


# Determinación de las características nutricionales y sensoriales de galletas fortificadas con cushuro (*Nostoc sphaericum* Vaucher) y tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)

## *Nutritional and sensory characteristics determination of fortified cookies with cushuro (*Nostoc sphaericum* Vaucher) and tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)*

 Rafael Valencia-Fajardo  Nichol Asalde-Montero  Myrella Iparraguirre-Lozano

rafael.valencia@ulcb.edu.pe 

Universidad Le Cordon Bleu. Lima, Perú

Recibido: 10/02/2024

Revisado: 23/03/2024

Aceptado: 15/04/2024

Publicado: 30/06/2024

### RESUMEN

Las características nutricionales y sensoriales en productos alimentarios son de suma importancia para su aceptación por el consumidor. La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de galletas fortificadas con cushuro y tarwi, dos ingredientes que destacan por sus propiedades nutricionales y beneficios potenciales para la salud. El cushuro, un alga que crece en los lagos de altitud en los Andes, es conocido por ser una excelente fuente de proteínas, vitaminas y minerales, como el hierro y el calcio. Por su parte, el tarwi, una leguminosa andina, es rico en proteínas, fibra y ácidos grasos, convirtiéndolo en un alimento muy nutritivo. El objetivo de fortificar galletas con cushuro y tarwi surge de la búsqueda de alternativas para mejorar el contenido nutricional de los alimentos procesados. Dado que las galletas son un alimento ampliamente consumido, en especial por niños y adultos, incorporar ingredientes ricos en nutrientes como el cushuro y tarwi puede contribuir significativamente a una alimentación más balanceada y saludable. La inclusión de estos ingredientes en las galletas podría no solo mejorar su perfil nutricional, sino también ofrecer una opción atractiva para aquellos que buscan alimentos con un valor agregado. Para evaluar el impacto de estos ingredientes en las galletas, se elaboraron dos tipos: unas con cushuro y tarwi y otras sin ellos. Este enfoque nos permite comparar cómo la adición de cushuro y tarwi afecta tanto las características sensoriales como nutricionales de las galletas, ofreciendo así una visión integral de su potencial como producto alimenticio. **Palabras clave:** Tarwi, cushuro, análisis nutricional, galletas fortificadas.

### ABSTRACT

The nutritional and sensory characteristics of food products are important for their acceptance by the consumer. The objective of this research was to evaluate cookies fortified with cushuro and



tarwi, two ingredients that stand out for their nutritional properties and potential health benefits. Cushuro, an algae that grows in high-altitude lakes in the Andes, is important for being an excellent source of proteins, vitamins, and minerals such as iron and calcium. On the other hand, tarwi, an Andean legume, is rich in proteins, fiber, and fatty acids, making it a highly nutritious food. The idea of fortifying cookies with cushuro and tarwi arises from the seek for alternatives to enhance the nutritional content of processed foods. Given that cookies are widely consumed, especially by children and adults, incorporating nutrient-rich ingredients like cushuro and tarwi can significantly contribute to a more balanced and healthy diet. The inclusion of these ingredients in cookies could not only improve their nutritional profile but also offer an appealing option for those seeking foods with added value. To assess the impact of these ingredients on cookies, two types were prepared: ones with cushuro and tarwi and ones without. This approach allows us to compare how the addition of cushuro and tarwi affects both the sensory and nutritional characteristics of the cookies, thus providing a comprehensive view of their potential as a food product. **Keywords:** Tarwi, cushuro, nutritional analysis, fortified cookies.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre los productos tradicionales prevalece al pasar de los años. Con las nuevas generaciones, se intenta dar a conocer dichos insumos rescatados de las antiguas preparaciones culinarias y llevados a la modernidad con elaboraciones innovadoras, a fin de aprovechar sus bondades o potenciar las propiedades nutricionales con ciertas combinaciones de alimentos sin perder la calidad del producto. Entre estos alimentos se encuentran el cushuro y el tarwi.

El Perú está situado en el oeste de América del Sur, por lo tanto, tiene una gran variedad de climas por su condición geográfica. Según Britto (2017), existen 13 ecorregiones, que generan un ambiente propicio para una biodiversidad de vegetación única; y más de 12 000 lagunas alrededor de sus departamentos, algunas de las cuales son el hábitat de varios tipos de algas. Estas son

organismos fotosintetizadores que cumplen un rol esencial en los ecosistemas acuáticos.

Particularmente, el cushuro (*Nostoc sphaericum*) es un alga comestible aún no industrializada (Corpus *et al.*, 2021). Según Aguilera *et al.*, (2020), este es uno de los alimentos que crece en las profundidades de lagos, manantiales y arroyos ubicados en Ancash, Cajamarca, Puno, Cerro de Pasco, Junín, Huancayo, Cuzco, La Libertad y Amazonas. Dicha alga es conocida en las comunidades con distintos nombres: murmumta, llullucha, crespito, llayta, etc.

Se trata de un alga de la división de las cianobacterias, perteneciente al reino de las eubacterias, que puede tener forma esférica o cilíndrica, lobular, laminar o irregular, y se suele encontrar cubierta por una sustancia gelatinosa (Ponce, 2014; Echevarría *et al.*, 2017). En cuanto a sus propiedades nutricionales, su alto nivel de hierro, proteínas y calcio se demostró en diversos estudios (Inocente *et al.*,

2019). De acuerdo con las Tablas Peruanas de Alimentos del Ministerio de Salud (2017), hay alrededor de un 83 % de agua, 29 g de proteínas y 86 g de hierro en 100 g de cushuro deshidratado (Asalde e Iparraguirre, 2023).

La harina de cushuro tiene una producción limitada y su comercialización no está tan difundida. Hay pocos proveedores en el Perú que ofrecen la harina de cushuro y esto hace que su costo sea mayor. Esta es una diferencia entre esta y la harina de tarwi, que se puede encontrar con mayor facilidad y a un precio accesible.

De acuerdo con los autores Díaz y Flores (2017), el tarwi es una leguminosa herbácea de tallos con grosor pronunciado, y se cultiva en zonas templadas y frías; en el Perú, se encuentran en zonas como Cajamarca, Ancash, Cusco y Puno entre otras. El tarwi es rico en alcaloides que van desde 0,02 % a 4,45 %, es por ello que tiene un gusto amargo y no se puede consumir directamente; sin embargo, existen variedades dulces. Adicionalmente, los nombres comunes de esta legumbre son chocho, tarhui, tarwi o lupino; y en sus propiedades nutricionales, contiene vitaminas, minerales, hierro y grasas insaturadas, las cuales se destacan principalmente por su alto contenido en proteínas, aproximadamente de un 40 a un 50 % de origen vegetal (Asalde e Iparraguirre, 2023).

En la actualidad, la población peruana suele consumir una gran variedad de productos industrializados: galletas, postres, queques, etc.; estos productos tienen un contenido elevado en azúcares, grasas trans, grasas saturadas y sodio (Díaz, 2020). Sin embargo, se podría mejorar el estilo de vida en relación a

la salud, como en la nutrición, al conocer el tarwi y el cushuro, y al utilizarlos como parte de esos productos tan difundidos, aprovechando sus nutrientes y en especial por el porcentaje de proteína y hierro que tienen (Sermini *et al.*, 2017 y Zavaleta, 2018).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas experimentales se realizaron en el Laboratorio de Fisicoquímica de la Universidad Le Cordon Bleu, para lo cual se utilizaron insumos como la harina de cushuro, tarwi y trigo, entre otros. Además, tanto para la elaboración de las galletas, como para el análisis de humedad, se utilizaron los equipos que se listan en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Equipos usados en la investigación*

Equipos
Horno eléctrico (Thomas)
Batidora de mano (Electrolux)
Balanza de humedad (A&D MX-50)
Balanza analítica (Henkel)
Plancha de calentamiento

El proceso de preparación inicia con la recepción de los insumos. Luego, cada ingrediente fue pesado en las cantidades relacionadas en la tabla 2. La formulación estuvo basada en la que se utilizó para la elaboración de galletas con harina de pituca y cushuro (Meza, 2022).

La formulación con 60 g de harina de tarwi y 20 g de harina de cushuro se utilizó porque la harina de tarwi, rica en proteínas, aporta una textura crujiente y una estructura firme a las galletas debido a su capacidad de

retener aire y formar una red proteica estable durante el horneado. Sin embargo, utilizarla en exceso podría resultar en una textura demasiado densa o seca. Por su parte, la harina de cushuro, con su alto contenido de fibra soluble y proteínas, contribuye a una textura más suave y esponjosa, además de mejorar la retención de humedad. Usar esa cantidad de cushuro complementa las propiedades del tarwi sin dominar la textura, manteniendo un equilibrio adecuado entre crujiente y suave.

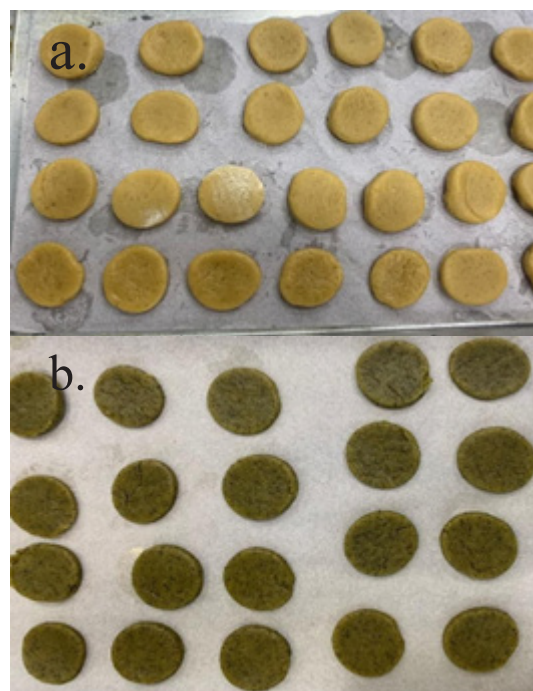
Para iniciar la preparación, se batió la mantequilla y el azúcar hasta obtener una mezcla suave y esponjosa (cremado). Seguidamente, se añadieron los huevos, la vainilla, la harina de cushuro y tarwi, y luego la harina de trigo y el polvo de hornear previamente cernidos a través de un colador con tamaño de malla de 1 mm; todo se mezcla hasta conseguir una masa no pegajosa.

**Tabla 2**

*Fórmula de las galletas fortificadas con cushuro y tarwi y sin fortificar*

Insumos	Cantidades	
	Para galletas sin fortificar	Para galletas fortificadas
Harina de tarwi	0 g	60 g
Harina de cushuro	0 g	20 g
Harina de trigo	400 g	320 g
Mantequilla con sal	120 g	120 g
Huevo	120 g	120 g
Azúcar rubia	150 g	150 g
Vainilla	15 mL	15 mL
Polvo de hornear	5g	5g

Luego, la masa se deja reposar a temperatura ambiente durante 30 minutos. Después del reposo, se procede al laminado y corte de la masa, extendiéndola con un rodillo hasta obtener un grosor de 0,4 cm, para después cortarla en círculos con un molde de galletas de 3,8 cm de diámetro (figura 1).



**Figura 1.** Comparación entre las galletas sin hornear. Galletas no fortificadas con cushuro y tarwi (a), galletas fortificadas con cushuro y tarwi (b)

Estos círculos de masa se colocan en una bandeja de metal cubierta con papel sulfurizado, y se precalienta el horno durante 15 minutos a 180 °C. Pasado ese tiempo, se hornean las galletas durante 11 minutos a la misma temperatura. Tras la preparación de las galletas, se llevaron a cabo dos evaluaciones: de valor nutricional y de aceptabilidad. Se realizaron análisis químicos y fisicoquímicos detallados, siguiendo los procedimientos indicados en la tabla 3 (Meza, 2022; Quelal, 2023). Los análisis proximales se hicieron debido a que son

un requerimiento cuando se trata de alimentos de esta clase (INACAL, 2016), y los análisis químicos fueron necesarios para saber el cambio en las propiedades nutricionales de la galleta. Los análisis proximales incluyeron la determinación de fibra, que se basó en medir el residuo insoluble tras una digestión ácida y alcalina; la cuantificación de grasa mediante extracción con disolventes orgánicos utilizando un equipo Soxhlet; y la evaluación de humedad por pérdida de peso de la muestra al secarla a 105 °C hasta un peso constante. Además, se llevaron a cabo análisis químicos específicos como la determinación de proteínas mediante el método Kjeldahl, que mide el nitrógeno total en la muestra, y la cuantificación de hierro por espectrometría de absorción atómica, tras digerir la muestra con una mezcla de ácidos concentrados. Estos procedimientos proporcionaron una caracterización precisa de los componentes nutricionales y minerales de las muestras, permitiendo evaluar su calidad y valor nutritivo de manera integral. Los análisis de proteína, hierro, fibra cruda y grasa se realizaron en “La Molina Calidad Total Laboratorios – Universidad Nacional Agraria La Molina”, que se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). El análisis de humedad se realizó en los laboratorios de la Universidad Le Cordon Bleu.

**Tabla 3**  
*Ensayos realizados a las muestras de galletas*

Parámetro	Método
Proteína	AOAC 950.36
Hierro	AOAC 975.03
Fibra cruda	NTP 205.003:1980
Grasa	NTP 206.017:1981
Humedad	Principio termogravimétrico

Fuente: Meza, 2022 y Quelal, 2023

Por su parte, en la evaluación de sensorial se utilizó una encuesta (Severiano, 2019). Se empleó una escala hedónica de cinco puntos para evaluar la textura, el sabor y la apariencia, donde 1 representaba “me disgusta mucho”, 2 “me disgusta”, 3 “ni me gusta ni me disgusta”, 4 “me gusta” y 5 “me gusta mucho”.

La prueba de aceptabilidad se realizó con adultos (estudiantes y docentes) de entre 20 y 50 años, quienes fueron informados sobre el propósito de la encuesta y se les pidió su consentimiento para participar. Se les entregó un vaso con agua y ambas muestras, se les indicó que las observaran y probaran, y luego respondieran a las preguntas planteadas. Posteriormente, se analizó la información recopilada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis químico y fisicoquímico

Los resultados de los análisis de las galletas se presentan en la tabla 4. Según las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (2017), 100 g de cushuro deshidratado contienen 29 g de proteína.

En contraste, Leiva y Sulluchuco (2018) reportaron 0,4 g de proteínas en cushuro fresco. Esto se explica por las altas temperaturas y los azúcares, que causan la reacción de Maillard y afectan la calidad proteica de los alimentos. Por otro lado, temperaturas más bajas y una menor concentración de azúcar provocan cambios en la estructura de las proteínas, mejorando su digestibilidad. Por lo tanto, se obtuvo un mayor porcentaje de proteína en las galletas con cushuro agregado.

**Tabla 4.** Resultados de los ensayos realizados a las muestras de galletas

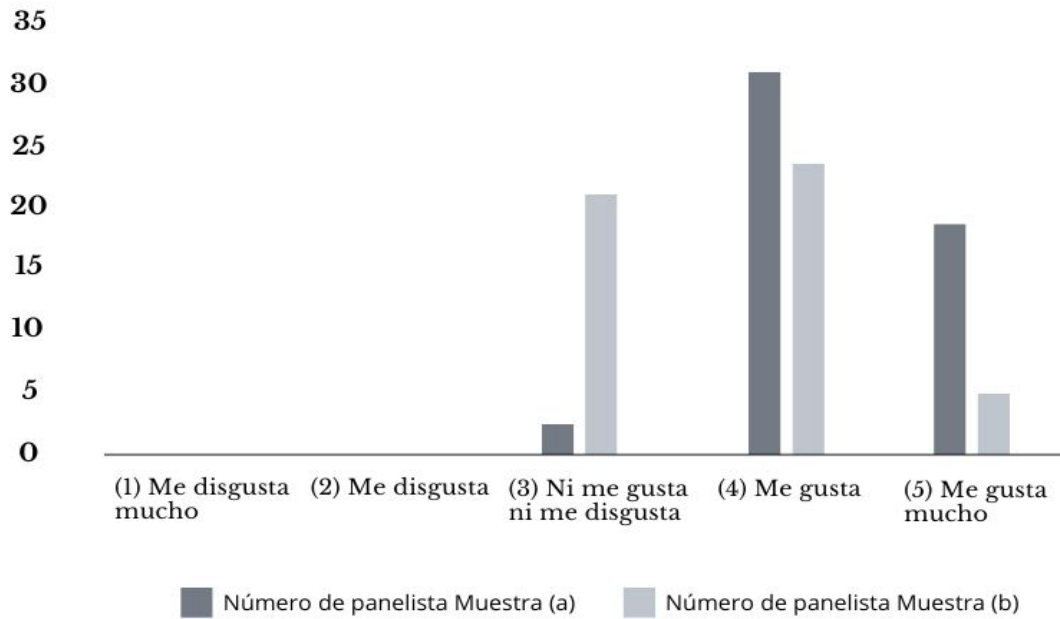
Ensayos (en 100g de muestra)	Resultados	
	Galletas fortificadas	Galletas sin fortificar
Proteína (g)	11,8	8,7
Hierro (mg)	6,34	3,78
Grasa (g)	15,8	15
Fibra cruda (g)	0,7	0
Humedad (%)	2,7	1,8

En cuanto al porcentaje de humedad, la galleta con cushuro agregado tuvo un 2,7%, mientras que la galleta sin agregado tuvo un 1,8%. Estos resultados están dentro de los límites permitidos según la NTP (2016), que establece un máximo de humedad del 12% para las galletas.

Esto indica que tanto las galletas con o sin agregado se encuentran dentro del rango permitido, lo que es beneficioso ya que evita la formación de hongos y levaduras. De igual manera, la cantidad de hierro en la galleta con cushuro fue de 6,34 mg, mientras que en la galleta sin cushuro fue de 3,78 mg. Todos los demás parámetros también se encontraron dentro de los límites establecidos según la norma.

### Análisis sensorial

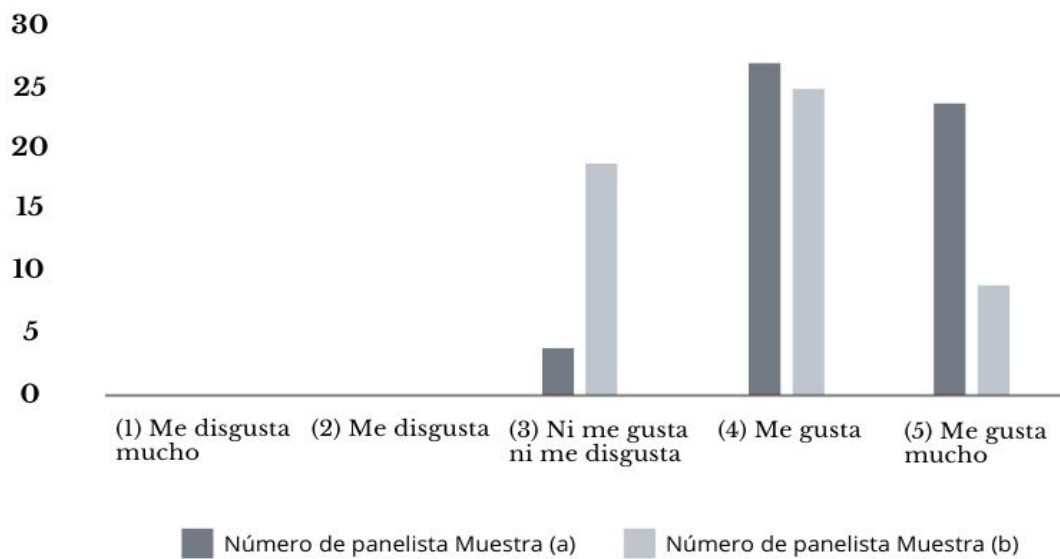
Se codificaron las muestras de la siguiente manera: muestra (a) para la galleta sin cushuro y tarwi y (b) para la galleta con cushuro y tarwi. Para el atributo textura (figura 2), la muestra (a) obtuvo una puntuación más alta. La muestra (a) obtuvo una puntuación de aceptación entre 4 y 4,5, mientras que la muestra (b) obtuvo una puntuación de entre 3 y 4 en el atributo de textura, lo que indica una menor aceptación de la galleta con cushuro y tarwi. No se obtuvieron muestras con puntajes de 1 o 2. Esto se explica por la menor cantidad de gluten en la muestra (b), con 320 g de harina de trigo en comparación con los 400 g de harina de trigo en la muestra (a). Según Díaz y Flores (2017), el gluten y el agua tienen un papel importante en las propiedades de los ingredientes, ya que el gluten es una proteína presente en el trigo, la cebada y el centeno. Esta proteína ayuda a aumentar el volumen de la masa y le confiere una textura viscoelástica que retiene el aire, proporcionando una mayor consistencia. Por consiguiente, la menor aprobación de la muestra con cushuro y tarwi, que contiene menos gluten, en términos de textura, se puede explicar por este factor.



**Figura 2.** Puntajes del atributo textura de las muestras (a) y (b).

En la figura 3 se muestran los resultados de la prueba sensorial en cuanto al sabor, donde la muestra (a) tuvo una mayor aceptación en comparación con la muestra (b). La muestra

(a) obtuvo una puntuación de 4, lo que indica que fue clasificada como "me gusta", superando así a la muestra (b). De la misma manera, no se obtuvieron muestras con puntajes de 1 o 2.



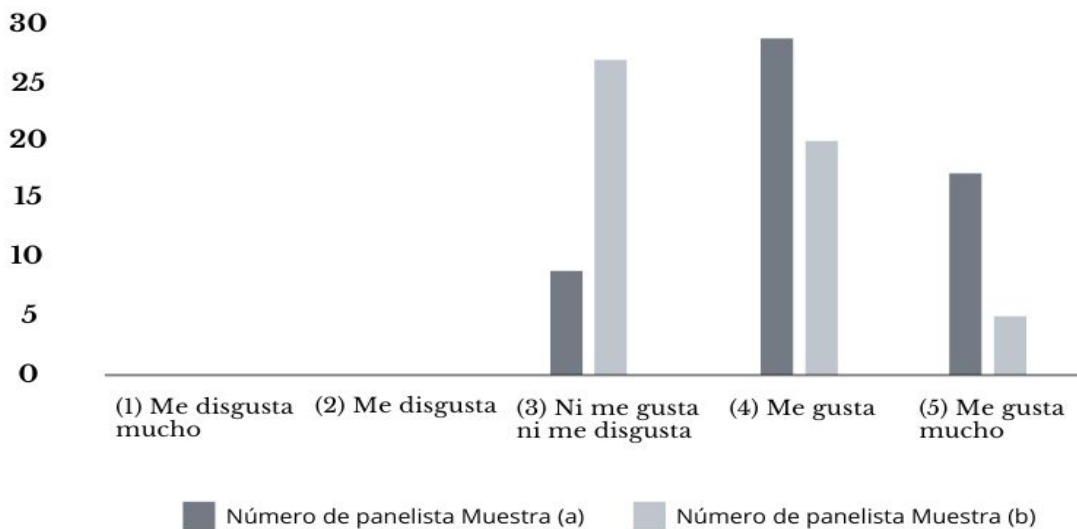
**Figura 3.** Puntajes del atributo sabor de las muestras (a) y (b).

En relación con esto, Cajavilca (2022) desarrolló tres formulaciones diferentes de galletas con granos andinos, que incluían kiwicha, cañihua, quinua y tarwi. El autor evaluó los atributos de sabor, textura, color y apariencia mediante pruebas sensoriales con 30 panelistas de entre 8 y 35 años, utilizando una prueba hedónica de tres puntos.

Las formulaciones fueron las siguientes: a) 33 % tarwi, 29 % cañihua, 33 % kiwicha y 4 % quinua; b) 50 % tarwi, 13 % cañihua, 29 % kiwicha y 8 % quinua; c) 25 % tarwi,

25 % cañihua, 25 % kiwicha y 20 % quinua. La segunda formulación, con 240 g (50 %) de tarwi, tuvo una mayor aceptabilidad. Se adicionó a esta preparación panela, miel de caña, clavo de olor y otros ingredientes que mejoraron el sabor y contribuyeron a su aceptación.

En la figura 4 se muestran los resultados de la prueba sensorial en relación con la apariencia. Se observa que la galleta (a) recibió una puntuación de 4 en apariencia, superando así a la muestra (b). En este caso tampoco se obtuvieron muestras con puntajes de 1 o 2.



**Figura 4.** Puntajes del atributo apariencia de las muestras (a) y (b)

El color característico del cushuro, un alga de tono verdoso, contribuye a un aspecto similar en las galletas; sin embargo, este pigmento verdoso no fue atractivo para los panelistas, lo que podría explicar por qué se obtuvo una puntuación menor que la muestra (a). Cutipa (2022) realizó un estudio sobre el pan francés, sustituyendo la harina de trigo por harina de cushuro en diferentes porcentajes (5 %, 10 %, 15 % y 20 %). Se evaluaron las características sensoriales de olor, sabor, textura y aspecto me-

dante una escala hedónica, obteniendo aceptabilidad para la sustitución al 5 %. El autor mencionó que el pardeamiento o la reacción de Maillard durante el horneado puede causar cambios en el color de las galletas, lo que puede influir en su aceptación. La similitud en el color tiene un impacto significativo en la aceptabilidad del consumidor. Por lo tanto, se puede concluir que este aspecto no fue del agrado de los panelistas, lo que se reflejó en la puntuación menor que recibió en comparación con las galletas sin estos agregados.



## CONCLUSIONES

La galleta fortificada mostró niveles más altos de hierro y proteína en comparación con la galleta sin fortificación. Esto se determinó a partir de las características nutricionales obtenidas mediante análisis químico y físico-químico, que revelaron mayores valores

en proteínas y hierro en las galletas con estos agregados. También se determinaron las características sensoriales de las galletas mediante una prueba de escala hedónica de cinco puntos. La galleta sin agregados fue la más aceptada por los panelistas, aunque presentaba un menor valor nutricional en comparación con la galleta fortificada con cushuro y tarwi.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, M., Asunción, O. J., Pinto, R. D., Ríos, C. A., y Velásquez, Y. A. (2020). *Caramelos elaborados a base cushuro* [Tesis de Grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional Universidad Nacional San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/10127>
- Asalde, N., e Iparraguirre, M. (2023) *Determinación de las características nutricionales y sensoriales de galletas fortificadas con cushuro (Nostoc sphaericum Vaucher) y tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)* [Tesis de Licenciatura, Universidad Le Cordon Bleu]. Repositorio Institucional de la Universidad Le Cordon Bleu. <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/1217>
- Britto, B. (2017). Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú. *Gayana Botánica*, 74(1), 15-29. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432017005000318>
- Cajavilca, V. (2022). *Calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de galletas a base de granos andinos* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis Repositorio de tesis digitales. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18123>
- Corpus, A., Alcántara, M., Celis, H., Echevarría, B., Paredes, J., y Paucar, L. M. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2), 231-238. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.13>
- Cutipá, T. (2022). *Influencia de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum L.) por harina de cushuro (Nostoc sphaericum) en el volumen y características organolépticas del pan francés* [Tesis de Bachillerato, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5195>

- Díaz, J. G., y Flores, N. E. (2017). *Evaluación sensorial y calidad nutricional de una galleta a base de tarwi, canihua e hígado de pollo en escolares de una institución educativa de cerro colorado en el año 2017* [Tesis de Bachillerato, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Agustín. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4626>
- Díaz, J. (2020). *Propiedades nutricionales y alimentos funcionales*. Fondo Editorial de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/17067>
- Echevarría, M. O., Román, M. A., Ruiz, G. E. y Tito, G. (2017). Identificación de cianobacterias de la laguna “La Mansión” en una universidad privada confesional. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 3(1), 1-17. <https://doi.org/10.17162/rictd.v3i1.652>
- Inocente, M. A., Jurado, B., Ramos, E., Alvarado, B., Fuertes, C., Cárdenas, L. y Rivera, B. (2019). Actividad hipoglucemiante *in vitro* de los polisacáridos digeridos de *Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault (cushuro). *Horizonte Médico*, 19(1), 26-31. <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n1.05>
- Instituto Nacional de la Calidad [INACAL]. (2016). *Norma Técnica Peruana NTP 206.001: 2016. Panadería, pastelería y galletería*. INACAL.
- Leiva, C. L., y Sulluchuco, P. (2018). *Evaluación de la aceptabilidad del cushuro (Nostoc sphaericum) en preparaciones culinarias saladas y dulces, por estudiantes universitarios, Lima – 2018* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Unión]. Repositorio de tesis Universidad Peruana Unión. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1612>
- Meza, S. F. (2022). *Proceso de elaboración de una galleta con harina de pituca (colocasia esculenta) y cushuro (nostoc sphaericum) con alto contenido nutricional*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio de la Universidad Nacional del Callao. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7011>
- Ministerio de Salud del Perú. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud.
- Ponce, E. (2014). Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica. *Idesia*, 32(2), 115-118. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000200015>

- Quelal, M. (2023). Elaboración de galletas a base de harina de higo (*Ficus carica*) y harina de avena (*Avena sativa*) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años. [Tesis de Bachillerato, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37915>
- Sermini, C. G., Acevedo, M. J., y Arredondo, M. (2017). Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(4), 690-698. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3182>
- Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter disciplina*, 7(19), 47-68. <https://doi.org/10.22201/ceich.24485705e.2019.19.70287>
- Zavaleta, A. I. (2018). *Lupinus mutabilis (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial*. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.