

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PAPAINA EN LA CALIDAD SENSORIAL DE CARNE DE RES

EVALUATION OF THE IMPACT OF PAPAIN ON THE SENSORY QUALITY OF BEEF

Andrea Cristina Cortez Espinoza¹, Elvis Gabriel Jaramillo Ortega², Jeniffer Marcela Robalino Ortiz³

{acortez@uteq.edu.ec¹, elvizjaramillo@gmail.com², jennrobolino@outlook.com³}

Fecha de recepción: 02/12/2024 / Fecha de aceptación: 04/01/2025 / Fecha de publicación: 06/01/2025

RESUMEN: La papaya (*Carica papaya*) es una fruta tropical que contiene la enzima papaína, la cual ha demostrado tener propiedades ablandadoras de la carne. Este compuesto ha despertado interés por su uso como ablandador de carne en la industria alimentaria debido a su importancia nutricional para la carne de vacuno. Este artículo de revisión se centra en el uso de la papaína como ablandador de carne y estudia sus efectos sobre la calidad de la carne. Varios estudios científicos y observaciones han demostrado que la papaína ha demostrado ser eficaz para reducir el peso de la carne y aumentar la grasa de la carne y la masa muscular. Además, los estudios han demostrado que la administración tópica, ya sea como adobo o como aplicación, no es adecuada por razones sensoriales como el sabor y la textura de la apariencia física, lo que requiere la aceptación del consumidor. Por lo tanto, la papaína exhibe un alto grado de resistencia a la tracción y mejora las propiedades adhesivas de varios biomateriales. Se ha descubierto que su uso tiene un gran potencial para mejorar la calidad de la carne sin comprometer las propiedades de la misma.

Palabras clave: *Papaína, carne ovina, ternez, características organolépticas*

ABSTRACT: Papaya (*Carica papaya*) is a tropical fruit that contains the enzyme papain, which has been shown to have meat tenderizing properties. This compound has sparked interest for use as a meat tenderizer in the food industry due to its nutritional importance for beef. This review article focuses on the use of papain as a meat tenderizer and studies its effects on meat quality. Several scientific studies and observations have shown that papain has proven effective in reducing meat weight and increasing meat fat and muscle mass. Furthermore, studies have shown that topical administration, either as a marinade or as an application, is not suitable for sensory reasons such as taste and texture of physical appearance, which requires consumer acceptance. Therefore, papain exhibits a high degree of tensile strength and improves the

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0008-3241-6824>.

²Investigador Independiente, <https://orcid.org/0009-0002-8133-9331>.

³Investigador Independiente, <https://orcid.org/0000-0002-8930-4670>.

adhesive properties of various biomaterials. Its use has been found to have great potential to improve meat quality without compromising meat properties.

Keywords: *papain, sheep meat, tenderness, organoleptic characteristics*

INTRODUCCIÓN

La carne bovina es un alimento importante en la dieta de la población a nivel mundial, ya que aporta proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales esenciales. (1) Sin embargo, uno de los principales desafíos en la industria cárnica es lograr una adecuada ternera de la carne, ya que este atributo sensorial es fundamental para la aceptación y satisfacción del consumidor. La ternera de la carne está influenciada por diversos factores, entre ellos la edad, el sexo, la raza y el manejo pre y post sacrificio del animal (2).

En la producción de carne interesa que la desaparición natural de la fase de rigor mortis sea lo más temprana posible dando paso a la siguiente fase denominada maduración, debido a que se desarrollan las características organolépticas (3). Tradicionalmente, se han utilizado diferentes técnicas para mejorar la ternera de la carne, como el envejecimiento, lamarinación, la cocción a baja temperatura y el uso de enzimas.

(4) La papaína procedente del fruto verde de la papaya se utiliza en la industria alimentaria como ablandador de carne, debido que muestra una gran actividad proteolítica hacia proteínas, péptidos, ésteres de aminoácidos y amidas esto la hace aplicable en algunos campos como en la medicina e industria alimentaria. (5), la papaína, una cisteína proteasa de 212 aminoácidos, tiene una fuerte capacidad proteolítica, hidrolizando un tablero de proteínas en pequeños péptidos y aminoácidos. (6), la papaína se usa para ablandar la proteína de la carne, especialmente de miofibrillas y tejido conectivo.

Es muy útil al soportar el calor, y es por esto por lo que su efecto ablandador se mantiene durante las primeras etapas de cocción (7) que además ha demostrado una actividad enzimática de amplio espectro en el rango de pH 5-8 y a una temperatura de 65°C, su actividad enzimática disminuye, hasta desnaturalizar a más de 85°C, (8) posee una alta termoestabilidad, 70% de actividad enzimática a 70°C, propiedad que la hace interesante como proteasa de alto espectro. Según (9) la utilización de papaína en porcentajes mayores a 20% tiene resultados favorables sobre el ablandamiento de la carne. Además, esta extracción puede durar un mínimo de seis meses en refrigeración y a una temperatura de 6°C.

Las enzimas están involucradas en diversos aspectos de la producción de alimentos. Se pueden agregar a un proceso, pero también pueden ser elaboradas por microorganismos presentes en fermentaciones, lo que da como resultado un alimento con características de composición y sensoriales deseables para su aceptación por el consumidor. (5) Las enzimas pueden actuar de mejor manera se sugiere mantenerlas en reposo por un periodo específico de tiempo, en este caso 6, 8 y 10 horas. Tiempos en que según otras investigaciones están dentro de los parámetros normales para tener un efecto ablandador eficaz (7)

Como agente ablandador de carne la papaína es capaz de hidrolizar casi cualquier proteína presente en el tejido muscular, así como en los tendones y ligamentos, lo que la convierte en un potente suavizante de la carne (5) El objetivo es realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de la papaína como ablandador cárnico y su impacto en las características organolépticas de la carne bovina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta a continuación una revisión teórica basada en la recopilación de información de artículos científicos secciones de libros, revistas, páginas web de diferentes comunidades científicas, extraídos de bibliotecas científicas electrónicas como: Scopus, ELSEVIER, Wiley, Scielo, Latindex, Redalyc y Dspace de universidades, en donde se analizará un análisis de los diferentes estudios en donde se evalúan el efecto de la papaína como ablandamiento de la carne bovina, se sintetizó y organizó la información de manera coherente y estructurada. La información relevante sobre el uso de la papaína como ablandador cárnico y su efecto en las características organolépticas de la carne bovina.

RESULTADOS

Concentración enzimática en hojas, corteza y látex de la papaya

Tabla 1. Unidades de papaína/mg presentes en las muestras de estudio.

	Unidades/mg papaína(Promedio)
Hoja Verde	21.4
Hoja Píntona	1.5
Hoja Madura	0.7
Látex de Fruta Verde	3.5
Corteza de Fruta Píntona	2.1
Corteza de Fruta Madura	0.5

Fuente: (11)

Los resultados presentados en la Tabla 1, indican que la mayor concentración enzimática está en la hoja del fruto verde, seguido de los valores que reportan el látex del fruto verde. La menor concentración enzimática se reporta en la corteza de la fruta madura. La concentración enzimática elevada en las hojas puede ser debido a que además de la papaína, existen otro tipo de enzimas que podrían estar interactuando en el proceso de verificación de la papaína (11).

Los resultados indicaron que la aplicación de la papaína produjo una disminución significativa de la dureza de la carne, mejorando su textura y palatabilidad (13).

Efecto del pH en la actividad enzimática

(17) La papaína es fácilmente desnaturizable, y se mantiene estable en un rango de pH entre 3,0 y 9,0. El pH óptimo de la reacción de catalizada de la papaína en Carica papaya fue 7.4.

Efecto de la papaína en el ablandamiento de la carne bovina

Diversos estudios han demostrado la eficacia de la papaína en el ablandamiento de la carne bovina. Un trabajo realizado por (18) evaluó el efecto de diferentes concentraciones de papaína (0.5%, 1% y 2%) en filetes de lomo de res. Los resultados indicaron que el uso de papaína logró reducir significativamente la dureza de la carne en comparación con el grupo control. Específicamente, la concentración de 2% de papaína fue la más efectiva, logrando disminuir la fuerza de corte en un 35% en comparación con las muestras sin tratamiento.

Como agente ablandador

Según (21) usaron el tratamiento de enzimas de papaína para ablandar carne comparando con el uso de la bromelina, proteasa de jengibre fresco. Los resultados demostraron una mayor capacidad de la papaína para mejorar la sensibilidad en la carne, observada en los cambios de textura. Según (22) se filtró el extracto y se concentró para ser aplicado sobre trozos de carne bovina corte postadurante 60s. Los resultados se logran como efecto el ablandamiento de la carne, lo que se verificó mediante el análisis de perfil de textura, TPA durante 0min, 5min y 10min.

Efecto de la papaína en las características organolépticas de la carne bovina

Además del efecto ablandador, es importante considerar el impacto que puede tener el uso de la papaína en las características organolépticas de la carne, como el color, el olor, el sabor y la textura. En cuanto al color, diversos estudios no han encontrado diferencias significativas entre las muestras tratadas con papaína y los controles.

En el estudio realizado por Naveena et al, reportaron que los parámetros de color (L^* , a^* y b^*) no se vieron afectados por la aplicación de papaína en carne de búfalo. Resultados similares fueron obtenidos por Gómez-Guillén et al, en filetes de lomo de res.

Según (24) en la Tabla 2, los resultados del proceso de análisis sensorial, los que se realizaron por medio de estadísticas no paramétricas con 10 jueces (catadores) por tratamiento. La muestra A corresponde a aquella que contiene papaína liofilizada, mientras que la muestra B corresponde a la muestra sin papaína liofilizada. Se observa que, al identificar el sabor, la muestra A gustó más a los jueces en comparación con la muestra B. Con respecto a la textura 6

de 10 jueces definieron a la muestra A como muy suave, en tanto que 2 jueces calificaron a la muestra B como dura.

En la aceptabilidad para la muestra A, 5 jueces la califican como buena, mientras que para la muestra B, 3 jueces la califican como poco desagradable. Con relación al color, todos los jueces califican a la muestra A entre bueno y muy bueno, mientras que para la muestra B, 4 jueces la califican como ni agradable ni desagradable.

Tabla 2. Resultados del análisis sensorial.

Características	Alternativas	Muestra A	Muestra B
		(con papaína liofilizada)	(sin papaína liofilizada)
Sabor	Muy desagradable	0	0
	Desagradable	0	1
	Ni agrada ni desagrada	2	5
	Bueno	5	4
	Muy bueno	3	0
	Total	10	10
Textura	Muy dura	0	0
	Dura	0	2
	Ni suave ni dura	1	4
	Suave	3	4
	Muy suave	6	0
	Total	10	10
Aceptabilidad	Muy desagradable	0	0
	Poco desagradable	0	3
	Ni agrada ni desagrada	1	3
	Bueno	5	3
	Muy bueno	4	1

	Total	10	10
Color	Desagradable mucho	0	0
	Desagradable	0	0
	Ni agrada ni desagrada	0	4
	Bueno	5	6
	Muy bueno	5	0
	Total	10	10

(25), demostró cuando se elaboraron chuletas de cerdo ahumadas con la aplicación de papaína los resultados fueron positivos según las normas INEN 1217 de calidad se determinó que las propiedades organolépticas de los tratamientos conservan los atributos sensoriales como color, sabor, aroma, suavidad y apariencia general es muy apreciado por el consumidor.

DISCUSIÓN

Según el estudio realizado por (12) la papaína obtenida de la papaya (*Carica papaya* L.) "se usa ampliamente como ablandador de carnes, ya que tiene la capacidad de romper los enlaces peptídicos de las proteínas de la carne". (13) realizó también una investigación donde la papaína extraída de la cáscara de la papaya (*Carica papaya* L.) mediante el uso de microondas demostró ser efectiva en el ablandamiento de carne bovina.

Según (14), quienes analizaron el grado de actividad enzimática de papaína de diferentes variedades de papaya obtuvieron que *V. chachapoyensis* tuvo el promedio significativo más alto de actividad enzimática (240,97 Upe), seguido de *V. pubescens* (195,80 Upe) y *V. heilbornii* (112,45 Upe)". La papaína es una de las técnicas enzimáticas utilizadas para el ablandamiento de la carne, "reacciona y corta las proteínas de la carne, ablandándola de forma efectiva" (15), esto ya que es capaz de "hidrolizar las proteínas musculares, incluyendo el colágeno, lo que resulta en una carne más tierna" (16).

El ablandamiento de la carne Estos hallazgos son consistentes con los reportados por (19), quienes estudiaron el efecto de la papaína (0.5%, 1% y 1.5%) en la terneza de la carne de búfalo. Los investigadores encontraron que la aplicación de papaína mejoró significativamente la terneza de la carne, siendo la concentración de 1.5% la más efectiva, logrando una reducción del 42% en la fuerza de corte.

La acción ablandadora de la papaína se debe a su capacidad para degradar las proteínas estructurales de la carne, como el colágeno y la actomiosina. Estudios histológicos han demostrado que la papaína causa cambios en la morfología de las fibras musculares, generando un debilitamiento de la estructura de la carne. Esto conlleva a una mayor terneza y jugosidad,

mejorando así la calidad comestible de la carne (20). Según (23) menciona que se emplean enzimas ablandadoras de origen vegetal, y la más utilizada es la papaya, que degrada diversas proteínas tisulares como el glucogeno, la elastina y miofibrillas. El látex de la papaya verde (Carica Papaya) es el que se emplea con mayor frecuencia en los ablandadores artificiales.

Con respecto al olor y sabor, la evidencia científica sugiere que el uso de papaína tampoco altera estos atributos sensoriales. Estudios de evaluación sensorial han demostrado que los panelistas no percibieron diferencias significativas en el olor y sabor entre las muestras tratadas con papaína y las no tratadas (18), (20).

CONCLUSIONES

Mediante revisión bibliográfica, se puede concluir que el uso de la papaína como ablandador cárnico puede ser efectivo para mejorar la terneza de la carne bovina. Varios estudiantes han demostrado que la aplicación de papaína ya sea por inyección, marinado o recubrimiento de la carne, ayuda a degradar las proteínas de tejido conectivo y hace que la carne sea más suave y fácil de masticar.

El uso de papaína también afecta las características organolépticas de la carne, como el color, el olor y el sabor. Algunas investigaciones han reportado que concentraciones elevadas de papaína pueden generar cambios indeseables en estos atributos sensoriales. Por lo tanto, es importante encontrar el equilibrio adecuado entre la dosis de papaína aplicada y el efecto deseado sobre la terneza, sin comprometer demasiado otras propiedades de calidad de la carne.

Finalmente se comprobó que la actividad enzimática del liofilizado de papaína mediante un panel de degustación. La carne con papaína liofilizada obtuvo valoraciones altamente positivas y superior en sabor, textura, aceptabilidad y color, en comparación con la valoración de la carne sometida a ablandador comercial.

DECLARACIÓN DE INTERÉS (OPCIONAL)

Los autores declaran en la presente investigación fueron avalados por aquellos ya realizados en otros trabajos anteriores, con esta fruta lechosa lo que significa que son confiables para este tipo de trabajo con el tema de uso de la papaína como ablandador cárnico y su efecto en las características organolépticas en carne bovina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno M. "Evaluación de las propiedades del toronche (*vasconcellea stipulata*) como ablandador de carnes d. res". [Online].; 2019. Available from: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/11823/1/84T00634.pdf>.
2. Peluffo M, Monteiro M. Terneza: una característica que tener en cuenta. Vacunos de Carne.

11. Mera S, Barba D. Evaluación de la concentración enzimática en hojas, corteza y látex de la papaya y su efecto1 ablandador en carne bovina. Scielo. 2021 Junio; I(1).
12. Llerena M. Estudio sobre la extracción y extracción de la papaína de la papaya (Carica Papaya). [Online].; 2016. 2 Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3368/1/P102%20Ref.3031.pdf>.
13. Gil M, Mejía V, Millán LdJ, Benavides Y. Papaína extraída a partir de la cáscara de la papayuela perteneciente a3 la especie (Carica papaya L.), por medio de microondas con aplicación en el ablandamiento de la carne bovina. Journal ofEngineering and Tecnology. 2014; 1(2): p. 1-6.
14. Rivera B, Oliva C, Flores T. Extracción y purificación de papaína obtenida a partir de tres especies nativas del4 género Vasconcellea. Scielo Perú. 2023; 25(2): p. 2-5.
15. Totosa A. Métodos de ablandamiento de la carne y su efecto sobre la textura. Nacameh. 2022; 16(2): p. 68.5
16. Jiménez I. Enzimas vegetales proteasas, aplicadas para el ablandamiento de carne (bromelina, ficina, y papaína).6 [Online].; 2019. Available from: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/415/60974s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
17. Rivera-Botonares R, Oliva-Cruz M, Tineo Flores D. Extraction and purification of papain obtained from three7 native species of the genus Vasconcellea. [Online].; 2023. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12889-023-15191-z>.
18. Gómez-Guillén M, Montero P, Sáyago Ayerdi S. Effect of papain treatment on the quality and shelf life of beef8 loin steaks stored under modified atmosphere packaging. Meat Science. Meat Science. 2019; 147: p. 68-73.
19. Naveena BM, Kiran M, Talukder S, Gokhale S, Reddy KS. Effect of papain on quality and shelf life of buffalo9 meat. Meat Science. 2021; 171.
20. Huang T, Tu ZC, Shangguan X, Wang H,ZL, Hajihashemi S. Effects of papain treatment on the physicochemical,0 structural and functional properties of myofibrillar proteins from grass carp (Ctenopharyngodon idella) muscle.. Food Chemistry. 2018; 245: p. 1-8.
21. Sullivan G, Calkins C. Application of exogenous enzymes to beef muscle of high and low-connective tissue.1 [Online].; 2010. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030917401000121X?via%3Dihub>.
22. Gil Garzón A, Bedoya Mejía V, Jesús Millán L, Benavides Paz. Papaína extraída a partir de la cáscara de la2 papayuela perteneciente a la especie (Carica papaya L.), por medio de microondas con aplicación en el . ablandamientode la carne bovina. [Online].; 2012. Available from: <http://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/jet/article/view/200/408>.
23. Flores J. ACTIVIDAD PROTEOLÍTICA DE LA PAPAÍNA EXTRAÍDA DE LA PAPAYA (Carica papaya)VARIEDAD COMÚN EN EL ABLANDAMIENTO DE LA CARNE DE SAJINO (Tayassu tajacu).[Online].; 2018. Available from: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/952/804>.

24. Ponce S, Barba D. Evaluación de la concentración enzimática en hojas, corteza y látex de la papaya y su efecto4 ablandador en carne bovina. [Online].;2018[cited 2024 julio 20. Available from: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rns/v1n1/2631-2654-rns-1-01-00072.pdf>.
25. Muñoz J, Zambrano, Párraga R, Verduga. Uso de papaína y bromelina y su efecto en las características5 organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas. [Online].; 2019. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7149190>.