de solubilidad de agua fue similar para ambas harinas (aproximadamente 16%), afectado por la presencia de testa, lo que repercute en la gelatinización y en la capacidad de absorción de agua de los gránulos de almidón (Rodríguez et al., 2012; Revelo, 2010)

b. Análisis sensoriales

La galleta elaborada con harina de semillas maduras mostró una mayor aceptación en sabor, mientras que no hubo diferencias significativas en los atributos de color, olor y textura entre ambas galletas de pajuro.

Figura 2

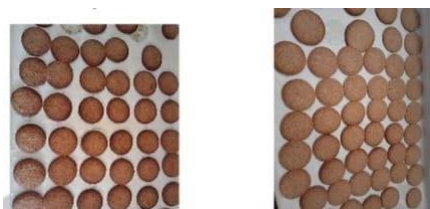
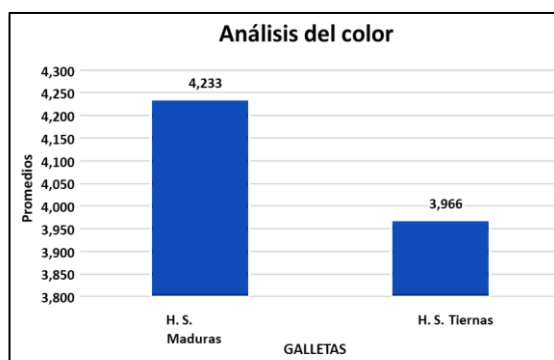


Figura 3

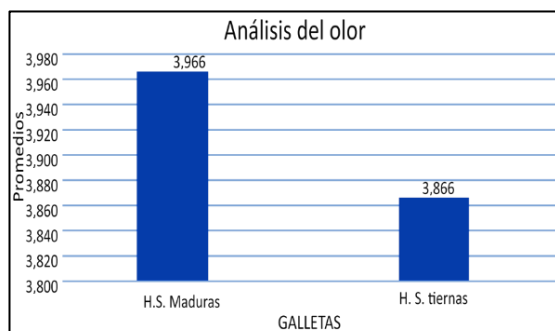
Comparación de medias a través de la prueba T para el color de las galletas.



No se encontraron diferencias significativas entre las galletas de harina de pajuro maduro (GM) y tierno (GT) en cuanto al color, aunque se observó una ligera preferencia por la galleta GM, que tenía un color marrón más oscuro, similar al chocolate (Samuel et al., 2015). Los panelistas calificaron ambas galletas en la categoría "me gusta".

Figura 4

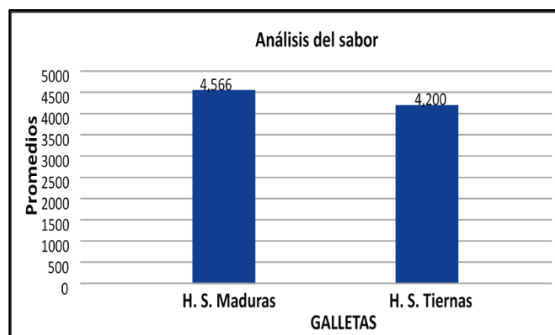
Comparación de medias a través de la prueba T para el olor de las galletas.



No se presentaron diferencias significativas en el olor de las galletas GM y GT. Ambas muestras fueron aceptadas por los panelistas, con ligera preferencia por la GM, por la forma de preparación e ingredientes (Zabaleta,2010).

Figura 5

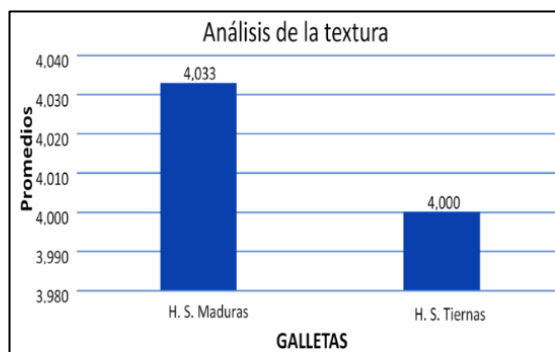
Comparación de medias a través de la prueba T, para el sabor de las galletas



Se halló una diferencia significativa en el sabor, siendo la galleta GM mejor valorada (4.6) en comparación con la GT (4.2). Esto sugiere una mayor aceptabilidad del sabor dulce en la GM, probablemente debido a su contenido de azúcar y preferencia al sabor dulce(Zucconi, 2013; Arango y Tarazona, 2016). El sabor juega un papel crucial en la aceptación de los productos (Hernández, 2014).

Figura 6

Comparación de medias a través de la prueba T, para el sabor de las galletas



No se encontraron diferencias significativas en la textura de ambas galletas, aunque la GM presentó una ligera preferencia. Ambas galletas fueron calificadas como aceptables por los panelistas. La falta de gluten en la harina de pajuro pudo haber afectado la textura (Argote, 2012), pero otros ingredientes como el huevo y la mantequilla contribuyeron a una textura adecuada (Guinadad, 2013; Tejero, 2018).

4. Discusión

Los resultados sugieren que la harina de semillas de pajuro es una fuente nutritiva importante que puede ser incorporada en la alimentación diaria para combatir la desnutrición. La alta proteína y contenido de carbohidratos hacen que sea una alternativa viable a otras harinas. La evaluación sensorial indica que las galletas elaboradas con harina de pajuro son aceptables y que, al incorporarse en la dieta, podrían enriquecer la alimentación en comunidades con alta prevalencia de desnutrición.

5. Conclusiones

La harina de semillas de pajuro (*Erythrina edulis*) presenta características nutricionales y fisicoquímicas adecuadas, así como buena aceptabilidad sensorial, lo que la hace apta para el consumo humano. Se destaca su potencial para mejorar la calidad nutricional de la dieta peruana, especialmente en comunidades con alta desnutrición. Su uso en productos horneados, como galletas, es prometedor. Este estudio aboga por la valorización de pajuro como un alimento subutilizado y sugiere la necesidad de investigaciones futuras para ampliar su aplicación alimentaria.

Referencias Bibliográficas

- Acero, L. (2000). Evaluación de la composición nutricional del pajuro (*Erythrina edulis*). *Revista de Agroindustria y Alimentos*, 12(1), 45-50.
- AOAC International. (2019). AOAC 943.02 Cap. 32, Pág. 14, 21st Edition.
- Arango Bedoya, C. A., Gutiérrez Villamil, P. S., & Rodríguez Ávila, N. L. (2012). Evaluación de las propiedades físicas y químicas de la harina de pajuro (*Erythrina edulis*). *Revista de Investigación en Alimentos*, 21(2), 134-141.
- Argote, F., & Villada, H. (2012). Evaluación sensorial de pasteles a partir de harina de chachafruto. *Vitae*, 19(1), 4.
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos* (4a ed.). Pearson Educación.
- Bresani, R., et al. (2001). Nutritional and functional characteristics of amaranth grain and flour. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(6), 557-575
- Carvalho, F., Dewulf, A., Moraes, A., Bremm, C., Trindade, J., Lang, C. (2010). *Potencial del pasto kikuyo para mantener la producción y la calidad de la leche de vacas que reciben niveles decrecientes de suplementos*. *Rev. Bras Zootec.*, 39 (9): 1866-1874.
- Castañeda, F., Guerrero, J., & Ruiz, J. (2009). Caracterización nutricional y funcional de la semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) cultivada en la región andina de Bolivia. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 26(1), 45-53.
- Delgado, M., & Albarracín, G. (2012). Propiedades físicas y químicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivada en Ecuador. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 32(2), 123-130.
- ENDES (2009). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2009. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Espinoza, G. (2018). Análisis químico proximal de granos y harina de pajuro(*Erythrina edulis*) para elaborar bebidas proteicas. *Revista de Nutrición y Ciencia de los Alimentos*, 22(3), 112-118.

- Guinand Guzmán, C. (2013). Formulación de una masa para pizza libre de gluten utilizando harinas alternativas. Universidad de San Buenaventura.
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W., Courtin, C., Gebruers, K. & Delcour, J. (2005). Componentes de la harina de trigo: cómo afectan la calidad del pan y cómo afectan su funcionalidad. *Tendencias en ciencia y tecnología de alimentos*, 16 (3), 12-30.
- Granito, M., Valero, Y., Zambrano, L., & Nogueira, P. (2009). Evaluación de las características nutricionales y funcionales del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Pinto. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 20(1), 70-79.
- Han, L. (2013). Los efectos del gluten de trigo vital y de la transglutaminasa en las propiedades termomecánicas y reológicas dinámicas de la masa de alforfón. *Revista de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales*, 1 (3), 561–569.
- Morales, J. (2007). Nutrición y valor proteico de legumbres comunes. Lima: Editorial Científica Peruana
- Hernández P., Reyo A., Córdova V. (2023). Desarrollo de un producto de panificación con harinas de leguminosas y cereales complementado con trüb. *Revista de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Alimentos*, 8 , 686-696
- Hernández Ángel, M. G. (2014). Evaluación de la incorporación de harina de mezquite (*Prosopis laevigata*) y otras leguminosas habas (*Vicia faba* L.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en el laboratorio.
- Martínez, J., & Astiasarán, I. (2002). Composición y propiedades de las leguminosas. *Revista Española de Nutrición*, 35(2), 120-125.
- Marx, W. (2009). Desarrollo del embrión de cereales y su impacto en la composición de grasas. *Journal of Grain Science*, 48(4), 221-230.
- Mezquita C., P., Urtuvia Gatica, V., Ramírez Quintanilla, V., & Arcos Zavala, R. (2011). Desarrollo de producto sobre la base de harinas de cereales y leguminosa para niños celíacos entre 6 y 24 meses; II: Propiedades de las mezclas. *Nutrición Hospitalaria*, 26(1), 161-169.

- Morales, J. (2007). *Nutrición y valor proteico de legumbres comunes*. Lima: Editorial Científica Peruana.
- Norma Técnica Peruana (NTP). (2016). *NTP 205.064: Harina de trigo. Requisitos*. Lima, Perú.
- Norma Técnica Peruana (NTP) (2015). *Harina integral de trigo para panificación*. Instituto Nacional de Normalización y Certificación de Calidad (INDECOPI).
- Ortega, P. R. (2005). *Manual de control de calidad de alimentos*. Editorial Acribia
- Revelo, A. (2010). *Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quinua*. Quito.
- Rodríguez, E., Lescano, A., & Sandoval, G. (2012). Influencia de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinoa y papa en las propiedades termomecánicas y de panificación de masas. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15(1), 199 – 207. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.11.002>.
- Samuel, S., Crisóstomo, O., Alvarez, E., Mendoza, G., Rondán, L., & Rubio, J. (2015). Evaluación de propiedades tecno- funcionales que provee la harina de pajuro (*Erythrina edulis*) a las redes estructurales de Muffins. *Revista Ciencia, Tecnológica y Desarro*, 1(1), 12.
- Tejero, F. (2018). *El gluten en la panadería*. Recuperado el 7 de junio de 2021, de <http://www.franciscotejero.com/tecnicas/el-glute>
- Umaña, G., Vargas, R., & Ramírez, J. (2013). Propiedades químicas, térmicas y estructurales de las harinas de chachafruto (*Erythrina edulis*). *Revista Colombiana de Química*, 42(3), 303-311.
- Vargas Cuba, L. (2013). Viabilidad de las semillas de *Erythrina edulis* "basul". *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1), 23-29.
- Zabaleta, M., Pérez, J., & García, A. (2010). Cultivo y consumo del pajuro en la América precolombina. *Revista de Historia Americana*, 15(2), 45-52.

Zucconi, Y. (2013). Panificación con harina de lentejas. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Universidad Fasta.

Financiamiento de la investigación

Con recursos propios.

Declaración de intereses

Declaro no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de uso

Copyright© 2025 por **Leidyn Marilyn Abanto Rios, Aurelia Carhuanambo Rodríguez, José Salhuana Granados, Elizabeth Noemi Palacios Gonzales, Samy Kerly Díaz Requejo**



[Este texto está protegido por la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.