



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

INFLUENCIA DE MEZCLAS DE MADERAS EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE CORTES DE RES Y CERDO AHUMADO

**INFLUENCE OF WOOD MIXTURES ON THE ORGANOLEPTIC
CHARACTERISTICS OF SMOKED BEEF AND PORK CUTS**

Cristian Adrián Narváez Tenezaca

Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano (ITS)

Rómulo Alfredo Calle Ochoa

Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano (ITS)

Ana Cristina Orquera Tello

Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano (ITS)

Richard Antonio Martínez Villegas

Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano (ITS)

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18578

Influencia de mezclas de maderas en las características organolépticas de cortes de res y cerdo ahumado

Cristian Adrián Narváez Tenezaca¹cacanarvaez@sudamericano.edu.ec<https://orcid.org/0009-0000-1926-1348>Instituto Superior Tecnológico Particular
Sudamericano (ITS)
Ecuador**Rómulo Alfredo Calle Ochoa**racalle@sudamericano.edu.ec<https://orcid.org/0009-0000-2553-826X>Instituto Superior Tecnológico Particular
Sudamericano (ITS)
Ecuador**Ana Cristina Orquera Tello**acorquera@sudamericano.edu.ec<https://orcid.org/0009-0004-3527-4359>Instituto Superior Tecnológico Particular
Sudamericano (ITS)
Ecuador**Richard Antonio Martínez Villegas**rimartinez@sudamericano.edu.ec<https://orcid.org/0000-0001-6655-9972>Instituto Superior Tecnológico Sudamericano
(ITS)
Ecuador

RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de diferentes mezclas de madera frutal sobre las características organolépticas de cortes seleccionados de carne de res y cerdo sometidos a un proceso de ahumado artesanal. Se aplicó un diseño experimental de tipo mixto, utilizando un panel sensorial experto que valoró ocho atributos mediante una escala Likert. El análisis estadístico, basado en ANOVA de medidas repetidas y pruebas post hoc de Bonferroni ($p < 0.05$), evidenció efectos significativos del tipo de corte, la mezcla de madera, así como de su interacción sobre el perfil sensorial. En particular, la combinación de naranjo y albaricoque mejoró significativamente la jugosidad, la persistencia del sabor, la intensidad del aroma, además de la apariencia general. Estos hallazgos respaldan el uso de esta mezcla como estrategia sensorial para productos cárnicos ahumados de alta calidad en contextos gastronómicos especializados.

Palabras clave: ahumado, cortes de carne, maderas, análisis sensorial, perfil de sabores

¹ Autor principal

Correspondencia: cacanarvaez@sudamericano.edu.ec

Influence of wood mixtures on the organoleptic characteristics of smoked beef and pork cuts

ABSTRACT

This study evaluated the effect of various fruitwood blends on the organoleptic characteristics of selected cuts of beef and pork subjected to an artisanal smoking process. A mixed experimental design was employed, using a trained sensory panel that assessed eight attributes using a Likert scale. Statistical analysis, based on repeated measures ANOVA and Bonferroni post hoc tests ($p < 0.05$), revealed significant effects of the type of cut, the wood blend, as well as their interaction on the sensory profile. Specifically, the combination of orange and apricot wood significantly enhanced juiciness, flavor persistence, aroma intensity, and overall appearance. These findings support the use of this blend as a sensory strategy for high-quality smoked meat products in specialized gastronomic contexts.

Keywords: smoking, meat cuts, wood types, sensory analysis, flavor profile

Artículo recibido 19 mayo 2025

Aceptado para publicación: 23 junio 2025



INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el ser humano ha utilizado el humo como un método de conservación milenario, debido a sus propiedades antimicrobianas que permiten prolongar la vida útil de productos perecederos, especialmente las carnes, siendo así una técnica ancestral que ha perdurado hasta la actualidad (Cutipa, Fernández, Rivera y Mendoza, 2024). Aunque no se tiene certeza sobre el origen exacto del ahumado como técnica de conservación, existen evidencias arqueológicas que sugieren su uso desde hace más de 15,000 años por los cazadores de Cromañón, quienes preservaron la carne en cuevas mediante la exposición al humo (Mora Ranera, 2015).

Investigaciones previas han explorado el impacto del ahumado en diferentes tipos de carne y productos cárnicos. Por ejemplo, en el estudio realizado por Kwaghvihi, O. B. (2020), describe como el proceso de ahumado, mediante la exposición al humo de leña, contribuye a la conservación del pescado al actuar como un agente antioxidante y bactericida, además de proporcionar una película protectora sobre la superficie del producto. También describe posibles maneras de combatir los efectos adversos del ahumado para obtener un pescado de buena calidad apto para el consumo humano.

Mientras que, Peraza Mercado, G. (2023), en su estudio realizado en México, evaluó productos cárnicos ahumados con bajo contenido de grasa, utilizando diferentes tipos de madera como mezquite, cerezo y manzano y analizó sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Esta investigación demuestra que la elección del tipo de madera incide directamente en las características organolépticas del producto final, lo cual coincide con el objetivo de este estudio al explorar cómo distintas combinaciones de maderas afectan el perfil sensorial de cortes específicos de carne de res y cerdo.

En el contexto ecuatoriano, particularmente en la gastronomía, la práctica del ahumado ha sido parte integral de la cultura gastronómica local (Gallardo y Arteaga, 2023). Sin embargo, en la actualidad el consumo de productos ahumados principalmente se limita a productos obtenidos industrialmente y la mayor parte de restaurantes especializados en carnes, ofrecen variedad de cortes a la parrilla (Ramón Pasato y Urgiles Daza, 2022). Este cambio refleja una transformación en las preferencias culinarias y en las técnicas de preparación, influenciado por la globalización y la modernización de la gastronomía local. No obstante, persiste un interés por rescatar y preservar estas prácticas culinarias ancestrales, reconociendo su valor cultural y su potencial en el ámbito del turismo gastronómico.



Así lo demuestra el estudio realizado por Maldonado et al. (2023), que señala que el tocino ahumado de manera artesanal ha sido percibido como una alternativa válida frente a productos industriales, especialmente por su sabor, aroma y textura, cualidades fundamentales en preparaciones tradicionales del Azuay. Esta aceptación, reflejada en la opinión de gastrónomos y comerciantes de la región, pone de manifiesto la importancia de rescatar métodos ancestrales no solo como un medio para preservar el patrimonio culinario, sino también como una oportunidad para ofrecer productos de alta calidad que conecten con las raíces culturales del territorio.

Por otra parte, el estudio de mercado realizado por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Morán (2018), afirma que la mayor parte de la población encuestada consumiría productos ahumados principalmente de marcas reconocidas a nivel local. Las personas que no han consumido productos ahumados refieren la causa, al desconocimiento de la existencia de los productos. Evidenciando así el interés del consumidor por productos ahumados, pero también un desconocimiento general sobre su existencia, lo que refuerza la necesidad de investigaciones que mejoren su calidad sensorial y difusión en el mercado local.

A pesar de que el ahumado es una técnica ampliamente utilizada, existe una escasa documentación científica que analice cómo los diferentes tipos de madera influyen en el perfil sensorial de cortes específicos de carne de res y cerdo. Esta falta de estudios limita la capacidad de productores y chefs locales para optimizar sus técnicas y satisfacer las preferencias del consumidor con productos de alta calidad. De esta forma, la fundamentación de este estudio se basa en el efecto del humo de diversas maderas en el perfil sensorial de cortes de carne, permitiendo además diversificar la oferta gastronómica y desarrollar preparaciones distintivas.

Partiendo desde el punto de vista de conservación, el humo contiene cientos de compuestos químicos, entre ellos fenoles, carbonilos y ácidos, cuya composición depende del tipo de madera utilizada, por una parte, los fenoles aportan aroma y propiedades antioxidantes, mientras que los carbonilos, como aldehídos y cetonas, influyen en el sabor. También contiene partículas no volátiles como alquitrán, resina, ceniza y hollín (Durruty, M. A., 2013)

Así también, Durand (2002) da a conocer que el efecto antimicrobiano del humo se concentra principalmente en la superficie de los alimentos, ya que en productos cárnicos cocidos el calor provoca



la coagulación de proteínas, dificultando que los compuestos del humo penetren profundamente. Por ello, el ahumado actúa como un método de conservación superficial y se utiliza generalmente junto con otras técnicas como el curado, la fermentación o el secado para mejorar la preservación.

Cabe destacar que, el ahumado se clasifica en dos tipos principales: el ahumado en frío, que se realiza entre los 10 °C y 30 °C sin cocinar completamente el alimento, y el ahumado en caliente, que utiliza temperaturas entre los 70 °C y 120 °C. Este último es especialmente adecuado para cortes de carne como costillas, lomo de cerdo o ternera, ya que potencia el sabor y cocina el alimento al mismo tiempo Turan, T. T. (2020).

Por otro lado, Fletcher, N. (2024), asegura que el ahumado de los alimentos y la elección de la madera adecuada es fundamental para lograr sabores deliciosos y aromas irresistibles. Sin embargo, no todas las maderas son adecuadas para ahumar, como es el caso de las maderas tratadas y maderas resinosas, ya que, al quemarlas, se liberan químicos que pueden contaminar los alimentos y perjudicar además su sabor.

Es importante señalar que, la madera está compuesta principalmente por celulosa y hemicelulosa que son polisacáridos que, al quemarse, se caramelizan y producen compuestos que aportan aromas dulces y afrutados. Además, posee lignina, un polímero fenólico complejo que genera al quemarse compuestos responsables del sabor y aroma ahumado característicos. Es así como, la madera contiene pequeñas cantidades de proteínas que aportan sabores tostados (Pavón, 2017). Sin embargo, algunos de los olores generados durante la combustión pueden ser indeseables y disiparse después de algunas semanas o meses.

Por otro lado, los árboles frutales cítricos son una fuente versátil de madera para el proceso de ahumado, siendo ideales para realzar el sabor de carnes, quesos y otros alimentos. Estas maderas, como las de naranja, lima y limón, generan un humo suave, además de equilibrado, lo cual facilita su uso incluso para personas con poca experiencia, ya que reducen el riesgo de dominar el sabor del alimento. En comparación con otras maderas frutales como el cerezo o la manzana, el humo que producen las maderas cítricas es más tenue, con notas sutiles y afrutadas, lo que las hace especialmente recomendables para el ahumado de productos como cerdo, pollo, pescado y queso (Márquez Sereno, 2015).



Asimismo, Alvear Vega y Flores Quezada (2020) mencionan que la madera de manzano es una excelente opción por su humo de intensidad moderada y aroma dulce, lo que proporciona un sabor delicado que no sobrecarga los ingredientes. Esta madera resulta particularmente adecuada para el ahumado de jamones, cortes de cerdo con hueso, pescados, pollo y vegetales, ya que logra una armonía entre el sabor original del alimento y el toque ahumado. En la tabla 1, se puede observar lo expuesto.

Tabla 1

Cualidades del sabor y del ahumado en los diferentes tipos de madera

TIPO DE MADERA	NOTAS DE MADERA	CALIDAD DEL HUMO	VA BIEN CON
MANZANO	Dulzura	Medio	Cerdo, aves, caza o pescado
CEREZO	Dulzura	Medio	Todas las carnes y pescado
ALBARICOQUE	Dulzura	Medio	Carne, cordero, cerdo, aves o casa.
NARANJO	Dulzura	Medio	Carne, cerdo o aves

Nota. Adaptado de Ahumado, Curado & Secado, por Turan T. Turan (2015)

Así también, la calidad del corte y el tamaño de las piezas de carne desempeñan un papel crucial en los resultados del proceso de ahumado. Marianski et al. (2009) señalan que, en carnes gruesas, el ahumado en caliente provoca una rápida desecación de la superficie, formando una capa protectora que impide la pérdida de humedad interna y evita el sobrecalentamiento. Por el contrario, Granados et al. (2007) advierten que, al trabajar con cortes delgados (0.5 cm) a temperaturas más bajas (alrededor de 60 °C), la penetración del humo disminuye considerablemente, afectando negativamente el desarrollo del sabor, aroma y textura característicos del producto final. Esto evidencia que no solo el tipo de madera y la técnica influyen en la calidad del producto, sino también la morfología del corte, lo cual debe ser cuidadosamente considerado en el diseño de procesos de ahumado.

Se puede señalar además que, la carne representa una fuente fundamental de nutrientes, especialmente por su aporte de proteínas de alto valor biológico que favorecen el desarrollo de músculos, huesos y la producción de hemoglobina (Huerta-Sanabria et al., 2018). Desde este punto de vista, Turan, T. T. (2020) destaca que cortes con elevado contenido de grasa y colágeno, como el chuletón, entrecot, costillas de cerdo o pollo con piel, son ideales para el ahumado, ya que retienen humedad, distribuyen

mejor el sabor y permiten una cocción lenta que mejora la textura. Por esta razón, cortes como el *Rib Eye*, *T-bone*, bondiola y costillas se convierten en opciones técnicas estratégicas para potenciar el perfil sensorial en procesos de ahumado.

Por su parte, Fernández (2024) enfatiza que la elección del corte es determinante cuando se emplean métodos como el ahumado, ya que el marmoleado influye directamente en la jugosidad del producto final y en su capacidad para absorber el humo. Este aspecto es clave en la cocina profesional, donde se priorizan piezas provenientes de zonas como el lomo o las costillas por sus cualidades organolépticas. Estas características, combinadas con el uso de maderas aromáticas, permiten obtener sabores más complejos y texturas más agradables, lo cual es esencial en la elaboración de platos distintivos dentro de la alta cocina y propuestas gastronómicas especializadas.

A partir de los antecedentes expuestos, este estudio busca aportar evidencia científica y técnica sobre el efecto sensorial que tienen distintas combinaciones de maderas frutales en el proceso de ahumado de cortes específicos de carne de res y cerdo. Si bien se ha documentado el uso del ahumado como técnica tradicional y artesanal, aún persiste una limitada exploración académica sobre cómo variables como el tipo de madera y el corte inciden en el sabor, aroma, textura y color del producto final.

De igual manera, los beneficiarios directos de esta investigación son los chef y trabajadores gastronómicos del restaurante Pedro Montesinos, así como los productores locales de carnes que deseen aplicar estas técnicas para agregar valor a sus productos. A mediano plazo, también se beneficiarán los consumidores, quienes accederán a productos más seguros, sabrosos y culturalmente significativos.

A partir de esta revisión, se plantea como pregunta central del estudio: ¿cómo influyen diferentes combinaciones de maderas frutales en las características organolépticas de cortes seleccionados de carne de res y cerdo? Esta interrogante guía el desarrollo experimental y busca aportar evidencia científica para la optimización de productos ahumados en contextos gastronómicos locales e innovadores.



METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca dentro de una investigación cuantitativa, transversal y experimental. Se considera cuantitativa porque se basa en la recopilación de datos numéricos que permiten medir, así como de comparar el efecto de diferentes tipos de madera local en el perfil sensorial de carnes de cerdo y res. Es transversal porque se recolecta la información en un solo momento específico, sin seguimiento a lo largo del tiempo. A su vez, es de tipo experimental porque se manipulan variables (como el tipo de madera y el corte de carne) con el fin de observar sus efectos en las características sensoriales del producto final.

De acuerdo con los requerimientos del restaurante, para el ahumado se eligieron maderas que aportan un ahumado suave, dulce y afrutado. Se eligió dos tipos de mezcla de maderas: Mezcla A: conformada por manzano (*Malus domestica*) y cerezo (*Prunus avium*), Mezcla B: albaricoque (*Prunus armeniaca*) y naranjo (*Citrus sinensis*). Se verificó que los leños estén completamente secos para una producción de humo más eficiente. Los cortes de carne de res elegidos fueron *rib eye* y *t-bone*, ya que son cortes que poseen grasa intramuscular y aportan jugosidad. Por su parte, en el cerdo se eligieron costillas tipo St. Luis y bondiola, ya que al igual que la res presentan marmoleo y a su vez son cortes predilectos por comensales.

Para llevar a cabo el proceso de ahumado, se siguió un procedimiento estructurado que inició con la preparación de una salmuera al 3 %, en donde las piezas de carne fueron sumergidas durante un periodo de 4 horas, con el objetivo de potenciar el sabor, ablandar las fibras musculares y garantizar una distribución uniforme del sabor previo al ahumado.

Posteriormente, se procedió al secado de los cortes de carne y al adobo seco, que estuvo compuesto por condimentos y especias (paprika, pimienta negra, ajo en polvo, cebolla en polvo). Seguido a ello, se llevó a cabo el ahumado correspondiente utilizando un barril a una temperatura controlada, mantenida entre los 70 °C y 90 °C, durante un tiempo estimado de 2 a 3 horas, hasta alcanzar la temperatura interna de cocción dependiendo del tipo y grosor de la carne (cerdo o res), permitiendo una cocción lenta y uniforme, asegurando una adecuada impregnación de compuestos volátiles sin comprometer la textura ni la seguridad alimentaria del producto final.



Para la validación de los resultados, la población fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, conformada por un panel de expertos integrado por ocho profesionales con formación y experiencia en el área gastronómica y de alimentos. Los participantes poseen un promedio de nueve años de trayectoria en cocina profesional, con habilidades destacadas en el reconocimiento y evaluación de perfiles de sabor, lo que los califica para realizar la valoración.

Se empleó una encuesta estructurada con escala tipo Likert para la evaluación de atributos sensoriales, incluyendo color, aroma, intensidad del ahumado, sabor y textura. Los datos recolectados fueron analizados mediante el software estadístico de código abierto *Jamovi* V.2.6.26, aplicando un ANOVA de medidas repetidas en un nivel de confianza del 95%, adecuado para evaluar variaciones dentro del mismo grupo de evaluadores en condiciones experimentales controladas. Por otra parte, para determinar las diferencias significativas entre tratamientos, se aplicó una prueba post hoc de Bonferroni, considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$. Adicionalmente, se analizaron los promedios y las desviaciones estándar de cada corte según el tipo de madera utilizado evaluando así la consistencia y variabilidad de la respuesta sensorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó el análisis estadístico aplicado a los datos obtenidos en la evaluación sensorial de los productos cárnicos ahumados. Cada atributo sensorial calificado por los evaluadores fue analizado individualmente para determinar la influencia del tipo de corte, la mezcla de maderas utilizada en el proceso de ahumado y la interacción entre ambos factores. Para ello, en primera instancia se empleó un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas, cuyos resultados se detallan en la tabla que se presenta a continuación.



Tabla 2*Resultados de ANOVA de medidas repetidas para los atributos sensoriales evaluados*

Atributo		Corte de carne (F / p)	Madera (F / p)	Interacción Corte*Madera (F / p)
Color atractivo	exterior	2.48 / 0.089	35.69 / <0.001	4.16 / 0.018
Intensidad del aroma ahumado		0.0805 / 0.970	27.3020 / 0.001	0.575 / 0.638
Aroma agradable		0.665 / 0.583	12.642 / 0.009	2.966 / 0.055
Color interior y punto de cocción		4.011 / 0.021	5.444 / 0.052	0.575 / 0.638
Sabor agradable persistente		2.513 / 0.086	0.119 / 0.741	4.339 / 0.016
Textura jugosa		11.600 / <0.001	12.110 / 0.010	1.790 / 0.181
Persistencia del sabor		1.910 / 0.159	16.160 / 0.005	2.240 / 0.113
Apariencia apetecible	general	1.851 / 0.169	24.523 / 0.002	0.196 / 0.898

Nota: F: relación entre la variación entre y dentro de los grupos. p= probabilidad de observar los resultados obtenidos si no hubiera diferencias reales entre los grupos.

Como se puede observar el tipo de corte de carne tuvo un efecto significativo sobre los atributos de color interior y punto de cocción ($F = 4.011$, $p = 0.021$), así como sobre la textura jugosa ($F = 11.600$, $p < 0.001$). Esto indica que las características estructurales propias de cada corte (*T-bone*, *Ribeye*, *Bondiola* y *St. Louis*) influyen de manera determinante en la percepción sensorial del consumidor, en concordancia con lo reportado por Xu y Falsafi (2023), quienes resaltan que la jugosidad y el grado de



cocción están estrechamente ligados a la composición, el grosor y la técnica de preparación, especialmente en procesos como el ahumado lento.

Adicionalmente, los atributos de color exterior atractivo ($F = 2.480$, $p = 0.089$) y sabor agradable persistente ($F = 2.513$, $p = 0.086$) mostraron tendencias cercanas a la significancia estadística, lo que sugiere un posible efecto del tipo de carne que podría evidenciarse con un tamaño de muestra mayor.

Por su parte, el factor mezcla de maderas influyó significativamente en seis de los ocho atributos sensoriales evaluados, destacando: color exterior atractivo ($F = 35.690$, $p < 0.001$), intensidad del aroma ahumado ($F = 27.302$, $p = 0.001$), aroma agradable ($F = 12.642$, $p = 0.009$), textura jugosa ($F = 12.110$, $p = 0.010$), persistencia del sabor ($F = 16.160$, $p = 0.005$) y apariencia general apetecible ($F = 24.523$, $p = 0.002$).

En términos generales, la mezcla B (naranja + albaricoque) fue valorada de forma más favorable que la mezcla A (cerezo + manzano), lo que podría atribuirse a un perfil volátil más dulce, cítrico y afrutado. Esto concuerda con descripciones técnicas que señalan que la madera de albaricoque aporta un sabor suave y dulce, mientras que la de naranja genera notas aromáticas brillantes y afrutadas, favoreciendo la aceptación sensorial del producto ahumado (Rizzo et al., 2022).

Respecto a la interacción entre tipo de corte y mezcla de madera, se encontraron efectos significativos únicamente en los atributos de color exterior atractivo ($F = 4.160$, $p = 0.018$) y sabor agradable persistente ($F = 4.339$, $p = 0.016$), lo cual puede atribuirse a que ciertas combinaciones específicas generan perfiles sensoriales diferenciados que son perceptibles por los evaluadores.

Tras identificar diferencias significativas mediante el análisis de varianza (ANOVA), se aplicó la prueba post hoc de Bonferroni, como se observa en la Tabla 3, con el objetivo de determinar entre qué niveles de los factores evaluados (mezclas de madera) existían diferencias específicas, controlando el error tipo I que permite reducir la probabilidad de obtener falsos positivos debido a múltiples comparaciones simultáneas.

Tabla 3

Comparación Post Hoc (Bonferroni) entre mezclas de madera para los atributos sensoriales evaluados

Atributo Sensorial	Diferencia de Medias	EE	gl	t	p (Bonferroni)
A - B					
Color exterior atractivo	0.844	0.141	7	5.97	<0.001
Intensidad del aroma ahumado	1.16	0.221	7	5.23	0.001
Aroma agradable	-0.688	0.193	7	-3.58	0.009
Color interior y punto de cocción	-0.0625	0.181	7	-3.44	0.741
Sabor agradable persistente	-0.719	0.145	7	-4.95	0.002
Textura jugosa	-0.531	0.153	7	-3.48	0.010
Persistencia del sabor	-0.656	0.163	7	-4.02	0.005
Apariencia general apetecible	-0.719	0.145	7	-4.95	0.002

Nota: Mezcla A = Cerezo + Manzano; Mezcla B = Naranja + Albaricoque.

En particular, la mezcla A (cerezo + manzano) obtuvo puntuaciones significativamente más altas en los atributos de color exterior atractivo ($p < 0.001$) e intensidad del aroma ahumado ($p = 0.001$), lo cual podría estar relacionado con la mayor densidad y poder aromático de estas maderas, que generan compuestos fenólicos con mayor persistencia olfativa (Rizzo et al., 2022, Swaney-Stueve et al., 2019). Por otro lado, la mezcla B (naranja + albaricoque) mostró ventajas sensoriales en sabor agradable ($p = 0.002$), textura jugosa ($p = 0.010$), persistencia del sabor ($p = 0.005$) y apariencia general apetecible ($p = 0.002$). Estos resultados refuerzan la hipótesis de que la combinación de ciertas maderas frutales puede generar un humo con compuestos aromáticos volátiles que interactúan de manera favorable con los componentes lipídicos y proteicos de la carne durante el proceso de ahumado, incrementando la percepción de jugosidad y complejidad sensorial. En el estudio realizado por Shen et al. (2023) se



señala que compuestos como aldehídos, cetonas y fenoles derivados del humo pueden integrarse a la matriz cárnica y mejorar su perfil organoléptico.

La jugosidad, atributo que también mostró diferencias significativas, está vinculada con una mayor retención de humedad durante el ahumado lento. El uso de maderas menos agresivas, como el albaricoque, en combinación con técnicas adecuadas de salmuera y adobo, puede contribuir a preservar la humedad sin afectar negativamente la cocción interna, como lo respalda Cho y Choi (2021) en su estudio centrado en la evaluación en carnes de ave marinada y ahumada en caliente. Esta característica, junto con una buena percepción de sabor y apariencia, resulta clave en la aceptación global del producto, especialmente en consumidores que valoran atributos sensoriales complejos propios de productos gourmet.

En contraste, el atributo color interior y punto de cocción no mostró diferencias significativas entre las mezclas de madera ($p = 0.741$). Este hallazgo sugiere que este aspecto depende más de factores físicos como tiempo y temperatura de cocción, espesor del corte y grado de penetración del calor, los cuales fueron controlados en este estudio para garantizar uniformidad. Lo anterior coincide con lo señalado en estudios realizados por diversos autores (Poligne, Collignan y Trystram, 2002; Piochi, Cabrino y Torri, 2023), quienes afirman que el color interno refleja principalmente procesos de desnaturalización proteica, más que la influencia de los compuestos presentes en el humo. Además, destacan que el color interior es un atributo relativamente estable, menos susceptible a variaciones inducidas por factores externos, a diferencia de atributos como el color superficial o la intensidad del aroma.

Finalmente, el análisis de las puntuaciones promedio otorgadas por el panel sensorial a cada combinación de corte de carne y mezcla de madera revela diferencias sutiles pero relevantes en cuanto a la preferencia sensorial, como se observa en la *Tabla 4*.



Tabla 4.

Promedios y desviaciones estándar de las valoraciones sensoriales por tipo de carne y mezcla de madera

Corte de carne	Mezcla A (Manzano + Cerezo)	Mezcla B (Naranja + Albaricoque)
Bondiola	4,09 ± 0,55	4,09 ± 0,39
Ribeye	3,67 ± 0,45	3,81 ± 0,46
St. Louis	3,97 ± 0,42	4,11 ± 0,67
T-bone	3,59 ± 0,53	3,42 ± 0,37

Nota: Los datos fueron calculados considerando los 8 atributos valorados por los evaluadores.

En el caso de la bondiola, ambos tratamientos (mezcla A y B) recibieron una valoración promedio idéntica (4,09), aunque con menor dispersión en la mezcla B ($\pm 0,39$ frente a $\pm 0,55$). Esto sugiere que, si bien la percepción de calidad fue equivalente entre las mezclas, la combinación con naranja y albaricoque generó una experiencia sensorial más consistente entre los evaluadores.

Por su parte, en el corte St. Louis se observa una mejor valoración para la mezcla B ($4,11 \pm 0,67$) respecto a la mezcla A ($3,97 \pm 0,42$). A pesar de que la diferencia en la media es baja, la alta desviación estándar en el tratamiento con mezcla B podría indicar que ciertos atributos (como jugosidad o persistencia del sabor) fueron mejor apreciados por algunos evaluadores, pero no de forma uniforme.

Para el *Ribeye*, la mezcla B obtuvo una media ligeramente superior ($3,81 \pm 0,46$) en comparación con la mezcla A ($3,67 \pm 0,45$), lo que indica una leve preferencia por el perfil de sabor y aroma generado por maderas frutales como el albaricoque y el naranja. El corte *T-bone* fue el único en el que la mezcla A obtuvo una media superior ($3,59 \pm 0,53$) frente a la mezcla B ($3,42 \pm 0,37$). Esta diferencia, aunque modesta, podría deberse a que la estructura ósea del *T-bone* favorece la retención de compuestos fenólicos más intensos presentes en maderas como el cerezo y manzano (Peraza Mercado, G., 2023), generando una percepción visual y olfativa más marcada, preferida por ciertos evaluadores.

Los resultados sugieren, por tanto, que la combinación de maderas frutales (naranja + albaricoque) tiende a favorecer la percepción sensorial en la mayoría de los cortes, particularmente en aquellos con mayor infiltración grasa o superficie de exposición al humo. Además, la menor variabilidad en las

puntuaciones cuando se emplea esta mezcla evidencia una mayor consistencia sensorial, lo cual es relevante para estandarizar procesos productivos en contextos gastronómicos o industriales.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio evidencian que tanto el tipo de corte cárnico como la mezcla de maderas empleada en el proceso de ahumado influyen de manera significativa en el perfil sensorial del producto final, afectando atributos críticos como la jugosidad, la intensidad y calidad del aroma, la persistencia del sabor y la apariencia general. Se constató que la combinación de maderas de naranjo y albaricoque generan un perfil sensorial más favorable en la mayoría de los cortes evaluados.

Este comportamiento puede atribuirse a la interacción entre compuestos aromáticos volátiles del humo y los lípidos intramusculares, lo cual potencia la retención de humedad y aporta matices de sabor más complejos y agradables. La elección de maderas con baja agresividad aromática y perfil dulce afrutado permite preservar las características organolépticas propias de cada corte, respondiendo de manera óptima a los requerimientos del restaurante, enfocado en ofrecer un sabor suave, equilibrado y de alta aceptación para el comensal.

Asimismo, se observó que el tiempo del ahumado en caliente varió según la composición estructural y morfológica de cada corte. Cortes como la bondiola y St. Louis, con mayor infiltración grasa y mayor espesor, mostraron una mejor adaptación al proceso, alcanzando texturas jugosas y perfiles sensoriales consistentes. Por el contrario, cortes menos densos y con presencia ósea, como el *T-bone* y el *ribeye*, demandaron un mayor control sobre el tiempo y la temperatura de ahumado para asegurar una cocción uniforme sin comprometer la jugosidad ni la seguridad alimentaria.

Por lo tanto, este estudio permitió identificar variables del proceso de ahumado y la selección de la mezcla de maderas en función del tipo de corte, como estrategia para optimizar la calidad sensorial en productos cárnicos ahumados, tanto en contextos gastronómicos como en aplicaciones industriales de valor agregado.

Como línea futura de investigación, se propone complementar estos hallazgos mediante análisis fisicoquímicos del humo generado por las mezclas seleccionadas, así como pruebas sensoriales aplicadas a consumidores finales, permitiendo validar la aceptabilidad del producto más allá del



ámbito profesional. Además, se recomienda considerar estudios longitudinales para observar la estabilidad del perfil sensorial durante la vida útil del producto ahumado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvear Vega, K. E., & Flores Quezada, J. F. (2020). Aplicación de las técnicas de ahumado artesanal en tubérculos y raíces andinas para el desarrollo de recetas de sal y dulce. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34931>
- Cutipa, F. G. G., Fernández, D. G. B., Rivera, V. C., & Mendoza, G. J. C. (2024). Calidad y conservación del pollo ahumado: análisis organoléptico, microbiológico y bromatológico. CIBUM SCIENTIA, 3(1), 23–34. <https://doi.org/10.53287/iumd6263ko98i>
- Cho, W. H., & Choi, J. S. (2021). Sensory quality evaluation of superheated steam-treated chicken leg and breast meats with a combination of marination and hot smoking. Foods, 10(8), 1924. <https://doi.org/10.3390/foods10081924>
- Durand, P. (2002). Tecnología de los productos de charcutería y salazones. Editorial Acribia S.A.
- Durruty, M. A. (2013). Análisis físico-químico, sensorial y consumo de productos pesqueros ahumados. <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/3161>
- Fletcher, N. (2024). Carne. Nueva edición: Domina los cortes. Perfecciona las técnicas. Más de 300 recetas.. España: DK.
- Gallardo Almeida, J. S. & Arteaga Gallardo, D. R. (2023). Revisión del proceso de ahumado en la gastronomía ecuatoriana. Universidad y Sociedad, 15(S1), 485-490. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3796>
- Granados, L., Vilca, M., & Sam, R. (2007). Saneamiento y detoxificación de carne de llama (Lama glama) infectada con Sarcocystis aucheniae mediante métodos químicos: marinado, ahumado, curado seco y curado húmedo. Revista de Investigación Veterinaria del Perú, 18, 57–63. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172007000100007&script=sci_abstract
- Huerta-Sanabria, S., Arana-Coronado, Ó. A., Sagarnaga-Villegas, L. M., Matus-Gardea, J. A., & Brambila-Paz, J. D. J. (2018). Impacto del ingreso y carencias sociales sobre el consumo de carne en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 9(6), 1245–1258. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000601245&script=sci_arttext



- Maldonado, R., Sanchez, D., & Gomez, M. (2023). Estudio comparativo de las cualidades organolépticas del tocino industrial y el tocino artesanal. *Enfoques*, 27(25), 8219. https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/2592/1/Articulo_1_Enfoques_N25V7.pdf
- Marianski, S., Marianski, A., & Marianski, R. (2009). Meat smoking and smokehouse design. USA: Bookmagic LLC.
- Márquez Sereno, C. (2015). Elaboración de curados y salazones cárnicos. Editorial Elearning.
- Mora Ranera, S. (2015). Control de la conservación de los alimentos para el consumo y distribución comercial. Editorial Elearning, S.L.
- Morán, D. (2018). Estudio de mercado para promover la comercialización de carne ahumada en la ciudad de Tulcán (Tesis de grado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.
- Kwaghvihi, O. B. (2020). Efecto del humo de leña en la calidad del pescado ahumado. *Revista Mediterránea de Ciencias Básicas y Aplicadas (MJBAS)*, 4(2), 72–82. <https://ssrn.com/abstract=3714005>
- Pavón, A. I. (2017). Estudio de la alteración lipídica y oxidación del tocino ahumado con maderas reforestadas (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2017).
- Peraza Mercado, G. (2023). Evaluación fisicoquímica y sensorial de productos cárnicos ahumados elaborados con un bajo contenido de grasa. Instituto de Ciencias Biomédicas. <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/28301>
- Piochi, M., Cabrino, G., & Torri, L. (2023). Effects of different woods in barbecuing: Consumers' sensory perception and liking of grilled chicken meat. *Food Research International*, 163, 112295. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112295>
- Poligne, I., Collignan, A., & Trystram, G. (2002). Effects of salting, drying, cooking, and smoking operations on volatile compound formation and color patterns in pork. *Journal of Food Science*, 67(8), 2976–2986. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08848.x>
- Ramón Pasato, L. A., & Urgiles Daza, J. M. (2022). Productos de tocino ahumado artesanal para la divulgación gastronómica azuaya en el mercado 27 de febrero de Cuenca – Ecuador. <https://repositorio.sudamericano.edu.ec/handle/123456789/112>



- Rizzo, P. V., Del Toro-Gipson, R. S., Cadwallader, D. C., & Drake, M. A. (2022). Identification of aroma-active compounds in Cheddar cheese imparted by wood smoke. *Journal of Dairy Science*, 105(7), 5622–5640. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21697>
- Ruiz Quispe, R. A., & Salas Hernandez, J. E. (2022). Producción de carnes ahumadas Brasa Smoke House. <https://hdl.handle.net/20.500.13065/538>
- Shen, X., Chen, Y., Omedi, J. O., Zeng, M., Xiao, C., Zhou, Y., & Chen, J. (2023). Effects of volatile organic compounds of smoke from different woods on the heterocyclic amine formation and quality changes in pork patty. *Food Research International*, 173(Part 1), 113262. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113262>
- Swaney-Stueve, M., Talavera, M., Jepsen, T., Severns, B., Wise, R., & Deubler, G. (2019). Sensory and consumer evaluation of smoked pulled pork prepared using different smokers and different types of wood. *Journal of Food Science*, 84(3), 640–649. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14469>
- Turan, T. T. (2020). AHUMADO, CURADO Y SECADO LA GUIA COMPLETA DE CARNES Y PESCADOS. Lexus.
- Xu, S., & Falsafi, S. R. (2023). Juiciness of meat, meat products, and meat analogues: Definition, evaluation methods, and influencing factors. *Food Reviews International*, 40(8), 2344–2377. <https://doi.org/10.1080/87559129.2023.2273923>

