



TACLLA
revistas.unf.edu.pe/taclla
<https://doi.org/10.57063/rcitac.v2i1.208>



**FONDO
EDITORIAL
UNF**

ARTÍCULO ORIGINAL



Albóndigas de carne de gallina (*Gallus gallus*) con harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) para determinar la aceptabilidad

Then meatballs (*Gallus gallus*) with quinoa flour (*Chenopodium quinoa Willd*) flour to determine acceptability

Jannet Flores-Oré¹ ; Lucero Abi Mallma-Pérez¹ ; Deysi Mariela Palomino-Paraguay¹ ; Richerson Harold Piscoche-Chinchay¹ Lucia Ruth Pantoja-Tirado¹ Oliver Taype-Landeo^{1*}

¹Departamento académico de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Huancavelica, 09151, Perú.

*Autor de correspondencia: Oliver Taype-Landeo - olivertaype@unat.edu.pe

Received: 05 December 2025. Accepted: 15 May 2026. Published: 30 June 2026.

Abstract

The increasing consumption of low-nutritional-value foods among young populations has driven the development of innovative food products incorporating functional ingredients from local sources. In this context, the aim of this study was to evaluate the sensory acceptability of a specific formulation of chicken meatballs (*Gallus gallus*) enriched with quinoa flour (*Chenopodium quinoa Willd*), compared with commercially available meat products. An applied experimental design was employed using a single treatment (meatballs formulated with 30% quinoa flour), which was compared with two commercial products (ham and hot dog). Sensory evaluation was conducted using a five-point hedonic scale with 80 untrained panelists. Additionally, a global preference test was performed. Data were analyzed using descriptive statistics, Friedman test, and one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's multiple comparison test ($p < 0.05$). The results showed significant differences among the evaluated sensory attributes ($p < 0.05$), with flavor identified as the main determinant of acceptability. The preference test indicated that 82% of the panelists selected the quinoa meatball; however, hedonic evaluation revealed that this sample had a significantly lower mean score compared to the commercial products. It is concluded that, although the evaluated formulation presents differences in sensory acceptance, the high preference observed suggests that factors such as perceived nutritional value and the use of local ingredients influence consumer choice. Therefore, quinoa-enriched chicken meatballs represent an innovative food alternative with potential market acceptance.

Keywords: sensory evaluation, consumer acceptability, chicken meat, quinoa flour, meat products.

Resumen

El consumo de alimentos con bajo valor nutricional representa un problema creciente en poblaciones jóvenes, lo que impulsa el desarrollo de productos alimentarios innovadores que incorporen ingredientes funcionales de origen local. En este contexto, el objetivo del estudio fue evaluar la aceptabilidad sensorial de una formulación específica de albóndigas elaboradas con carne de gallina (*Gallus gallus*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), comparándola con productos cárnicos comerciales. Se empleó un diseño experimental de tipo aplicado con un tratamiento único (albóndiga con 30% de harina de quinua), el cual fue comparado con jamón y hot dog. La evaluación sensorial se realizó mediante una prueba hedónica estructurada de cinco puntos aplicada a 80 panelistas no entrenados. Adicionalmente, se llevó a cabo una prueba de preferencia global. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, prueba de Friedman y análisis de varianza (ANOVA) con comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$). Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre los atributos sensoriales evaluados ($p < 0.05$), destacándose el sabor como el principal determinante de la aceptabilidad. La prueba de preferencia mostró que el 82% de los panelistas eligió la albóndiga con quinua; sin embargo, el análisis hedónico indicó que esta muestra presentó una media significativamente menor en comparación con los productos comerciales. Se concluye que, si bien la formulación evaluada presenta diferencias en su aceptación sensorial, la alta preferencia observada sugiere que factores como la percepción nutricional y el uso de ingredientes locales influyen en la decisión del consumidor. En este sentido, la albóndiga con harina de quinua representa una alternativa alimentaria innovadora con potencial de aceptación en el mercado.

Keywords: evaluación sensorial, aceptabilidad del consumidor, carne de gallina, harina de quinua, productos cárnicos.

Cite this article:

Flores Oré, J.; Mallma Pérez, L.A.; Palomino Paraguay, D.M.; Piscoche Chinchay, R.H.; Pantoja Tirado, L.R. y Taype Landeo, O (2026). Albóndigas de carne de gallina (*Gallus gallus*) con harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) para determinar la aceptabilidad. Revista Científica de Ingeniería de la Universidad Nacional de Frontera: Taclla, 2(1), 44-58.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la demanda de alimentos saludables, funcionales y sostenibles ha experimentado un crecimiento significativo, impulsando el desarrollo de productos innovadores que incorporen ingredientes de alto valor nutricional y de origen local (Karmaus y Jones, 2021). En este contexto, la reformulación de productos cárnicos mediante la incorporación de pseudocereales ha emergido como una estrategia relevante para mejorar tanto el perfil nutricional como las propiedades tecnológicas y sensoriales de estos alimentos. Diversos estudios han demostrado que la inclusión de pseudocereales como la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), el amaranto o la kiwicha en matrices cárnicas permite incrementar el contenido de proteínas de alto valor biológico, fibra dietética y compuestos bioactivos, además de mejorar propiedades funcionales como la retención de agua, la estabilidad de emulsión y la textura del producto (Chen et al., 2022; Park et al., 2021; Meral et al., 2022). No obstante, también se ha reportado que niveles elevados de sustitución pueden generar efectos negativos en atributos sensoriales como el color, la textura o el sabor, lo que evidencia la necesidad de evaluar la aceptabilidad del consumidor en formulaciones específicas (Akesowan et al., 2024). En este sentido, la carne de gallina (*Gallus gallus*) constituye una materia prima accesible y de alto valor proteico, ampliamente consumida en el Perú debido a su disponibilidad, bajo costo y adecuada calidad nutricional (Lang, 2020; Contreras, 2019; Holman et al., 2021.). Por su parte, la quinua destaca por su contenido de aminoácidos esenciales, fibra dietética y compuestos bioactivos, además de su creciente reconocimiento como alimento funcional a nivel mundial (Choque et al., 2023; Campos-Rodríguez et al., 2022). La combinación de ambos insumos representa una oportunidad para desarrollar productos cárnicos con valor agregado, alineados con las tendencias actuales de consumo saludable y sostenible. Desde una perspectiva tecnológica, la incorporación de harina de quinua en productos cárnicos ha sido estudiada como una alternativa viable para mejorar propiedades estructurales y nutricionales, actuando como agente aglutinante y sustituto parcial de ingredientes tradicionales (Muchekeza et al., 2021; Jiang et al., 2024). Sin embargo, la aceptación de estos productos depende no solo de sus características fisicoquímicas, sino también de la percepción sensorial del consumidor, la cual integra factores como sabor, aroma, textura y apariencia, además de aspectos culturales y de percepción de salud (Severiano, 2019). En la región de Huancavelica, particularmente en la provincia de Tayacaja, la producción de quinua y la crianza de gallinas constituyen actividades socioeconómicas relevantes, lo que favorece el desarrollo de productos alimentarios basados en recursos locales y contribuye al fortalecimiento de cadenas productivas sostenibles (Moya, 2024). En este contexto, el desarrollo de albóndigas enriquecidas con harina de quinua representa una alternativa innovadora que puede generar valor agregado y promover hábitos alimentarios más saludables. A pesar de los avances reportados en la literatura, aún existe limitada evidencia sobre la aceptabilidad sensorial de productos cárnicos elaborados con carne de gallina y harina de quinua en contextos locales, así como su comparación directa con productos comerciales de consumo habitual. Esta brecha evidencia la necesidad de estudios aplicados que integren evaluación sensorial y análisis comparativo desde la perspectiva del consumidor. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la aceptabilidad sensorial de una formulación específica de albóndigas elaboradas con carne de gallina (*Gallus gallus*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), comparándola con productos cárnicos comerciales, a fin de analizar su potencial como alternativa alimentaria innovadora y de valor agregado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de las albóndigas de carne de gallina suplementadas con harina de quinua se utilizaron como insumos principales carne de gallina (*Gallus gallus*) procedente de aves maduras criadas localmente, harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) obtenida a partir de granos seleccionados y especias tradicionales como sal, ajo, orégano y pimienta, adquiridas todas en el mercado local del distrito de Pampas, provincia de Tayacaja, garantizando así su frescura, inocuidad y adecuadas características organolépticas. La preparación del producto se llevó a cabo utilizando una picadora de carne Bosch MFW68660, que permitió obtener una textura cárnica uniforme, y una cocina industrial Rinox de tres hornillas utilizada para las etapas de pre-cocción y cocción final. El pesado preciso de los ingredientes se realizó con una balanza digital Sartorius con una precisión de ± 0.01 g, mientras que el control térmico durante la cocción se efectuó mediante un termómetro digital Testo 104 con una exactitud de ± 0.5 °C. Además, se emplearon diversos utensilios de acero inoxidable como cuchillos, tabla de corte, recipientes, tazones, cucharas, cucharón y bandejas que facilitaron la manipulación higiénica de los insumos. Todos los equipos y utensilios fueron sometidos a procedimientos de limpieza y

desinfección antes de cada ensayo experimental, cumpliendo estrictamente con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental de tipo exploratorio–aplicado, orientado a evaluar la aceptabilidad sensorial de albóndigas elaboradas a base de carne de gallina suplementadas con harina de quinua. Este diseño consideró como variable independiente la incorporación de harina de quinua en una proporción fija del 30%, evaluada como una formulación específica. A diferencia de diseños experimentales multivariados, el presente estudio no tuvo como finalidad determinar un nivel óptimo de inclusión, sino evaluar la aceptabilidad sensorial de dicha formulación en comparación con productos comerciales. La variable dependiente estuvo representada por los atributos sensoriales evaluados por un panel de consumidores no entrenados. Se empleó un diseño completamente aleatorizado (DCA), donde las diferentes formulaciones fueron consideradas como tratamientos y evaluadas en condiciones controladas para minimizar el efecto de factores externos. Las muestras fueron codificadas con números aleatorios de tres dígitos, garantizando el enmascaramiento del panel y reduciendo posibles sesgos de preferencia. La investigación tuvo un carácter exploratorio debido a que busca identificar tendencias preliminares en la aceptación del producto, aportando información inicial para futuros estudios experimentales más robustos. Asimismo, se enmarca dentro de un enfoque aplicado porque sus resultados contribuyen al desarrollo de alternativas alimentarias nutritivas y de valor agregado, promoviendo el aprovechamiento de la carne de gallina subproducto común en la avicultura local y de la quinua, un grano andino de alto valor proteico.

El proceso experimental contempló tres etapas principales:

1. Formulación y estandarización de las albóndigas con una proporción fija de 30% de harina de quinua, establecida en función de criterios tecnológicos y antecedentes bibliográficos. Esta formulación fue evaluada como tratamiento único (M1), comparándose con productos comerciales (M2: jamón y M3: hot dog).
 2. Evaluación sensorial mediante prueba hedónica de cinco puntos, considerando atributos como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global.
 3. Procesamiento de datos mediante estadística descriptiva e inferencial, con el fin de determinar diferencias significativas entre tratamientos y establecer el nivel óptimo de incorporación de harina de quinua.
- Este diseño permitió obtener una visión clara del comportamiento sensorial del producto y fundamentar recomendaciones para su optimización tecnológica.

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los habitantes del distrito de Pampas, provincia de Tayacaja (Huancavelica), cuyo tamaño poblacional se estima en aproximadamente 10 000 personas. Esta población fue considerada como el universo potencial de consumidores del producto alimenticio evaluado, por lo que resultaba pertinente seleccionar una muestra representativa para la prueba sensorial. Para estimar el tamaño mínimo necesario se utilizó la fórmula para muestreo aleatorio simple en poblaciones grandes: $n = Z^2 \cdot p(1-p) / E^2$

donde:

- $Z = 1.96$, correspondiente a un nivel de confianza del 95%,
- $p = 0.5$, que asume máxima variabilidad y garantiza el tamaño muestral más conservador,
- $E = 0.05$, margen de error permitido del 5%.

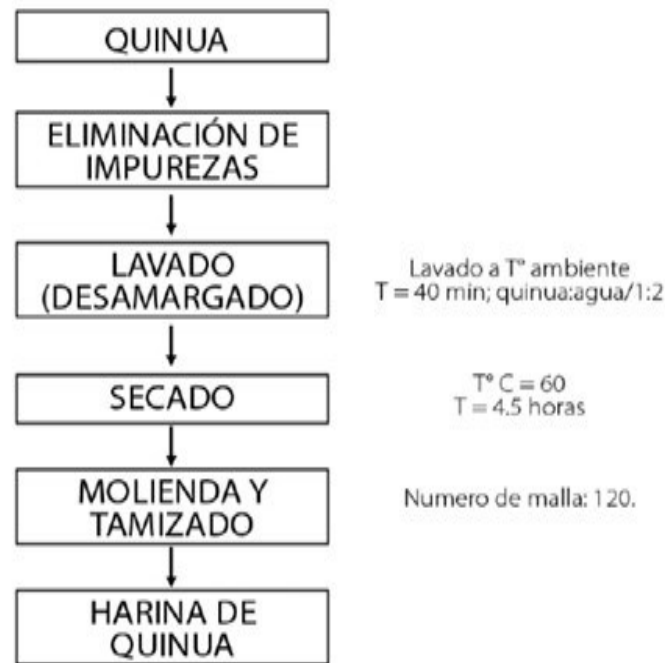
La aplicación de esta fórmula permitió determinar el mínimo teórico de participantes requeridos para obtener resultados confiables. Sin embargo, debido a la naturaleza exploratoria del estudio y a las características propias de las pruebas sensoriales (que requieren panelistas disponibles en un entorno controlado y en un tiempo específico), se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia. La muestra final estuvo conformada por 80 panelistas, seleccionados bajo los siguientes criterios: Disponibilidad y participación voluntaria, acorde con los principios éticos de investigación en alimentos. Ausencia de alergias o intolerancias relacionadas con los insumos utilizados (carne de gallina, quinua y condimentos). Residencia en el distrito de Pampas, lo que asegura coherencia con la población objetivo del estudio. Disposición para seguir las instrucciones del panel, incluida la evaluación sensorial en condiciones controladas.

Procedimiento para la elaboración de las albóndigas

El proceso tecnológico se desarrolló siguiendo la metodología propuesta por Chen et al. (2022), con adaptaciones específicas a las condiciones experimentales del estudio y a los equipos disponibles en el laboratorio. Cada etapa fue ejecutada bajo prácticas de manipulación higiénica de alimentos, garantizando la inocuidad, estandarización del producto y reproducibilidad del proceso. A continuación, se detalla el procedimiento:

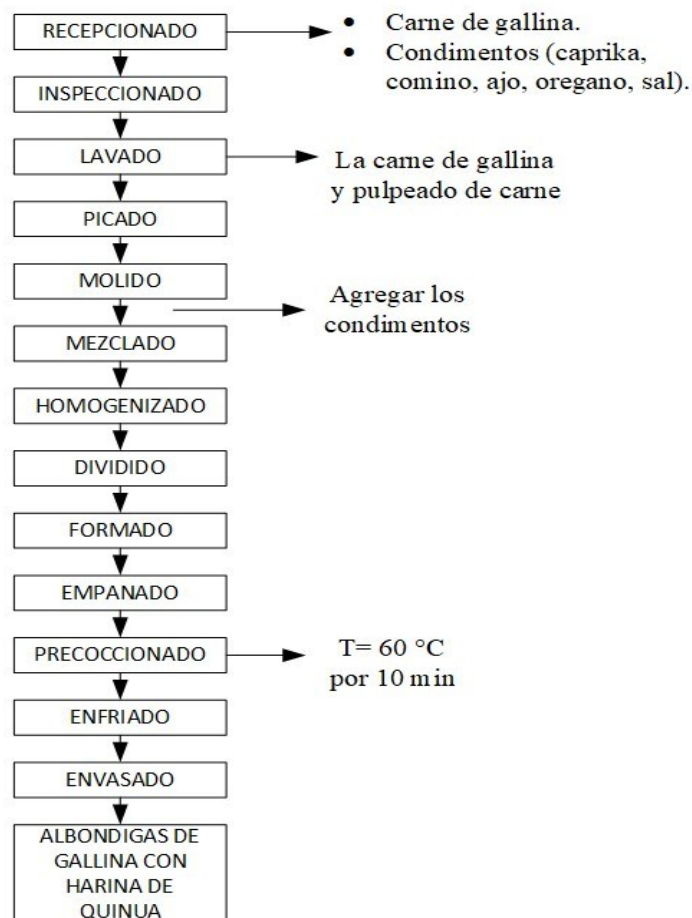
1. Recepción y selección de la materia prima: La carne de gallina (proveniente de aves maduras criadas localmente) fue sometida a inspección visual, táctil y olfativa, descartando piezas con signos de deshidratación, hematomas, coloraciones verdosas, olores anómalos o textura pegajosa. Esta etapa permitió asegurar el uso de materia prima fresca y apta para consumo humano.
2. Lavado y desinfección: Las piezas seleccionadas se lavaron con agua potable fría (10–12 °C) para eliminar impurezas superficiales. Posteriormente, se aplicó una solución de hipoclorito a 50 ppm durante 2 minutos, siguiendo las recomendaciones del Codex Alimentarius para desinfección de alimentos. Finalmente, se realizó un enjuague rápido para eliminar residuos de cloro libre.
3. Picado de la carne: La carne se trituró utilizando una picadora Bosch MFW68660, equipada con disco perforado de 5 mm, lo que permitió obtener una granulometría homogénea adecuada para la formación de emulsiones cárnicas. El picado uniforme favoreció la integración con la harina de quinua y las especias.
4. Mezclado y homogeneización de ingredientes: Para la etapa de mezclado y homogeneización, los ingredientes fueron reunidos en un recipiente de acero inoxidable previamente higienizado. En este se incorporó la carne de gallina picada junto con la harina de quinua en una proporción fija del 30% de harina de quinua respecto a la carne, además de la sal, las especias tradicionales ajo, orégano y pimienta y el agua potable utilizada como agente ligante. La mezcla fue trabajada mediante un proceso combinado, manual y mecánico, durante aproximadamente cinco minutos, tiempo suficiente para promover la formación de una matriz proteica cohesiva y asegurar la distribución uniforme de la harina de quinua y los condimentos. Esta etapa resultó esencial para garantizar la textura, estabilidad y uniformidad de las albóndigas elaboradas en el estudio.
5. Formado de albóndigas: La mezcla cárnica se moldeó manualmente dando forma esférica, utilizando una balanza digital Sartorius para estandarizar el peso en 25 ± 1 g. La uniformidad en tamaño permitió asegurar una cocción homogénea y una evaluación sensorial consistente entre panelistas.
6. Pre-cocción o escaldado: Las albóndigas se sometieron a un escaldado en agua caliente a 85 °C durante 10 minutos, controlando la temperatura interna con un termómetro digital Testo 104 hasta alcanzar al menos 75 °C, según normas sanitarias para productos cárnicos. Esta etapa contribuyó a la firmeza estructural del producto y redujo la carga microbiana inicial.
7. Cocción final: Posteriormente, se completó la cocción en una cocina industrial Rinnox hasta obtener una temperatura interna mínima de 80 °C, garantizando inocuidad y adecuado desarrollo de coloración superficial. El tiempo de cocción se ajustó según el lote, manteniendo condiciones constantes de fuego y recipiente.
8. Enfriado, codificación y envasado: Finalizada la cocción, las albóndigas fueron colocadas sobre bandejas limpias y se dejaron enfriar a 25 ± 2 °C. Una vez estabilizadas, cada tratamiento fue codificado con números aleatorios de tres dígitos para su evaluación sensorial. Las muestras se envasaron en recipientes herméticos de acero inoxidable cubiertos, evitando recontaminación y pérdida de humedad.

Fig. 1. Flujo de operaciones para la obtención de harina de quinua



Nota. Adaptado de Pantoja-Tirado et al. (2020).

Fig. 2. Flujo de operaciones para la elaboración de albóndigas de gallina con quinua.

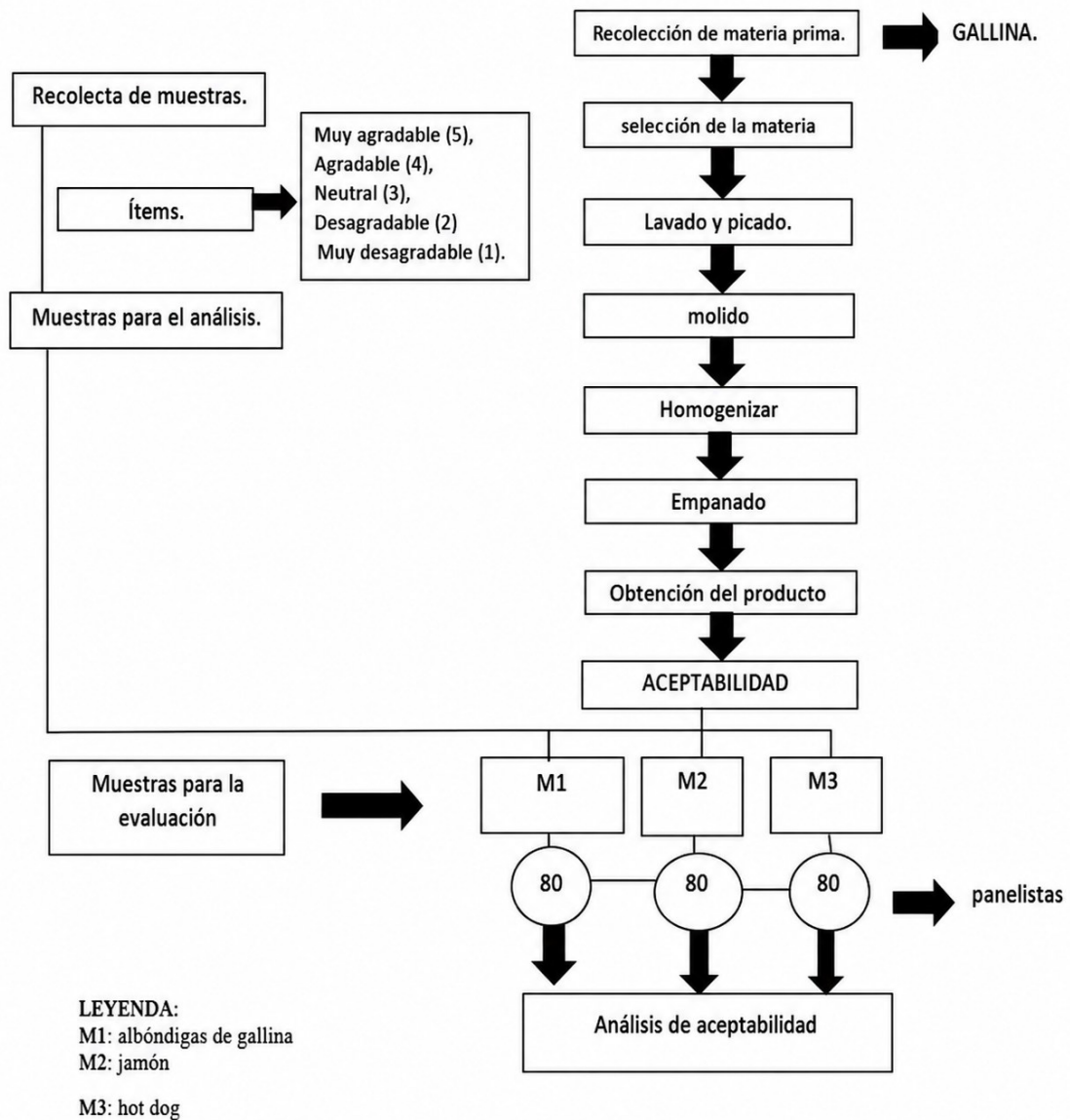


Nota. El flujograma presentado es coherente con la secuencia del proceso descrito en la sección de procedimiento, asegurando la reproducibilidad del método. Chen et al. (2022), modificado.

Descripción del diseño experimental

El diseño experimental empleado en el estudio se estructuró con el propósito de evaluar la aceptabilidad sensorial de albóndigas elaboradas a base de carne de gallina suplementadas con harina de quinua, comparándolas con dos productos comerciales comúnmente consumidos por la población. El diagrama experimental (Figura 3) muestra de manera secuencial y operativa las etapas del proceso tecnológico, desde la selección de la materia prima hasta la presentación final de las muestras al panel sensorial.

Fig. 3. Diagrama del diseño experimental



Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo con el objetivo de determinar la aceptabilidad y la preferencia del consumidor frente a las albóndigas elaboradas a base de carne de gallina suplementadas con harina de quinua, comparándolas con productos cárnicos comerciales de consumo habitual. Participaron 80 panelistas, hombres y mujeres entre 14 y 50 años, quienes fueron seleccionados por conveniencia y aceptaron voluntariamente formar parte del estudio. La evaluación se realizó mediante una prueba hedónica estructurada de cinco puntos, en la cual los participantes calificaron su grado de agrado respecto a cada uno de los atributos evaluados utilizando una escala que comprendía las siguientes categorías: 5 = muy agradable, 4 = agradable, 3 = neutral, 2 = desagradable y 1 = muy desagradable. Esta escala permitió obtener una medida clara del nivel de aceptación sensorial del producto. Los atributos considerados fueron el color, el olor, el sabor y la textura, los cuales se seleccionaron por su relevancia en la caracterización sensorial de productos cárnicos y por su impacto directo en la aceptabilidad global. Para minimizar sesgos derivados del reconocimiento de las muestras, cada panelista

recibió los productos codificados con números aleatorios de tres dígitos, garantizando así el enmascaramiento de la identidad de cada tratamiento. La prueba se desarrolló en un ambiente controlado, con iluminación blanca uniforme y temperatura ambiente, siguiendo las recomendaciones establecidas por la norma ISO 8589:2007 para el acondicionamiento de salas de evaluación sensorial. Antes del inicio de la prueba, los panelistas recibieron instrucciones estandarizadas acerca del procedimiento y se les proporcionó agua para realizar un enjuague bucal entre muestras, a fin de evitar interferencias sensoriales. Además de la prueba hedónica, se aplicó una prueba de preferencia comparativa en la que se evaluaron tres muestras: la albóndiga experimental elaborada con harina de quinua (M1), el jamón (M2) y el hot dog (M3). En esta etapa, los panelistas debían indicar cuál de las opciones consideraban globalmente más agradable, lo que permitió establecer una jerarquía de preferencia y comparar la percepción del producto experimental con alternativas comerciales ampliamente consumidas. Esta prueba complementó los resultados obtenidos mediante la escala hedónica, proporcionando información adicional sobre el potencial competitivo del producto desarrollado. Ambas evaluaciones sensoriales permitieron obtener datos fundamentales para comprender la aceptación del producto entre los consumidores locales y estimar su potencial de incorporación en el mercado como una alternativa alimentaria innovadora, nutritiva y basada en recursos andinos.

Análisis estadístico

El procesamiento de los datos sensoriales se realizó utilizando el software Minitab v.2022, el cual permitió aplicar las pruebas estadísticas adecuadas según la naturaleza ordinal y comparativa de las evaluaciones. Antes del análisis, se verificó la consistencia de las fichas sensoriales, descartando valores incompletos o inconsistentes, garantizando así la calidad de la información analizada. Para determinar si existían diferencias significativas entre los atributos sensoriales evaluados en las albóndigas elaboradas con harina de quinua, se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman, apropiada para escalas hedónicas ordinales. Esta prueba permitió comparar las calificaciones otorgadas a los cuatro atributos considerados color, olor, sabor y textura y establecer si la percepción de los panelistas variaba de manera significativa entre ellos, tomando en cuenta que todas las evaluaciones provenían del mismo grupo de consumidores. Posteriormente, con el fin de comparar la preferencia global entre las tres muestras analizadas (M1: albóndiga con quinua, M2: jamón y M3: hot dog), se empleó un ANOVA factorial con un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$). Este análisis permitió identificar si existían diferencias estadísticamente significativas en el grado de preferencia otorgado por los panelistas a cada producto. Cuando el ANOVA evidenció diferencias significativas, se procedió a aplicar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, mediante la cual fue posible determinar entre qué pares de muestras se presentaban las diferencias más relevantes. En todos los casos, se utilizó un nivel de significancia de $p < 0.05$, criterio ampliamente aceptado en estudios sensoriales y tecnologías de alimentos. Este umbral permitió asegurar que los resultados detectados correspondieran a diferencias reales y no a variaciones atribuibles al azar. Es importante señalar que la prueba de preferencia global y la evaluación hedónica responden a enfoques distintos de análisis sensorial. Mientras la prueba hedónica mide el grado de agrado de los atributos evaluados, la prueba de preferencia refleja la elección final del consumidor, pudiendo estar influenciada por factores adicionales como la percepción nutricional o cultural del producto.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló cumpliendo estrictamente los principios éticos aplicables a investigaciones con personas. Todos los participantes fueron informados sobre los objetivos y procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento informado que garantizaba su voluntariedad y la posibilidad de retirarse en cualquier momento. Se aseguró la confidencialidad y el anonimato de los panelistas, empleando únicamente datos no identificables con fines científicos. Los productos evaluados fueron elaborados bajo condiciones higiénico-sanitarias adecuadas para minimizar cualquier riesgo. El estudio siguió los lineamientos de la Declaración de Helsinki y se clasificó como una investigación de riesgo no mayor al mínimo. Finalmente, los resultados fueron analizados y reportados con rigor y transparencia, asegurando el uso ético y responsable de la información obtenida.

3. RESULTADOS

El análisis estadístico de las características sensoriales de las albóndigas de carne de gallina con harina de quinua

El análisis *estadístico* permitió identificar diferencias significativas en la percepción de los panelistas respecto a los atributos evaluados. La prueba de Friedman se aplicó con el fin de determinar si existían variaciones estadísticamente significativas entre las puntuaciones asignadas a los atributos sensoriales (color, olor, sabor y textura) por los 80 panelistas participantes.

Tabla 1

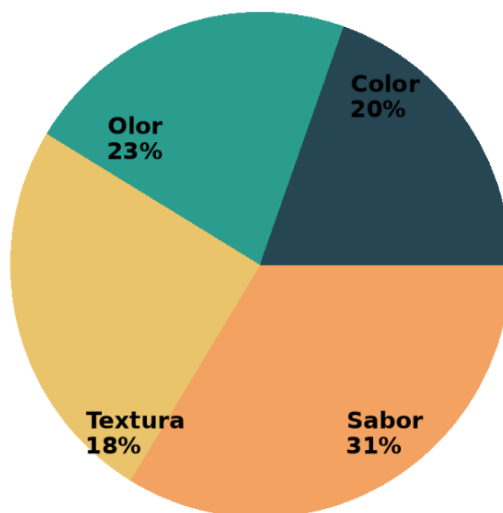
Prueba de Friedman para los atributos sensoriales de las albóndigas de gallina con quinua

Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	79	250.66	0.000
Ajustado para empates	79	288.22	0.000

En la Tabla 1 se observa que el valor de p es 0.000, siendo menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$). Este resultado indica el rechazo de la hipótesis nula (H_0), la cual planteaba que no existían diferencias entre las calificaciones de los atributos sensoriales. Por el contrario, se acepta la hipótesis alterna (H_1), concluyendo que al menos uno de los atributos evaluados presenta diferencias significativas en la percepción de los consumidores. El valor elevado del estadístico Chi-cuadrada, tanto en la versión ajustada como en la no ajustada, evidencia que los panelistas discriminaron claramente entre los atributos sensoriales evaluados. Esto sugiere que características como el sabor y la textura tuvieron una mayor influencia en la aceptabilidad general del producto, mientras que atributos como el color y el olor pudieron haber presentado menor variabilidad en sus puntuaciones.

Estos resultados preliminares revelan que la incorporación de harina de quinua generó cambios perceptibles en la experiencia sensorial del consumidor, destacándose diferencias importantes entre los atributos sensoriales evaluados. Este hallazgo permite sustentar la necesidad de realizar análisis adicionales que profundicen en la identificación del atributo o combinación de atributos que contribuye en mayor medida a la aceptabilidad global del producto. Estos resultados coinciden con estudios previos en productos cárnicos enriquecidos con pseudocereales, donde se ha evidenciado que el sabor constituye el principal determinante de la aceptabilidad, mientras que atributos como color y textura tienen una influencia secundaria en la decisión del consumidor. Asimismo, se ha reportado que la incorporación de ingredientes funcionales puede modificar la percepción sensorial sin necesariamente disminuir la preferencia global del producto.

Fig. 4. Distribución porcentual de los atributos organolépticos.



La Figura 4 muestra la distribución porcentual de los atributos organolépticos evaluados por los

panelistas durante la prueba sensorial de las albóndigas de carne de gallina suplementadas con harina de quinua. Los resultados evidencian que el sabor constituye el atributo de mayor importancia, alcanzando un 31% del total de las preferencias, lo cual indica que este elemento sensorial fue determinante en la aceptación global del producto. Este resultado es consistente con la literatura en productos cárnicos, donde el sabor suele definirse como el principal factor de elección y consumo.

En segundo lugar, se observa que el olor representa el 23%, reflejando su relevancia en la evaluación inicial del producto y en la percepción de frescura y calidad. Le sigue el color, con un 20%, lo cual sugiere que la apariencia visual influyó en el juicio de los panelistas, aunque en menor medida que los atributos gustativos y aromáticos. Finalmente, la textura obtuvo el menor porcentaje, con un 18%, lo que indica que, si bien es un atributo considerado por el consumidor, tuvo menor peso relativo en la evaluación general del producto. Estas proporciones permiten concluir que la aceptabilidad sensorial de las albóndigas está influenciada principalmente por el sabor y el olor, atributos que juegan un papel decisivo en el agrado final del consumidor. Por su parte, el color y la textura, aunque importantes, presentaron un impacto menor en la valoración global. Este análisis aporta información relevante para la optimización del producto, ya que orienta la mejora hacia aquellos atributos que mayormente determinan la preferencia del panel.

Análisis estadístico de la preferencia

El análisis de preferencia tuvo como propósito identificar diferencias significativas en la aceptación global de los consumidores entre las tres muestras evaluadas: M1 (albóndiga experimental elaborada con harina de quinua), M2 (jamón) y M3 (hot dog). Este análisis resulta fundamental, ya que permite determinar no solo si el producto experimental logra competir con opciones comerciales establecidas, sino también si presenta ventajas sensoriales que podrían favorecer su posicionamiento como alternativa alimentaria innovadora y nutritiva. La información básica del factor de estudio se resume en la Tabla 2.

Tabla 2.

Información de las muestras evaluadas

Factor	Niveles	Valores
Muestras	3	M1; M2; M3

La Tabla 2 evidencia que el diseño experimental consideró tres tipos de muestras claramente diferenciadas, lo que permitió realizar comparaciones directas entre un producto tradicionalmente consumido en la región (hot dog), un embutido de mayor valor agregado (jamón) y la albóndiga experimental enriquecida con quinua. Esta configuración metodológica facilitó evaluar el comportamiento sensorial del nuevo producto dentro de un contexto realista de consumo, en el cual los participantes disponen de alternativas habituales con las que pueden contrastar el producto en estudio.

Además, la inclusión de dos productos comerciales como puntos de comparación permitió establecer un marco de referencia sensorial, lo que reforzó la validez del análisis. De esta manera, fue posible estimar si las características organolépticas de la albóndiga con quinua se perciben como superiores, equivalentes o inferiores frente a opciones ampliamente aceptadas por los consumidores. Esta comparación cobra relevancia en la industria alimentaria, donde el desarrollo de productos alternativos debe superar barreras de aceptabilidad para lograr una adecuada inserción en el mercado. El análisis estadístico posterior aplicado a estas tres muestras permitió identificar diferencias significativas entre ellas, lo que sugiere que los consumidores fueron capaces de discriminar sensorialmente entre los productos evaluados. Esta diferenciación es clave para comprender la aceptabilidad del producto experimental y su potencial competitivo dentro de la oferta comercial existente.

Análisis de varianza (ANOVA)

Con el propósito de determinar si la preferencia de los panelistas difería significativamente entre las tres muestras evaluadas M1 (albóndiga con harina de quinua), M2 (jamón) y M3 (hot dog) se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, empleando un nivel de confianza del 95%. Este método estadístico permitió comparar las medias de las puntuaciones asignadas a cada muestra y establecer si las diferencias observadas respondían a variaciones reales en la aceptación sensorial o, por el contrario, eran atribuibles al azar. Los resultados del ANOVA se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p
Muestras	2	18620	9310.0	29.82	0.000
Error	77	24040	312.2		
Total	79	42660			

El valor del estadístico $F = 29.82$, en combinación con un valor $p = 0.000$, inferior al umbral de significancia de 0.05, confirma la existencia de diferencias altamente significativas entre las tres muestras evaluadas. Esto permite rechazar la hipótesis nula (H_0), que proponía que todas las muestras tenían niveles de preferencia similares, y aceptar la hipótesis alterna (H_1), que plantea que al menos una de ellas presenta un nivel de aceptación sensorial distinto. La magnitud del valor F indica que la variabilidad entre las muestras es considerablemente mayor que la variabilidad dentro de cada grupo, lo cual refuerza la conclusión de que las diferencias identificadas son reales y no atribuibles al azar. En términos prácticos, esto significa que los panelistas fueron capaces de discriminar sensorialmente entre los productos, lo cual es un indicador positivo para la evaluación del producto experimental. Además, la suma de cuadrados asociada al factor "muestras" representa una proporción importante de la variabilidad total (18620 de 42660), lo que sugiere que la preferencia del consumidor estuvo fuertemente influenciada por las características propias de cada producto. Este resultado es especialmente relevante para la albóndiga con harina de quinua (M1), pues permite anticipar que su desempeño sensorial difiere de manera significativa frente a los productos comerciales incluidos como referencias. Los resultados del ANOVA constituyen una base sólida para la aplicación posterior de pruebas de comparación múltiple como la prueba de Tukey que permiten identificar específicamente cuáles muestras difieren entre sí y profundizar en la interpretación sensorial de los datos.

Prueba de Tukey

Con el fin de determinar de manera precisa entre qué muestras se originaban las diferencias detectadas en el ANOVA, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confianza. Esta prueba post hoc permite comparar las medias de cada tratamiento y agruparlas según su similitud estadística, garantizando un control del error tipo I al realizar múltiples comparaciones simultáneas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4
Análisis de agrupación Tukey al 95%

Muestras	N	Media	Agrupación
M3	4	78.50	A
M2	10	71.50	A
M1	66	33.50	B

La prueba de Tukey mostró que las muestras M2 (jamón) y M3 (hot dog) pertenecen al mismo grupo estadístico, lo que indica que no presentan diferencias significativas en términos de preferencia sensorial. Esto sugiere que ambos productos comparten características organolépticas similares desde la perspectiva del consumidor. En cambio, la muestra M1 (albóndiga con harina de quinua) se ubicó en un grupo distinto, lo que confirma que su media difiere significativamente de M2 y M3. Esta separación evidencia que la reformulación del producto mediante la incorporación de harina de quinua modificó de manera perceptible su perfil sensorial, ya sea en sabor, olor, textura o su combinación.

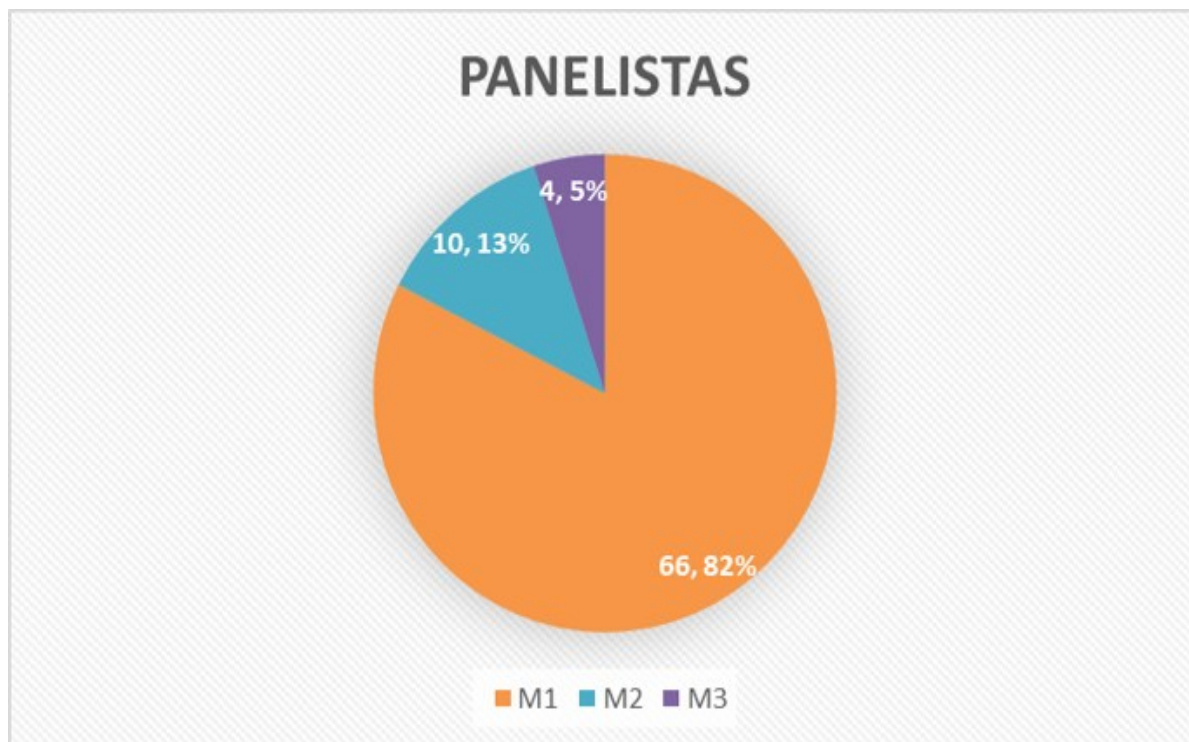
Los resultados evidencian una aparente discrepancia entre la evaluación hedónica y la prueba de preferencia global. Mientras que la muestra M1 (albóndiga con harina de quinua) presentó una media significativamente menor en la escala hedónica en comparación con M2 y M3, fue la opción más seleccionada en la prueba de preferencia global. Esta diferencia puede explicarse considerando que la escala hedónica evalúa el grado de agrado sensorial inmediato, mientras que la prueba de preferencia incorpora factores adicionales como la percepción de valor nutricional, la aceptación cultural de los ingredientes y la preferencia por productos considerados más saludables. En este sentido, la alta preferencia por M1 podría estar influenciada no solo por

atributos sensoriales, sino también por la percepción positiva asociada al uso de quinua como ingrediente funcional.

Preferencia global de los panelistas

La Figura 5 muestra la distribución porcentual de la preferencia otorgada por los panelistas a las tres muestras evaluadas. Los resultados indican que la muestra M1, correspondiente a la albóndiga experimental elaborada con harina de quinua, fue seleccionada por el 82% de los participantes, lo cual evidencia una aceptación sensorial ampliamente favorable. Este predominio sugiere que las características organolépticas del producto especialmente su sabor y textura resultaron más agradables para la mayoría de los consumidores.

Fig. 5. Distribución porcentual de los atributos organolépticos.



En contraste, la muestra M2 (jamón) fue preferida por el 13% de los panelistas y la muestra M3 (hot dog) por solo el 5%, lo que demuestra un nivel de aceptación considerablemente menor en comparación con la albóndiga experimental. Está marcada diferencia concuerda con los resultados del ANOVA y la prueba de Tukey, los cuales confirmaron diferencias significativas entre las muestras. Aunque la muestra M1 fue la más seleccionada en la prueba de preferencia global (82%), los resultados del ANOVA y la prueba de Tukey evidenciaron que su media hedónica fue significativamente menor en comparación con las muestras comerciales (M2 y M3). Esta aparente discrepancia confirma que la preferencia del consumidor no depende exclusivamente del grado de agrado sensorial, sino que puede estar influenciada por factores adicionales como la percepción de valor nutricional, el origen del producto y la aceptación cultural de sus ingredientes. En este sentido, al tratarse de un ingrediente de alto valor nutricional y culturalmente reconocido en regiones andinas, la presencia de quinua podría influir positivamente en la percepción de calidad y naturalidad del producto, favoreciendo su elección por parte de los consumidores. Por lo tanto, si bien la formulación experimental presenta diferencias en términos de aceptabilidad sensorial, los resultados sugieren que posee un potencial de aceptación en el mercado, especialmente en segmentos de consumidores que valoran alimentos nutritivos, funcionales y de origen local.

4. DISCUSIÓN

La formulación de las albóndigas de carne de gallina suplementadas con harina de quinua empleó una proporción del 70% de carne y 30% de harina de quinua, lo cual equivale a la adición de 2.14 kg de harina por cada 5 kg de carne, generando una mezcla final aproximada de 7.14 kg, complementada con especias tradicionales para potenciar el sabor. La elección de este nivel de sustitución se sustenta en las propiedades funcionales de la quinua, cuya capacidad higroscópica y contenido de fibra favorecen la retención de agua y la

jugosidad del producto (Chen et al., 2022). Estas características contribuyen a mejorar la textura interna y la sensación en boca, aspectos determinantes en la aceptabilidad de productos cárnicos emulsificados. El análisis sensorial mostró que los puntajes más altos (niveles 4 y 5 de la escala hedónica) se asociaron a atributos como sabor equilibrado, buena armonía entre olor y textura, y percepción de frescura. Este comportamiento confirma que la aceptabilidad de un producto cárnico no depende de un atributo aislado, sino de una percepción holística del gusto, donde intervienen interacciones complejas entre sabor, olor, textura y memoria sensorial (Troy y Kerry, 2010). El uso de metodologías sensoriales adecuadas, como las pruebas de discriminación y análisis descriptivos, permite obtener una visión integral del comportamiento sensorial del producto. Pruebas como la triangulación o la comparación por pares, combinadas con análisis estadísticos robustos, permiten identificar diferencias significativas entre formulaciones y comprender de qué manera estas influyen en la preferencia del consumidor (Giacalone, 201).

En este estudio, dicha aproximación resultó clave para evidenciar la contribución específica de la harina de quinua sobre el perfil organoléptico de las albóndigas. Los resultados coinciden con investigaciones previas que reportan que la adición de quinua mejora parámetros de sabor, masticabilidad y aceptabilidad general en productos cárnicos. Park et al. (2021) demostraron que la inclusión de semillas de quinua en albóndigas de pollo aumentó significativamente los valores de sabor y textura, lo que respalda el potencial del grano andino como ingrediente premium. Asimismo, estudios recientes destacan que altos porcentajes de harina de quinua pueden influir en la absorción de aceite en productos fritos, modificando su textura y contribuyendo a perfiles más saludables; de igual manera, se reconoce su eficacia como sustituto de la harina de trigo en hamburguesas y albóndigas (Meral et al., 2022). Desde un enfoque nutricional y tecnológico, la proteína de quinua exhibe propiedades funcionales destacables, como formación de geles, emulsificación y estabilización interfacial, fundamentales para obtener productos cárnicos con buena cohesión y textura uniforme (Jiang et al., 2024). Estas características explican el desempeño sensorial favorable observado en la muestra experimental. No obstante, la literatura también reporta que niveles excesivos de quinua pueden alterar negativamente el color y la textura de productos cárnicos. Akesowan et al. (2024) observaron que formulaciones con proporciones de quinua entre 20% y 40% produjeron nuggets con color más oscuro y textura menos deseable. Este comportamiento indica la necesidad de optimizar el nivel de incorporación, buscando el equilibrio entre beneficios tecnológicos y características organolépticas aceptables. En el presente estudio, la proporción empleada (30%) demostró ser adecuada para conservar un buen desempeño sensorial general. Asimismo, investigaciones como las de Muchekeza et al. (2021) respaldan el uso de harina de quinua como alternativa a almidones comerciales, ya que provee características de unión efectivas sin afectar las propiedades sensoriales de embutidos. Esto la posiciona como un ingrediente funcional viable, económico y atractivo para consumidores que prefieren productos saludables y libres de gluten. Además de su rol tecnológico, la quinua aporta ventajas nutricionales, lo cual incrementa el valor agregado del producto final. Shekari et al. (2024) señalan sus múltiples aplicaciones en la industria cárnica, incluyendo su uso como estabilizador, sustituto de grasa y componente estructural, lo que refuerza su relevancia en la innovación alimentaria. Por otro lado, el uso de carne de gallina proveniente de aves de crecimiento lento responde a la tendencia creciente de consumidores que buscan alternativas cárnicas más sostenibles y con mejor aporte nutricional. Estos animales poseen características musculares más firmes, mayor contenido proteico y menor infiltración grasa, factores que influyen en la textura final del producto (Pellattiero et al., 2020).

Este enfoque coincide con la revalorización de subproductos avícolas y la promoción de cadenas de valor más sostenibles. Los resultados del presente estudio evidencian que la incorporación de harina de quinua en albóndigas de carne de gallina ofrece ventajas sensoriales y tecnológicas, sin comprometer la aceptabilidad del consumidor. La formulación evaluada no solo mostró alto nivel de preferencia, sino que también presenta potencial para su aplicación en productos cárnicos alternativos, saludables y funcionales, respondiendo a la demanda actual de alimentos nutritivos y sostenibles. Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian la complejidad del comportamiento del consumidor frente a productos reformulados, donde la aceptabilidad sensorial y la preferencia global no siempre presentan una relación directa. Los resultados obtenidos evidencian que la aceptabilidad de productos cárnicos enriquecidos con quinua no depende exclusivamente de las características sensoriales tradicionales, sino también de factores perceptuales asociados al valor nutricional y cultural del alimento. Este hallazgo coincide con estudios recientes que destacan la influencia de la percepción de alimentos saludables en la decisión de consumo, incluso cuando las puntuaciones hedónicas no son superiores. En este contexto, la quinua no solo actúa como ingrediente funcional, sino también como un elemento diferenciador que puede influir positivamente en la preferencia del consumidor.

5. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio permiten concluir que la incorporación de harina de quinua en albóndigas de carne de gallina constituye una alternativa viable para el desarrollo de productos alimentarios con valor agregado. La formulación evaluada mostró diferencias significativas en la percepción de los atributos sensoriales, destacándose el sabor y el olor como factores determinantes en la aceptabilidad del producto. Asimismo, se identificó una discrepancia entre la evaluación hedónica y la preferencia global, evidenciando que la decisión del consumidor no depende únicamente del grado de agrado sensorial, sino también de factores asociados a la percepción nutricional y cultural del alimento. En este sentido, la albóndiga con harina de quinua presenta potencial como producto innovador, nutritivo y competitivo frente a alternativas comerciales, contribuyendo al aprovechamiento de recursos locales y al desarrollo de alimentos funcionales.

6. CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran que la investigación se ha llevado a cabo en ausencia de relaciones comerciales o financieras que pudieran interpretarse como un posible conflicto de intereses.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

JFO: Redacción: revisión y edición, Conceptualización, Metodología, Administración del proyecto; **LAMP:** Redacción: revisión y edición, Conceptualización, Metodología; **DMPP:** Redacción: borrador original, Conceptualización, Metodología; **RHPC:** Redacción: revisión y edición, Análisis formal; **OTL:** Redacción: revisión y edición; **LRPT:** Redacción: revisión y edición.

8. REFERENCIAS

Akesowan, A., Chareonkul, A. y Ruangchai, S. (2024). Evaluación de la textura, el color y la composición química de nuggets de pollo bajos en grasa fortificados con quinua. *PSRU Journal of Science and Technology* , 9 (2), 46-57. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/Scipsru/article/view/255236>

Campos-Rodriguez, J., Acosta-Coral, K., & Paucar-Menacho, LM (2022). Quinua (*Chenopodium quinoa*): composición nutricional y compuestos bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y la germinación. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagr op/article/view/4186/5009>

Chen, J., Yu, X., Chen, Q., Wu, Q., & He, Q. (2022). Screening and mechanisms of novel angiotensin-I-converting enzyme inhibitory peptides from rabbit meat proteins: A combined in silico and in vitro study. *Food chemistry*, 370, 131070. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131070>

Choque Delgado, GT, Carlos Tapia, KV, Pacco Huamani, MC, y Hamaker, BR (2023). Granos andinos peruanos: Propiedades nutricionales, funcionales y usos industriales. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* , 63 (29), 9634-9647. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2073960>

Contreras, S. (2019). Panorama y perspectivas de la producción de carne de pollo en el Perú. Gob.pe. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/696596/panorama-carne_de_pollo.pdf

FAO. (2024). Las aves de corral en la nutrición humana. Producción y productos avícolas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/poultry-productionproducts/products-and-processing/poultry-inhuman->

Fletcher, D. L. (2002). Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58(2), 131-145. <https://doi.org/10.1079/WPS20020013>

Giachalone, D. (2018). Optimización del rendimiento del producto. En *Métodos de Investigación del Consumidor*, Volumen 1 (pp. 159-185). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102089->

0.00007-8

Holman, B. W., Hayes, R. C., Newell, M. T., Refshauge, G., McGrath, S. R., Fowler, S. M., ... & Hopkins, D. L. (2021). The quality and mineral composition of the longissimus lumborum and semimembranosus muscles from lambs fed perennial or annual wheat forage with or without lucerne. *Meat Science*, 180, 108564. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108564>

Jiang, SS, Li, Q., Wang, T., Huang, YT, Guo, YL y Meng, XR (2024). Uso de ultrasonidos combinados con proteína de quinoa para mejorar la textura y las propiedades reológicas de albóndigas de cerdo bajas en sal al estilo chino (cabeza de león). *Ultrasonics Sonochemistry*, 109, 106997. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.106997>

Karmaus, AL y Jones, W. (2021). Simposio sobre proteínas alternativas en alimentos del futuro: Actas del taller. *Tendencias en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 107, 124-129. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.018>

Kurek, M. A., Onopiuk, A., Pogorzelska-Nowicka, E., Szpicer, A., Zalewska, M., & Pótorak, A. (2022). Novel protein sources for applications in meat-alternative products—Insight and challenges. *Foods*, 11(7), 957. <https://doi.org/10.3390/foods11070957>

Lang, M. (2020). Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods: Evidence from the meat-mushroom blend. *Food Quality and Preference*, 79, 103758. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103758>

Mamani, E. F., Rodríguez-Huamani, R. E., ArceOrtiz, N. V., & García-Tejada, G. F. (2022). Cultura y comportamiento del consumidor de quinua como producto orgánico. *Idesia*, 40(2), 133–142. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292022000200133>

Martínez-Monzó, J., García-Segovia, P., y Albors-Garrigos, J. (2013). Tendencias e innovaciones en pan, panadería y pastelería. *Revista de ciencia y tecnología culinaria*, 11 (1), 56-65. <https://doi.org/10.1080/15428052.2012.728980>

Meral, R., Kutlu, N., Alav, A. y Kılınççeker, O. (2022). Las posibilidades de usar harina de quinoa en la producción de hamburguesas de pollo: Las posibilidades de usar harina de quinoa.... *Revista de la Sociedad Helénica de Medicina Veterinaria*, 73 (4), 5031-5038. <https://doi.org/10.12681/jhvms.29784>

Moya, J. R. H. (2024). La evolución hacia un sistema alimentario sostenible, seguro y saludable: Nuevas tendencias alimentarias y control de los riesgos emergentes. *Journal of Human Security and Global Law*, 3, 75-104. <https://doi.org/10.5565/rev/jhsgl.43>

Muchekeza, JT, Jombo, TZ, Magogo, C., Mugari, A., Manjeru, P. y Manhokwe, S. (2021). Propiedades proximales, fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de la harina de quinua y amaranto como posibles aglutinantes en embutidos de res. *Química de Alimentos*, 365, 130619. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130619>

Pantoja-Tirado, L., Prieto-Rosales, G., & Vargas, E. A. (2020). Caracterización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) para su industrialización. *Tayacaja*, 3(1). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.72>

Park, JH, Lee, YJ, Lim, JG, Jeon, JH y Yoon, KS (2021). Efecto del almidón y las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de las albóndigas de pollo durante el almacenamiento en congelador. *Foods*, 10 (7), 1601. <https://doi.org/10.3390/foods10071601>

Pellattiero, E., Tasoniero, G., Cullere, M., Gleeson, E., Baldan, G., Contiero, B. y Dalle Zotte, A. (2020). ¿Son los rasgos de calidad de la carne y los atributos sensoriales favorables para los pollos de crecimiento lento? *Animals*, 10 (6), 960. <https://doi.org/10.3390/ani10060960>

Severiano Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?. *INTER DISCIPLINA*, 7(19), 47–68. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>

Shekari, G., Milani, E. y Azarpazhooh, E. (2024). Evaluación de las características cuantitativas y cualitativas de nuggets de pollo sin gluten con harina de quinoa e hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC). *Revista Iraní de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 20 (1), 47-62. <https://doi.org/10.22067/ifstrj.2022.75369.1149>

Troy, DJ y Kerry, JP (2010). Percepción del consumidor y el papel de la ciencia en la industria cárnica. *Meat Science*, 86 (1), 214-226. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.009>