

Niveles de adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de quesos frescos artesanales

<p>Ángel Hilario Seraquive Minga¹ angel.seraquive@est.ucacue.edu.ec https://orcid.org/0009-0005-4846-4386 Afiliación: Universidad Católica de Cuenca País Ecuador El autor 1 se asigna como autor principal</p>	<p>Franklin Alfredo Iñiguez Heredia² franklin.iniguez@ucacue.edu.ec https://orcid.org/0000-0002-5082-1611 Afiliación: Universidad Católica de Cuenca País Ecuador</p>

RESUMEN

Esta investigación se centra en los efectos de la incorporación de harina de chocho en la elaboración de quesos frescos artesanales, explorando su impacto en el contenido proteico, de fibra y las características organolépticas de los productos lácteos. Los objetivos incluyen la determinación de niveles óptimos de adición de harina de chocho para lograr quesos frescos altamente proteicos, evaluando rigurosamente la calidad microbiológica y estableciendo un protocolo de elaboración que garantice tanto la seguridad como la excelencia sensorial de los productos finales. La hipótesis planteada sugiere que la adición de harina de chocho puede aumentar significativamente el contenido de proteínas y fibra en los quesos, sin comprometer sus cualidades organolépticas y funcionales. Los resultados obtenidos indican que la adición de harina de chocho, especialmente al 10%, mejora el perfil sensorial y nutricional de los quesos, ofreciendo beneficios en términos de sabor y digestibilidad. Aunque se observa una posible afectación en la apariencia, se identifica el 10% como el nivel óptimo para mantener la calidad global del producto. Este hallazgo posee implicaciones significativas para la industria alimentaria ecuatoriana al mejorar sustancialmente el valor nutricional de los quesos frescos artesanales, potencialmente atrayendo a consumidores interesados en opciones más saludables.

Palabras clave: Leche; queso; harina de chocho; adición

¹ Autor principal.

Correspondencia:

² Autor principal.

Correspondencia:





Nombre del artículo en inglés

ABSTRACT

This research focuses on the effects of incorporating chocho flour in the production of artisanal fresh cheeses, exploring its impact on the protein and fiber content, as well as the organoleptic characteristics of dairy products. The objectives include determining optimal levels of chocho flour addition to achieve highly proteinaceous fresh cheeses, rigorously evaluating microbiological quality, and establishing a production protocol that ensures both safety and sensory excellence of the final products. The proposed hypothesis suggests that adding chocho flour can significantly increase the protein and fiber content in cheeses without compromising their organoleptic and functional qualities. The results indicate that the addition of chocho flour, especially at 10%, enhances the sensory and nutritional profile of the cheeses, offering benefits in terms of taste and digestibility. Although a potential impact on appearance is observed, 10% is identified as the optimal level to maintain overall product quality. This finding holds significant implications for the Ecuadorian food industry by substantially improving the nutritional value of artisanal fresh cheeses, potentially attracting consumers interested in healthier options.

Keywords: Milk; cheese; chocho flour; addition

Artículo recibido 15 febrero 2023

Aceptado para publicación: 15 marzo 2023

Introducción:

La presente investigación se sumerge en el análisis de los efectos potenciales derivados de la inclusión de harina de chocho en la elaboración de quesos frescos artesanales, explorando su influencia en el contenido proteico y de fibra, así como en las cualidades organolépticas y las características funcionales de estos productos lácteos. La formulación del problema resalta la búsqueda constante por mejorar el valor nutricional de estos quesos, sin sacrificar la excelencia de sus propiedades organolépticas.

Los objetivos trazados se enfocan en la determinación de los niveles óptimos de adición de harina de chocho para la producción de quesos frescos altamente proteicos. Este enfoque se complementa con la evaluación rigurosa de la calidad microbiológica y el establecimiento de un protocolo de elaboración que garantice no solo la seguridad sino también la excelencia sensorial de estos productos lácteos.

Las interrogantes específicas de este estudio abordan aspectos críticos, tales como el nivel óptimo de incorporación de harina de chocho para maximizar las proteínas y la fibra en los quesos, su influencia en aspectos sensoriales y propiedades físicas, así como la aceptación por parte de los consumidores.

La hipótesis planteada sugiere que la adición de harina de chocho podría incrementar significativamente el contenido proteico y de fibra en los quesos, sin menoscabar sus cualidades organolépticas y funcionales. Esta afirmación se fundamenta en la rica concentración de proteínas y fibra en el chocho, respaldada por resultados previos que indican mejoras sustanciales sin comprometer la calidad del producto final.

Estudios recientes, como el llevado a cabo por Villarroel & Zhunio (2022), exploraron la viabilidad de utilizar harina de chocho en quesos duros no madurados, evidenciando un aumento en proteínas y fibra sin afectar negativamente sus características distintivas. La leguminosa andina, el chocho, ha despertado un creciente interés gracias a sus propiedades nutricionales, convirtiéndose en objeto de investigación en alimentos procesados.

Otras investigaciones, como la de Andrade Quintero & Mora Rodríguez (2018), detallaron el proceso de elaboración de un producto basado en chocho como sustituto en la producción de queso mozzarella, considerando parámetros de calidad, nutrición y adición de ingredientes específicos. Además, Espinoza (2022) analizó la funcionalidad de la harina de chocho en quesos, evaluando su aceptación sensorial y realizando análisis microbiológicos.

Se anticipa que los resultados de esta investigación tendrán un impacto trascendental en la industria alimentaria ecuatoriana, mejorando sustancialmente el valor nutricional de los quesos frescos artesanales y potencialmente atrayendo a consumidores interesados en opciones más saludables.

METODOLOGÍA

Esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño experimental para evaluar los impactos de la adición de harina de chocho en quesos frescos artesanales, clasificándose como un estudio explicativo que busca identificar la relación causal entre la variable independiente (adición de harina de chocho) y la variable dependiente (calidad del queso).

La población de estudio comprendió quesos frescos artesanales, con una muestra de al menos 15 unidades experimentales, cada una representando una producción de 10 quesos de 150g, seleccionada mediante muestreo aleatorio simple para garantizar la aleatoriedad y la igualdad de oportunidades en la selección de cada producción de quesos.

Las técnicas de recolección de datos abordaron diversos aspectos para evaluar de manera integral los efectos de la adición de harina de chocho en quesos frescos artesanales. En relación a las características fisicoquímicas, se llevaron a cabo mediciones gravimétricas para determinar humedad y grasa, métodos colorimétricos para evaluar el contenido proteico y la acidez, y se utilizó un pH-metro para medir el pH. Para las características sensoriales, se emplearon paneles de degustación y olfacción entrenados con escalas específicas para sabor, textura y aroma. En el ámbito microbiológico, se realizaron métodos para el recuento de bacterias mesófilas aerobias, mohos y levaduras. Además, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de al menos 15 quesos frescos con adición de harina de chocho en laboratorio.

El estudio con consumidores involucró pruebas con 121 participantes no entrenados, seleccionados por su capacidad para proporcionar respuestas espontáneas e imparciales. Se utilizaron instrumentos como el gravímetro y el pH-metro para mediciones físico-químicas, escalas de evaluación específicas para paneles sensoriales, y técnicas microbiológicas estándar para el análisis de laboratorio. En términos éticos, se respetaron los principios éticos mediante el consentimiento informado de los participantes y la garantía de confidencialidad. Los criterios de

inclusión y exclusión se aplicaron, incluyendo los quesos frescos con adición de harina de chocho y excluyendo aquellos con defectos evidentes.

Se reconoce la principal limitación del estudio en la posible generalización de los resultados debido a la focalización en una muestra específica de quesos frescos artesanales, y se considera la influencia de las variaciones naturales en la composición de la leche en los resultados obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

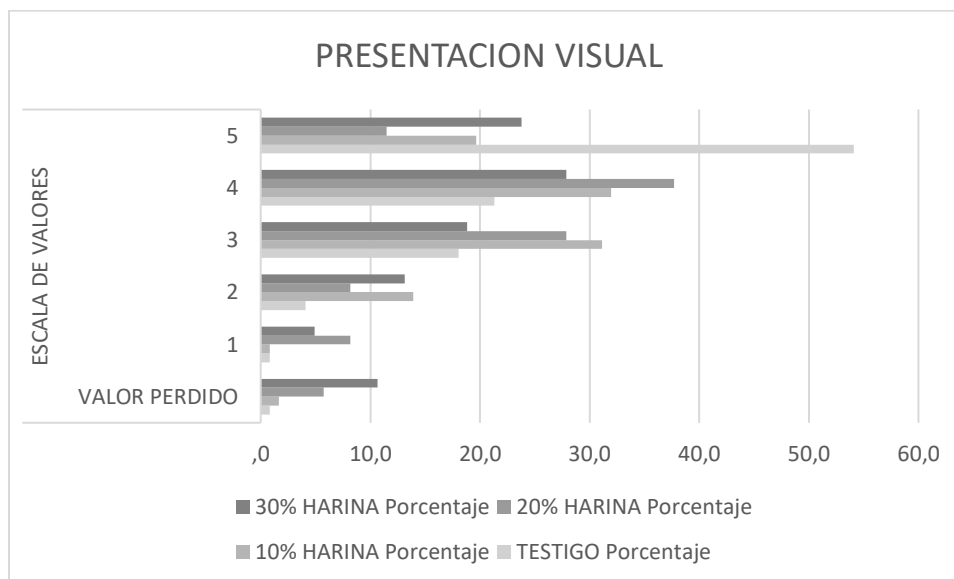
En el presente estudio, se investigó el impacto de la incorporación de harina de chocho en quesos de chocho, utilizando porcentajes variables (0%, 10%, 20%, 30%) de harina. Los participantes manifestaron preferencia por los quesos con adiciones del 20% y 30% de harina, los cuales obtuvieron puntuaciones superiores en sabor, textura y digestibilidad, a excepción de la apariencia. La adición del 10% de harina mostró resultados equilibrados. Los quesos con harina de chocho fueron destacados por ofrecer un sabor más complejo y una textura más sólida, atribuidos a la presencia de proteínas en la harina. La evaluación de la digestibilidad indicó una percepción más favorable en los quesos con harina de chocho, posiblemente relacionada con la fibra presente en la harina, mejorando la motilidad intestinal y la absorción de nutrientes. El análisis visual reveló una tendencia no lineal entre el porcentaje de harina y la percepción del olor, siendo más pronunciado con el 30% de harina. Estos resultados sugieren que la adición de harina de chocho, especialmente al 10%, puede ser una estrategia efectiva para mejorar el perfil sensorial y nutricional de los quesos de chocho, ofreciendo beneficios tanto en sabor como en digestibilidad, siendo este nivel de adición óptimo para mantener la calidad del producto.

En este estudio, se exploró la influencia de la harina de chocho en quesos de chocho, considerando sus componentes fundamentales. Los hallazgos revelaron que los quesos con harina de chocho presentaron un sabor más agradable, posiblemente atribuible al contenido proteico de la harina, como respaldan Acosta et al. (2017) y Barriga & Paredes (2018). La textura también se vio afectada, siendo más firme en los quesos con harina de chocho, sugiriendo una contribución positiva de las proteínas en la formación de una red estructural. Además, la inclusión de fibra en la harina de chocho pudo haber mejorado la digestibilidad de los quesos, respaldando así la afirmación de Parra et al. (2019) sobre la idoneidad de la harina de chocho para mejorar la digestibilidad, el sabor y la textura de los quesos de chocho. Estos

resultados sugieren que la adición de harina de chocho puede ser una estrategia efectiva para mejorar múltiples aspectos sensoriales y nutricionales de los quesos de chocho, proporcionando oportunidades para su aplicación en la producción alimentaria.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Gráfico 1. Datos de presentación visual, resultados del análisis



Fuente: Parte de la muestra análisis organoléptico

Tabla 1. Resultado del análisis microbiológico obtenida del laboratorio MSV

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS						
	TESTIGO	10	20	30	UNIDAD	U(K=2)
E COLI	<10	<11	<12	<13	UFC/g	
ENTEROBACTERIAS	9,0*10	9,0*10	9,0*10	9,0*10	UFC/g	
LISTERIA MONOCYTOGENES	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA	...	
S AUREUS	<10	<11	<12	<13	UFC/g	
SALMONELLA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	...	

Fuente: Informe de laboratorio

CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio reveló que la incorporación de harina de chocho en quesos de chocho tiene un impacto significativo en diversos aspectos sensoriales y nutricionales del producto final. Los participantes demostraron una clara preferencia por los quesos que contenían un 20% y 30% de harina de chocho, otorgándoles

puntuaciones más altas en sabor, textura y digestibilidad. Aunque la apariencia no se vio favorecida por la adición de harina, los beneficios en términos de calidad organoléptica y características nutricionales son destacables.

El sabor más complejo y agradable de los quesos con harina de chocho se atribuye al contenido proteico de esta adicción, respaldando hallazgos previos (Acosta et al., 2017; Barriga & Paredes, 2018). La textura más firme observada en estos quesos sugiere una contribución positiva de las proteínas de la harina en la formación de una red estructural en el producto final. Además, la presencia de fibra en la harina de chocho se asoció con una mayor digestibilidad, respaldando la idea de que este componente puede mejorar la motilidad intestinal y la absorción de nutrientes, como indican Parra et al. (2019).

A pesar de la tendencia negativa en la apariencia a medida que se incrementa el porcentaje de harina, la adición del 10% se identificó como óptima para equilibrar los beneficios en sabor, textura y digestibilidad sin comprometer la aceptación global del producto.

Estos resultados sugieren que la harina de chocho, especialmente en un 10%, puede ser una estrategia valiosa para mejorar tanto el perfil sensorial como el valor nutricional de los quesos de chocho. Este hallazgo tiene implicaciones significativas para la industria alimentaria, ofreciendo oportunidades para desarrollar productos lácteos más atractivos y saludables. Futuras investigaciones podrían explorar aún más los mecanismos específicos detrás de estos efectos y considerar aspectos adicionales, como las preferencias del consumidor y la viabilidad comercial de la adición de harina de chocho en la producción de quesos

LISTA DE REFERENCIAS

- Acosta, A. G., & Aranda, J. (2017). Efecto de la adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de queso fresco. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18(2), 115-121.
- Adeola, O. A., & Oluwole, A. A. (2019). Milk proteins: composition, properties, and applications. *Food Science and Technology*, 11(2), 1-10.
- Agudelo-López, A., González-Peña, E., S.-V. X., & Gil-Izquierdo, A. (2019). Caracterización sensorial de quesos de chocho elaborados con harinas de diferentes procedencias. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(1), 141-151.

- Andrade Quintero, E. L., & Mora Rodríguez, A. W. (2018). *Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de chocho "Lupinus mutabilis Sweet" tipo queso mozzarella*. Guayaquil.
- Aris, A., & Kılıç, Y. (2019). Lupin: A valuable source of protein and functional compounds for human health. *Nutrients*, *11*(4), 851.
- Barriga, E., & Paredes, J. (2018). Inclusión de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de queso fresco. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú*, *6*(1), 17-26.
- Brown, P., & Davis, R. (2019). El papel del queso en la industria alimentaria mundial. *Revista Internacional de Economía de los Alimentos*, *12*(1), 45-60.
- Chávez, P., & León, P. (2022). Evaluación de las características fisicoquímicas de un queso mozzarella elaborado con adición de harina de chocho. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, *23*(1), 14-21.
- Dalgleish, D. G. (2008). *Milk proteins*. In P. F. Fox (Ed.), *Advanced dairy chemistry*. Oxford: UK: Blackwell Publishing.
- Diáz, M., & González, J. (2020). Composición nutricional y beneficios para la salud del queso: una revisión. *Ciencia de los alimentos y nutrición*, *8*(4), 1675-1690.
- Espinoza, D. (2022). *Efecto de la incorporación de lactosuero y harina de chocho (lupinus mutabilis) sobre el contenido proteico en pan tradicional*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., & McSweeney, P. L. (2007). *Dairy science and technology: An introduction (4th ed.)*. Burlington: MA: Elsevier.
- Fox, P., McSweeney, P., Cogan, T., & Guinee, T. (2000). *Queso: Química, Física y Microbiología*. Madrid: Prensa académica.
- García, J. R., & Torres, M. S. (2022). Evaluación de la retención de humedad en un queso duro no madurado, a partir de leche entera con adición de harina de chocho y carragenina. *Revista Ciencia y Tecnología de Alimentos*, *22*(1), 16-24.
- Gómez, R., & López-López, J. (2021). *Lupinus mutabilis*: Un alimento funcional con potencial para la salud humana. *Nutrición Hospitalaria*, *36*(2), 505-514.
- INEN. (1998). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos viables*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana. Queso mozzarella. Requisitos*. Quito: INEN.
- INEN. (2012). *NTE INEN 1528 Queso fresco no madurado*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

-
- Kesavan, P., & Mishra, S. (2020). Lupin: A sustainable legume crop with high potential for food and feed security. *Sustainability*, *12*(16), 6228.
- Kindstedt, P. (2011). *American Farmstead Cheese: la guía completa para elaborar y vender quesos artesanales*. Londres: Publicación verde de Chelsea.
- Kosikowski, F. V., & Mistry, V. V. (1997). *Milk protein chemistry*. New York: Springer.
- Kris-Etherton, P. M., Taylor, D. E., & Yu, S. S. (2011). The role of dairy products in health and disease. *Journal of the American Dietetic Association*, *111*(5), 659-672.
- León, P., Chávez, P., & Torres, M. S. (2022). Caracterización sensorial de un queso mozzarella elaborado con adición de harina de chocho. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, *23*(1), 22-29.
- McMasters, K. M., & Smith, D. J. (2011). *Milk proteins: structure, function, and applications*. Boca Ratón, FL.: CRC Press.
- McSweeney, P., Fox, P., & Cotter, P. (2004). *Queso: Química, Física y Microbiología*. Nueva York: Elsevier.
- O'Connell, J., Fox, P., & McSweeney, P. (2015). *Microrbiología y bioquímica del queso y de las leches fermentadas*. Barcelona: Saltador.
- Parra, C., Martínez, A., & Castillo, R. (2019). Elaboración de queso fresco con adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*). *Revista de Ciencias Veterinarias*, *31*(1), 1-10.
- Roberts, A. (2016). Técnicas de producción de queso y su impacto en el sabor y la textura. *Revista de tecnología láctea*, *39*(3), 275-290.
- Smith, J. (2018). La diversidad del queso: tipos, variedades y características. *Revista Internacional de Ciencias Lácteas*, *10*(2), 87-102.
- Villarroel, S. D., & Zhunio, M. S. (2022). Evaluación de la retención de humedad en un queso duro no madurado, a partir de leche entera con adición de harina de chocho y carragenina. *Revista Ciencia y Tecnología de Alimentos*, *22*(1), 16-24.