



PUCE TEC
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN GESTIÓN CULINARIA

Tema:

AHUMADO CON MADERAS NATIVAS DE LA SIERRA ECUATORIANA EN LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Tecnólogo Superior en Gestión Culinaria**

Línea de investigación:

EDUCACION, COMUNICACIÓN, CULTURAS, SOCIEDAD Y VALORES

Autor:

Jonathan Francisco Pérez Llamuca

Director:

Lic. Xavier Geovanny Muela Santamaría

Ambato – Ecuador

Abril 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JONATHAN FRANCISCO PÉREZ LLAMUCA**, con cédula de ciudadanía **1804742797**, autor del trabajo de graduación titulado: "AHUMADO CON MADERAS NATIVAS DE LA SIERRA ECUATORIANA EN LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE", previo a la obtención del título de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN GESTION CULINARIA**, en **PUCE TEC**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, abril 2026



Jonathan Francisco Pérez Llamuca
CC. 1804742797

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**AHUMADO CON MADERAS NATIVAS DE LA SIERRA ECUATORIANA EN
LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE**

Línea de investigación:

EDUCACION, COMUNICACIÓN, CULTURAS, SOCIEDAD Y VALORES

Autor:

Jonathan Francisco Pérez Llamuca

Xavier Geovanny Muela Santamaría, Lic.

CC. 1802242550

CALIFICADOR

f. 

Mario Andrés Galarza Núñez, Lic.

CALIFICADOR

f. 

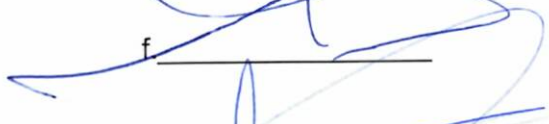
Mario Xavier Chagñay Ríos, Lic.

CALIFICADOR

f. 

Christian Andrés Barragán Ramírez, Ing. PhD.

COORDINADOR GENERAL PUCE TEC

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

PROSECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

 **PUCE** AMBATO
PROSECRETARÍA

Ambato – Ecuador

Abril 2026

DEDICATORIA

A Dios, por su infinita gracia, que me asiste en todo momento y transforma mi obrar. A la Santísima Virgen María, por ser el auxilio de mi alma y brindarme su compañía durante este camino. A mi madre Mónica, por su apoyo incondicional, que me brinda la oportunidad de plasmar mi gusto y entrega a la cocina de manera profesional. A mis hermanos y mi sobrino, por brindarme la inspiración para mantenerme firme en mis resoluciones y en mi camino. A mis abuelos y tíos, que han sido colaboradores en mi crecimiento personal y profesional.

FRANCISCO

IN MEMORIAM

En honor a mi abuela Mariana, por ser la inspiración de mi pasión en la cocina, por su ternura y su capacidad de compartir el amor y la caridad por los suyos mediante el arte de la cocina.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su misericordia y su amor, por asistirme con su providencia para cumplir un anhelo del corazón y transfórmalo en una realidad. A la Santísima Virgen, por ser la Madre de mi corazón y mostrarme el favor de Cristo con su intercesión. A mi familia y amigos, por alentarme en cada paso y decisión de mi vida.

A la PUCESA, por alojar el lugar para mi desarrollo académico y profesional, a los docentes por sus esfuerzos, conocimientos y enseñanzas en el proceso estudiantil.

A los Mgtrs. Pablo Cepeda y Xavier Muela por su tutoría, consejo y guía en el proceso de titulación.

Gracias por ser parte de este momento.

"La cocina es un reflejo de quién eres tú y lo que representa tu corazón."

Gordon Ramsay

RESUMEN

En la gastronomía ecuatoriana, la técnica de ahumado no ha sido aprovechada plenamente para realzar las características organolépticas de la carne de cerdo utilizando maderas nativas de la Sierra Ecuatoriana. Esto genera una necesidad de investigación que permita comprender cómo las diferentes especies de madera influyen en aroma, sabor, color y textura, con el fin de optimizar productos alimenticios y fortalecer la identidad culinaria regional. La carencia de lineamientos claros limita la innovación gastronómica y la valorización de recursos forestales locales.

El estudio resulta importante para empresas y emprendimientos gastronómicos que buscan diferenciar sus productos mediante preparaciones ahumadas de alta calidad sensorial. Contar con criterios específicos sobre el uso de maderas nativas permitirá mejorar la consistencia de los alimentos, ofrecer experiencias únicas a los consumidores y fomentar prácticas sostenibles en la selección de materias primas.

Para alcanzar estos objetivos, la investigación emplea un enfoque descriptivo y cualitativo, combinando la revisión de información teórica sobre las propiedades de las maderas con la observación directa de la aplicación de diferentes especies en proteínas animales. Este procedimiento permitirá identificar las relaciones entre las características de la madera y los atributos organolépticos de los productos.

Se espera como resultado una guía práctica que integre el conocimiento sobre maderas nativas y sus efectos en aroma, sabor, color y textura de las proteínas, ofreciendo herramientas útiles para la innovación gastronómica y la preservación de la biodiversidad local.

Palabras clave: maderas nativas, ahumado, características organolépticas, proteínas animales, gastronomía ecuatoriana.

ABSTRACT

In Ecuadorian gastronomy, the smoking technique has not been fully utilized to enhance the organoleptic characteristics of pork using native woods from the Ecuadorian Highlands. This creates a need for research aimed at understanding how different wood species influence aroma, flavor, color, and texture, in order to optimize food products and strengthen regional culinary identity. The lack of clear guidelines limits gastronomic innovation and the appreciation of local forestry resources.

This study is important for gastronomic companies and entrepreneurs seeking to differentiate their products through smoked preparations of high sensory quality. Having specific criteria regarding the use of native woods will help improve food consistency, offer unique experiences to consumers, and promote sustainable practices in the selection of raw materials.

To achieve these objectives, the research employs a descriptive and qualitative approach, combining a review of theoretical information on the properties of woods with direct observation of the application of different species in animal proteins. This procedure will allow the identification of relationships between the characteristics and the organoleptic attributes of the products.

The expected outcome is a practical guide that integrates knowledge about native woods and their effects on aroma, flavor, color, and texture of proteins, providing useful tools for gastronomic innovation and the preservation of local biodiversity.

Keywords: *native woods, smoking, organoleptic characteristics, animal proteins, Ecuadorian gastronomy.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	4
1.1. Ahumado como técnica gastronómica	4
1.2. Propiedades químicas y físicas de las maderas nativas de la sierra ecuatoriana	7
1.3. Características organolépticas de la carne de cerdo.....	16
1.4. Relación entre tipo de madera y atributos del producto ahumado	21
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	26
2.1. Tipo de investigación y enfoque de investigación	26
2.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de la información	27
2.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos	28
2.4. Análisis y procesamiento de la información.....	28
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.1. Procesamiento y análisis de la información.....	49
3.2. Determinación de necesidades y oportunidades.....	52
3.3. Diseño del proyecto.....	53
3.4. Implementación del proyecto.....	56
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tipo de madera utilizada en el ahumado.....	31
Cuadro 2. Características organolépticas de la carne de cerdo ahumada	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de control.....	32
Tabla 2. Diseño experimental del ahumado	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis sensorial madera de Aguacate	50
Gráfico 2. Análisis sensorial madera de Durazno.....	51
Gráfico 3. Análisis sensorial madera de Capulí.....	52

INTRODUCCIÓN

La gastronomía contemporánea ha experimentado, en las últimas décadas, un proceso de revalorización de técnicas ancestrales que, reinterpretadas desde enfoques modernos, permiten fortalecer la identidad culinaria, diversificar la oferta alimentaria y responder a nuevas demandas del consumidor. Entre estas técnicas, el ahumado destaca como uno de los métodos más antiguos de conservación y transformación de alimentos, cuyo valor actual trasciende la función preservante para consolidarse como una herramienta sensorial, cultural y creativa dentro de la cocina profesional. El humo, al interactuar con los alimentos, aporta complejidad aromática, modifica la textura, influye en el color y construye perfiles organolépticos distintivos que enriquecen la experiencia gastronómica.

En el contexto ecuatoriano, el ahumado ha estado históricamente presente en diversas prácticas culinarias, especialmente en entornos rurales y comunitarios. No obstante, su aplicación ha permanecido mayoritariamente ligada a conocimientos empíricos transmitidos por tradición, sin una sistematización técnica que permita comprender de manera profunda la relación entre la materia prima, el tipo de madera utilizada y el resultado sensorial obtenido. Esta ausencia de análisis estructurado ha limitado la incorporación del ahumado como una técnica estratégica dentro de propuestas gastronómicas contemporáneas, así como el aprovechamiento consciente de los recursos forestales locales.

La carne de cerdo, por su composición grasa, textura y elevada capacidad de absorción aromática, constituye una de las proteínas animales más adecuadas para procesos de ahumado. Su amplia presencia en la gastronomía ecuatoriana la convierte en un insumo clave para el desarrollo de productos con identidad territorial. Sin embargo, en la práctica culinaria actual se observa una tendencia a utilizar maderas comerciales genéricas, frecuentemente estandarizadas o importadas, sin considerar el potencial sensorial, cultural y técnico de maderas nativas y frutales propias de la Sierra ecuatoriana, como el capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), el durazno (*Prunus persica*) y el aguacate (*Persea americana*). Esta situación reduce las posibilidades de diferenciación sensorial y limita la innovación

basada en el territorio.

La Sierra ecuatoriana posee una diversidad forestal significativa, cuyas especies presentan propiedades físicas, químicas y anatómicas capaces de influir directamente en la generación de humo y en la liberación de compuestos volátiles responsables del aroma, sabor y color que se transfieren a los alimentos durante el ahumado. Características como la densidad de la madera, su contenido de lignina, celulosa y hemicelulosa, así como su estructura interna, determinan la velocidad de combustión y la calidad del humo producido. Comprender estas propiedades resulta fundamental para establecer una relación técnica entre la madera empleada y las características organolépticas de la carne de cerdo, permitiendo sentar las bases de un marco conceptual sólido que sustente su uso gastronómico.

De manera paralela, la incorporación de tecnologías accesibles como ahumadores portátiles han ampliado las posibilidades de aplicación del ahumado en cocinas profesionales y emprendimientos gastronómicos. Este dispositivo permite un mayor control del proceso, reduce los riesgos asociados a métodos tradicionales y facilita la adaptación del ahumado a contextos contemporáneos. Sin embargo, su uso suele carecer de criterios claros respecto a la selección de la madera, el tiempo de exposición y la intensidad del humo, lo que genera resultados sensoriales variables y dificulta la reproducibilidad de las preparaciones. Esta situación evidencia la necesidad de establecer lineamientos técnicos que orienten su aplicación de manera coherente y consistente.

En este escenario, surge la necesidad de desarrollar investigaciones que articulen el conocimiento teórico sobre las propiedades de las maderas con la práctica culinaria real, orientadas a generar herramientas técnicas aplicables al contexto gastronómico local. El presente trabajo de investigación se plantea como una respuesta a esta problemática, teniendo como objetivo general, diseñar una guía de uso de maderas nativas de la Sierra ecuatoriana para optimizar el ahumado de la carne de cerdo.

Para alcanzar este propósito, se busca, desarrollar un marco conceptual sobre las propiedades químicas y físicas de las maderas nativas de la Sierra ecuatoriana y su relación con las características organolépticas de la carne de cerdo. Además de, identificar cómo los diferentes tipos de maderas afectan las propiedades organolépticas de la carne de cerdo; considerando aroma, sabor, color y textura. Y finalmente, proponer una guía de uso de maderas nativas de Sierra ecuatoriana para optimizar el ahumado de la carne de cerdo.

En conjunto, este trabajo busca contribuir al fortalecimiento de la gastronomía ecuatoriana como un campo dinámico de conocimiento, donde la tradición, la investigación y la innovación convergen para generar propuestas con valor agregado y proyección profesional. El estudio del ahumado desde una perspectiva técnica y sensorial no solo responde a una necesidad académica, sino que se configura como una oportunidad estratégica para revalorizar saberes locales, diversificar la oferta gastronómica y consolidar una cocina contemporánea arraigada en su territorio.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Ahumado como técnica gastronómica

Inicia como un método de conservación destinado a prolongar la vida útil de carnes y pescados en ausencia de refrigeración, y con el tiempo se transformó en una técnica de valor gastronómico y cultural. Históricamente, las civilizaciones mesopotámicas y nórdicas hasta las comunidades americanas prehispánicas, el fuego y el humo fueron elementos asociados con la conservación y el sabor del alimento.

Según Nizio, Czwartkowski y Niedbała (2023), “el proceso de ahumado no solo preserva alimentos, sino que también imparte propiedades sensoriales individuales (cambio en sabor, aroma y color)”. Con la llegada de la industrialización y el desarrollo científico de los alimentos, el ahumado se consolidó como una técnica controlada y replicable, cuyo fin es conferir identidad sensorial más que asegurar la conservación.

Actualmente, el ahumado se mantiene como símbolo de tradición, memoria y autenticidad. Investigaciones recientes destacan que el humo es considerado un componente cultural que “genera vínculos emocionales entre los consumidores y los productos tradicionales” (da Silva Lima et al., 2024). De tal manera, la evolución del ahumado representa el cambio de una práctica empírica hacia un proceso gastronómico sustentado en conocimiento técnico, químico y sensorial.

Fundamentos técnicos y principios químicos del proceso

El ahumado consiste en exponer un alimento, por lo general proteínas, para que el humo producido por la combustión progresiva de la madera se adhiera al alimento. La temperatura, el tipo de madera, el contenido de humedad y el tiempo de exposición son variables determinantes para el resultado final. Durante el proceso, los principales componentes de la madera (lignina, celulosa y hemicelulosa) se descomponen en compuestos fenólicos, ácidos orgánicos,

carbonilos y alcoholes, que se colocan en la superficie del alimento, formando una capa que modifica su textura, olor, color y sabor.

Rigling et al. (2023) señalan que “la formación de fenoles y lactonas durante el pirólisis está directamente asociada con la percepción de aroma y el desarrollo de notas dulces o amaderadas en los productos ahumados”.

En la práctica gastronómica, controlar la temperatura y la cantidad de oxígeno en la cámara de ahumado es fundamental. A temperaturas bajas (menores de 40 °C) se logra un ahumado en frío, que aporta sabor y color sin cocción del alimento; mientras que por encima de 80 °C se produce un ahumado en caliente, que combina cocción y aromatización simultáneamente. Ambos métodos dependen de la especie de madera, la densidad del humo y el contenido graso de la proteína.

Según Racoviță et al. (2020), estas condiciones determinan “la retención de compuestos aromáticos y el desarrollo del color superficial característico”.

El humo como agente sensorial

El humo, en sí mismo, es una mezcla compleja de partículas sólidas, vapores y gases con más de 300 compuestos identificados, muchos de los cuales participan en la construcción del perfil sensorial del alimento. Entre ellos destacan los fenoles (guaiacol, syringol), responsables del aroma ahumado clásico, y los carbonilos, que intensifican el color y contribuyen a la reacción de Maillard. Rigling et al. (2023) demostraron que el humo generado a temperaturas controladas produce “un espectro aromático más equilibrado, donde las notas dulces y amaderadas predominan sobre los tonos amargos”.

Desde el punto de vista gastronómico, el humo actúa como un ingrediente intangible. Permite que el cocinero diseñe experiencias sensoriales que combinan la memoria gustativa con la innovación técnica. Para algunos autores, el humo simboliza “una dimensión emocional del sabor que conecta pasado y presente, tradición y modernidad” (da Silva Lima et al., 2024). En este marco, el ahumado

no solo modifica un alimento, sino que transforma la percepción del comensal y genera identidad cultural.

Técnicas contemporáneas y seguridad alimentaria

El desarrollo tecnológico ha permitido mejorar el control del proceso de ahumado y reducir los riesgos asociados con la formación de compuestos potencialmente dañinos. Entre los más estudiados están los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), generados por combustión incompleta de madera. Investigaciones recientes advierten que su presencia puede mitigarse seleccionando especies maderables adecuadas, regulando la temperatura y utilizando sistemas de filtración del humo (Nizio et al., 2023). Además, el empleo de humo líquido o condensado filtrado se presenta como alternativa industrial para garantizar uniformidad y menor contaminación, sin renunciar al perfil aromático tradicional (Abd El Aziz et al., 2021).

Figura 1. Ahumado de cerdo con ahumador offset



Fuente: tomado de (Scolinary, 2025)

No obstante, desde la perspectiva artesanal y gastronómica, el valor del ahumado directo persiste por su capacidad de ofrecer matices únicos y complejos imposibles de reproducir químicamente. Da Silva Lima et al. (2024) destacan que

“la preferencia de los consumidores por productos ahumados de manera tradicional está asociada con percepciones de autenticidad, sabor natural y herencia cultural”. Así, la modernización del proceso no busca sustituir la técnica ancestral, sino perfeccionarla para hacerla más segura, sostenible y reproducible.

El ahumado como patrimonio y expresión gastronómica

Más allá de los aspectos técnicos, el ahumado se ha convertido en un vehículo de identidad gastronómica. En América Latina, las prácticas de ahumado reflejan la adaptación de conocimientos ancestrales a los recursos locales. En el caso ecuatoriano, la riqueza forestal de la Sierra ofrece especies nativas como nogal (*Juglans neotropica*), guayacán (*Handroanthus chrysanthus*), cedro (*Cedrela odorata*) o laurel (*Ocotea sp.*), que pueden emplearse para conferir perfiles aromáticos diferenciados a proteínas autóctonas como el cuy, el chivo o la trucha andina.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (2022) reconoce que el uso sostenible de especies forestales nativas “constituye una alternativa económica y cultural viable para la diversificación productiva, siempre que se gestione de manera responsable”. Esta intersección entre gastronomía y sostenibilidad plantea una oportunidad para desarrollar nuevas propuestas culinarias que valoren la biodiversidad y promuevan la innovación responsable. Desde esta óptica, el ahumado se convierte en una práctica de desarrollo territorial y un medio para fortalecer la identidad gastronómica del país.

1.2. Propiedades químicas y físicas de las maderas nativas de la sierra ecuatoriana

La madera es un material biológico complejo formado principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y extractivos que, al ser sometidos a combustión, generan los compuestos aromáticos responsables del sabor y aroma característicos del ahumado. En la gastronomía, comprender esta composición permite aprovechar de manera óptima las especies nativas y evitar el uso de maderas que produzcan

sabores amargos o residuos nocivos. Según López y Muñoz (2021), “las variaciones químicas entre especies de madera influyen en la cantidad e intensidad de compuestos volátiles generados durante la combustión, lo que explica la diversidad de perfiles aromáticos en los productos ahumados”.

En términos porcentuales, la madera contiene alrededor de 40-50 % de celulosa, 25-30 % de hemicelulosa y 20-30 % de lignina, aunque estas proporciones varían según la especie y las condiciones de crecimiento (Cartuche & Pucha, 2022). Los extractivos (aceites esenciales, resinas, taninos y compuestos fenólicos) son los que aportan notas distintivas de aroma y sabor al humo, por lo que especies con altos contenidos de lignina y extractivos suelen generar aromas más complejos y dulces (Cartuche & Pucha, 2022; López & Muñoz, 2021).

Propiedades químicas y su relación con el aroma del humo

La lignina es el componente clave que determina el carácter aromático del humo. Al descomponerse, origina fenoles como guayacol, siringol y creosoles, responsables de las notas amaderadas, especiadas o dulces del ahumado (Rigling et al., 2023). Los compuestos derivados de la hemicelulosa, como los furfurales, contribuyen al color dorado y a los matices caramelizados, mientras que los ácidos orgánicos procedentes de la celulosa otorgan un ligero tono ácido que equilibra el sabor. De acuerdo con Nizio et al. (2023), “la proporción de lignina y hemicelulosa en la madera determina la intensidad del aroma ahumado y el perfil sensorial del producto final”.

Por esta razón, maderas nativas ecuatorianas como el nogal (*Juglans neotropica*), el guayacán (*Handroanthus chrysanthus*) o el cedro (*Cedrela odorata*) presentan potencial culinario, poseen altos contenidos de lignina y extractivos aromáticos naturales (Guerrón, 2024). Durante el pirólisis, estos compuestos se transforman en moléculas volátiles que impregnan el alimento con un aroma equilibrado y persistente (Nizio et al., 2023; Guerrón, 2024).

Propiedades físicas de las maderas nativas ecuatorianas

Las propiedades físicas de la madera, como densidad, contenido de humedad y estructura celular, afectan su comportamiento durante procesos de combustión y, por ende, su utilidad en la producción de humo para ahumar alimentos. La densidad influye en la velocidad de combustión, la estabilidad térmica y la cantidad de humo generado, mientras que el contenido de humedad determina si la madera arderá con llama excesiva o producirá humo denso y constante (Muñoz, A. & Moreno, P., en Guía de propiedades físicas, 2024).

Madera de capulí (*Prunus serotina*)

Estudios realizados en los Andes ecuatorianos muestran que la densidad básica de la madera de capulí oscila entre 0,63 y 0,68 g/cm³, clasificándola como una especie semidura que tiene potencial uso maderable (Aylas citado en Aldás Ramos, 2025). Estas características permiten una combustión más uniforme en comparación con maderas blandas, lo que favorece la liberación sostenida de humo sin producir combustión rápida o irregular.

Figura 2. Leña de árbol de capulí



Fuente: tomado de (ArgentiNat, 2013)

Además, investigaciones anatómicas describen la madera de capulí como homogénea en textura y grano, con variaciones en tonalidad entre albura y duramen que reflejan diferencias en densidad interna; estas características anatómicas influyen en cómo responde al calor y a la liberación de compuestos volátiles cuando se quema de forma controlada.

Madera de durazno (*Prunus pérsica*)

Aunque no existen estudios específicos sobre la densidad de la madera de durazno en Ecuador, estudios forestales más amplios incluyen al género *Prunus* dentro de maderas de densidad media. Por ejemplo, investigaciones sobre madera de cerezo (*Prunus serotina*) indican valores de densidad seca alrededor de 0,56–0,62 g/cm³, lo cual sirve como referencia para otras especies cercanas dentro del género, como el durazno. Estas densidades sugieren que maderas frutales de *Prunus* tienen características físicas que favorecen una combustión moderada y estable (Pacyniak & Surmiński, 2023).

Figura 3. Leños de árbol de durazno



Fuente: tomado de (Venegas, 2025)

Las maderas frutales comparten estructuras celulares próximas en cuanto a composición de fibras y porosidad, lo que influye en una combustión relativamente homogénea y con producción controlada de humo, ideal para aplicaciones culinarias.

Madera de aguacate (*Persea americana*)

La madera de rama de aguacate presenta una densidad baja a media, con valores reportados de 0,44–0,64 g/cm³ a 12 % de contenido de humedad. Estos datos provienen de estudios técnicos sobre la resistencia y durabilidad de ramas de *Persea americana*, realizados para caracterizar sus propiedades físicas y mecánicas (Madera y Bosques, 2011). La densidad moderada se traduce en combustión más rápida que maderas densas, pero aún estable si la madera está correctamente seca y con bajo contenido de humedad.

Figura 4. Madera de árbol de aguacate



Fuente: tomado de (Rangel, 2025)

Además, la madera de aguacate tiende a mostrar resistencia media en pruebas de dureza e impacto, lo que indica que no es tan rígida como maderas duras tradicionales, pero su textura y estructura celular permiten una combustión que produce humo constante, sin excesiva carbonización o chisporroteo (Fuentes-Talavera et al., 2011).

Influencia de densidad y humedad durante el ahumado

La densidad y el contenido de humedad son determinantes en el comportamiento de la madera ante el calor:

- Una mayor densidad implica una combustión más lenta y consistente, generando humo más estable y prolongado, ideal para ahumar carnes durante largos periodos.
- Un contenido de humedad controlado (generalmente $\leq 12-15\%$) produce humo blanco y denso, reduciendo la posibilidad de llamas directas y carbonización rápida (Norma técnica de densidad y humedad, 2024).

Estos factores hacen que maderas de densidad media como capulí, durazno y aguacate sean adecuadas para ahumados culinarios, favorecen la liberación ordenada de compuestos aromáticos en el proceso de combustión controlada.

Influencia de la estructura anatómica de la madera en la generación de compuestos volátiles

La anatomía de la madera también desempeña un papel determinante. El tamaño y la disposición de los vasos, fibras y radios leñosos afectan la ventilación interna durante la combustión, lo que modifica la temperatura y el flujo de oxígeno en el proceso. Investigaciones ecuatorianas han mostrado que “las especies con poros finos y alta densidad presentan una combustión más lenta, liberando humo uniforme y de mejor calidad para uso gastronómico” (Cartuche & Pucha, 2022, p. 7).

En el caso del capulí (*Prunus serotina subsp. capuli*), estudios anatómicos desarrollados en la región andina ecuatoriana describen una madera de textura fina a media, con fibras relativamente compactas y vasos de diámetro moderado, características que permiten una combustión progresiva y estable. Esta configuración anatómica facilita la liberación controlada de compuestos fenólicos y carbonílicos, reduciendo la generación de humo agresivo o irregular, lo que resulta favorable para el ahumado de carnes desde una perspectiva sensorial (Aldás Ramos, 2025; Cartuche & Pucha, 2022).

De manera similar, la madera de durazno (*Prunus pérsica*), perteneciente al mismo género botánico, comparte rasgos anatómicos comparables, como una estructura celular relativamente uniforme y una porosidad moderada. Investigaciones sobre maderas del género *Prunus* indican que esta configuración anatómica contribuye a una combustión equilibrada, con liberación gradual de compuestos volátiles aromáticos, característica valorada en procesos de ahumado donde se busca preservar el sabor propio de la proteína sin sobrecargarla (Pacyniak & Surmiński, 2023).

Por su parte, la madera de aguacate (*Persea americana*) presenta una anatomía distinta, con fibras menos densamente entrelazadas y mayor permeabilidad interna. Esta condición favorece una combustión ligeramente más rápida, pero estable cuando la madera ha sido correctamente secada. Estudios técnicos

señalan que la estructura anatómica de la madera de aguacate permite una emisión constante de humo, con buena dispersión de compuestos volátiles, lo que la hace funcional para ahumados de intensidad media en productos cárnicos (Fuentes-Talavera et al., 2011).

Clasificación de las maderas nativas según su potencial gastronómico

La investigación forestal ecuatoriana ha permitido caracterizar diversas especies nativas y frutales introducidas en función de sus propiedades anatómicas y físicas, lo que facilita su clasificación según su potencial de uso gastronómico. En este contexto, maderas como el capulí, el durazno y el aguacate destacan por presentar condiciones estructurales adecuadas para procesos de ahumado culinario, especialmente en aplicaciones artesanales y de pequeña escala (Cartuche & Pucha, 2022).

El **capulí** se clasifica como una madera semidura, de estructura compacta y combustión estable, capaz de generar humo moderado y homogéneo, con un perfil aromático suave y ligeramente dulce. El **durazno**, por su parte, es considerado una madera de densidad media, con porosidad equilibrada, lo que produce un humo delicado y aromático, adecuado para carnes que requieren un tratamiento sensorial más sutil. Finalmente, la madera de **aguacate** presenta una combustión más activa, generando un humo de intensidad media, con buena persistencia aromática, especialmente valorada en cortes de cerdo con mayor contenido graso (Fuentes-Talavera et al., 2011; Pacyniak & Surmiński, 2023).

La utilización de estas maderas no solo responde a criterios técnicos y sensoriales, sino que también contribuye a la **valorización de especies presentes en sistemas agroforestales de la Sierra ecuatoriana**, promoviendo un uso responsable de los recursos vegetales y fortaleciendo la identidad gastronómica local (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2022).

Capulí

- Madera semidura
- Estructura compacta

- Combustión estable
- Genera humo moderado y homogéneo
- Aroma suave y ligeramente dulce

Durazno

- Madera con densidad media
- Porosidad equilibrada
- Humo delicado y aromático
- Aroma floral y dulce
- Para carnes con un perfil más sutil de ahumado

Aguacate

- Combustión más activa
- Humo de intensidad media
- Aroma estable
- Perfil graso
- Gran aporte a los cortes grasos

Relación entre composición química y perfil organoléptico

La relación entre los compuestos químicos de la madera y los atributos sensoriales del alimento ahumado ha sido ampliamente documentada. Los fenoles proporcionan el aroma típico; los aldehídos aportan dulzor; los ácidos orgánicos contribuyen a la conservación; y los carbonilos influyen en la coloración (Nizio et al., 2023). En la práctica, el uso de maderas con alto contenido de lignina, como el guayacán, genera aromas intensos y persistentes, mientras que el cedro o el laurel producen notas más suaves y florales.

Guerrón (2024) indica que “las diferencias en contenido de lignina y extractivos entre especies nativas ecuatorianas explican la variación sensorial observada en los productos ahumados con cada una de ellas” (p. 5). Así, la selección de la madera adecuada permite a los cocineros desarrollar perfiles aromáticos

personalizados para proteínas como res, cuy o pescado, otorgando identidad culinaria y diversidad sensorial (Nizio et al., 2023; Guerrón, 2024).

1.3. Características organolépticas de la carne de cerdo

Las características organolépticas de la carne de cerdo (aroma, sabor, color, textura y jugosidad) son los principales determinantes de su calidad percibida por el consumidor. La carne porcina combina un perfil sensorial equilibrado con una versatilidad culinaria que la ha convertido en una de las proteínas animales más consumidas a nivel mundial. Según Cardona et al. (2023), “los atributos intrínsecos como el sabor, la textura, la apariencia, el color y el olor son los factores más determinantes en la elección del consumidor de carne y productos cárnicos” (p. 4).

Figura 5. Paleta de cerdo



Fuente: tomado de (Porkessabor, 2026)

En la gastronomía contemporánea, la apreciación organoléptica no solo implica una evaluación sensorial, sino también una dimensión cultural y emocional que conecta tradición, territorio y experiencia gustativa.

Aroma y sabor: interacción de compuestos volátiles y grasas

El aroma de la carne de cerdo se origina a partir de compuestos volátiles derivados de la degradación de lípidos, aminoácidos y azúcares durante el cocinado. El perfil

lipídico del cerdo, rico en ácidos grasos insaturados, favorece la formación de aldehídos, cetonas y alcoholes de cadena corta que generan notas dulces, carnosas y ligeramente ahumadas. Lew et al. (2024) observaron que “el perfil de compuestos volátiles del tejido adiposo porcino cultivado fue ampliamente similar al de la grasa convencional, demostrando la importancia del componente lipídico en la generación de aroma y sabor”.

En este contexto, la grasa no solo aporta jugosidad, sino que actúa como vehículo de aroma y modulador de sabor. Estudios recientes subrayan que el contenido y distribución de grasa intramuscular determinan la liberación de compuestos aromáticos durante el calentamiento, afectando directamente la percepción sensorial del producto final (Feng et al., 2022).

Figura 6. Pernil o brazo de cerdo



Fuente: tomado de (Porkessabor, 2026)

Color y apariencia: indicadores de frescura y calidad

El color de la carne constituye un atributo visual determinante en la decisión de compra y en la aceptación del producto final. Está relacionado con la concentración de mioglobina, el pH post mortem y la oxidación de pigmentos. Xu et al. (2022) indican que “la estabilidad del color en la carne de cerdo está directamente asociada con la integridad estructural de la mioglobina y el grado de oxidación lipídica” (p. 6).

En carnes frescas, un tono rosado uniforme es indicativo de frescura, mientras que los tonos pardos o grises reflejan oxidación o envejecimiento. Asimismo, el color superficial tras el tratamiento térmico, especialmente en procesos como el asado o ahumado, se ve influido por las reacciones de Maillard y caramelización de azúcares. Estos fenómenos generan tonalidades doradas o rojizas que el consumidor asocia con sabor intenso y cocción adecuada.

Figura 7. Color y apariencia de la carne de cerdo



Fuente: tomado de (BMEditores, 2024)

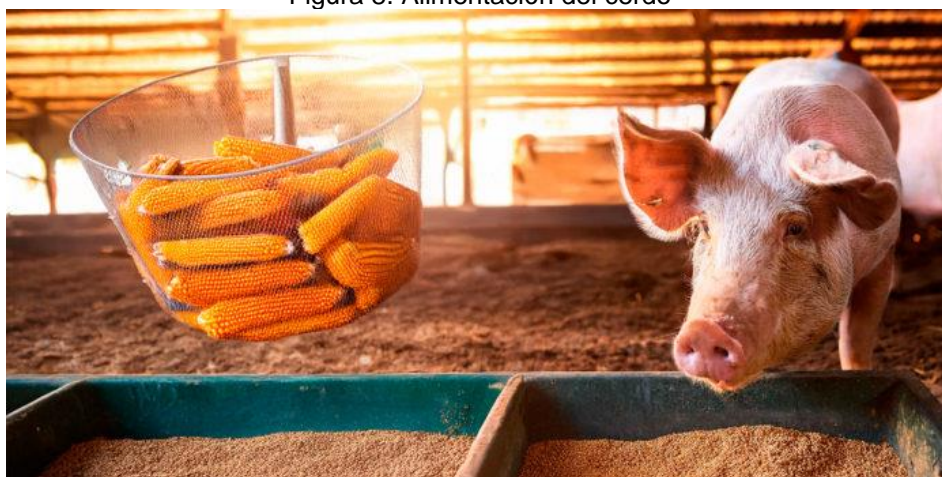
Textura y jugosidad: factores estructurales y fisiológicos

La textura de la carne de cerdo depende del tamaño de las fibras musculares, del contenido de colágeno y de la cantidad de grasa intramuscular (marmoleo). Una carne tierna y jugosa es resultado de una estructura muscular fina, un colágeno soluble y un equilibrio hídrico óptimo. Según Muñoz et al. (2023), “la percepción de ternura y jugosidad depende del contenido de grasa intramuscular y del grado de contracción muscular posterior al sacrificio”.

Influencia de la alimentación y la genética

El perfil sensorial del cerdo varía según la raza, la alimentación y el manejo productivo. En los sistemas de crianza extensiva o semi-intensiva, donde los animales tienen acceso a dietas ricas en forrajes, la carne tiende a presentar un aroma más pronunciado y color más oscuro debido a la mayor oxidación muscular.

Figura 8. Alimentación del cerdo



Fuente: tomado de (BMEditores,2025)

En cambio, las razas magras, seleccionadas genéticamente para producción intensiva, ofrecen carnes más pálidas y con menor infiltración grasa. Hernández et al. (2022) sostienen que “las variaciones genéticas y las estrategias alimenticias modifican los metabolitos aromáticos de la grasa, afectando directamente el aroma y el sabor del producto final”.

Estas diferencias se acentúan con el uso de aditivos naturales (aceites esenciales, antioxidantes vegetales), que mejoran la estabilidad oxidativa y preservan los atributos organolépticos durante el almacenamiento.

Factores *post mortem* y tecnológicos

Las condiciones post mortem, como la velocidad de enfriamiento y la maduración en frío, determinan la evolución del sabor y la textura. Durante la maduración, las enzimas endógenas descomponen proteínas y lípidos, liberando péptidos y compuestos volátiles que mejoran el aroma y la ternura. Kim et al. (2021) señalaron que “la maduración controlada permite el desarrollo de compuestos de sabor umami y dulzón, aumentando la aceptabilidad del consumidor”.

Asimismo, las técnicas de cocción influyen en la percepción final: asado, horneado y ahumado inducen reacciones químicas que amplifican el aroma y el color. En gastronomía de alta cocina, este conocimiento se aprovecha para personalizar el

perfil organoléptico mediante control térmico y selección de madera, logrando resultados distintivos.

Percepción sensorial y aceptación del consumidor

Las características organolépticas son evaluadas a través de paneles sensoriales que califican intensidad de aroma, sabor, textura y color. Estas evaluaciones, complementadas con análisis descriptivos y pruebas hedónicas, permiten correlacionar percepciones subjetivas con parámetros objetivos.

Rødbotten et al. (2022) reportan que “los consumidores asocian el sabor dulce y la textura jugosa del cerdo con una experiencia sensorial satisfactoria, especialmente en productos con cierto contenido graso visible” (p. 3). La preferencia, sin embargo, varía por región: mientras en Europa se valora la carne magra, en América Latina se aprecia la jugosidad derivada de un mayor contenido de grasa intramuscular. Esta diversidad de gustos subraya la necesidad de comprender el perfil sensorial del cerdo desde una perspectiva cultural y gastronómica.

Importancia gastronómica y aplicaciones culinarias

El conocimiento de las características organolépticas de la carne de cerdo permite diseñar técnicas culinarias que potencien sus cualidades. En preparaciones tradicionales y de autor, se aprovecha su estructura muscular y contenido graso para lograr texturas suaves, sabores complejos y aromas persistentes.

En la Sierra ecuatoriana, donde el cerdo forma parte esencial de la cocina local (fritada, hornado, chicharrón), comprender estas propiedades sensoriales posibilita innovar sin perder autenticidad. Integrar técnicas como el ahumado con maderas nativas amplifica el aroma y la profundidad del sabor, articulando la tradición con la investigación gastronómica contemporánea.

1.4. Relación entre tipo de madera y atributos del producto ahumado

La elección del tipo de madera en el proceso de ahumado determina la composición del humo y, por tanto, el perfil sensorial del alimento. Cada especie maderable genera compuestos volátiles específicos según su contenido de lignina, celulosa, hemicelulosa y extractivos. Durante la combustión, estos componentes se descomponen liberando fenoles, aldehídos, cetonas y ácidos orgánicos que impregnan el alimento con aromas y sabores característicos.

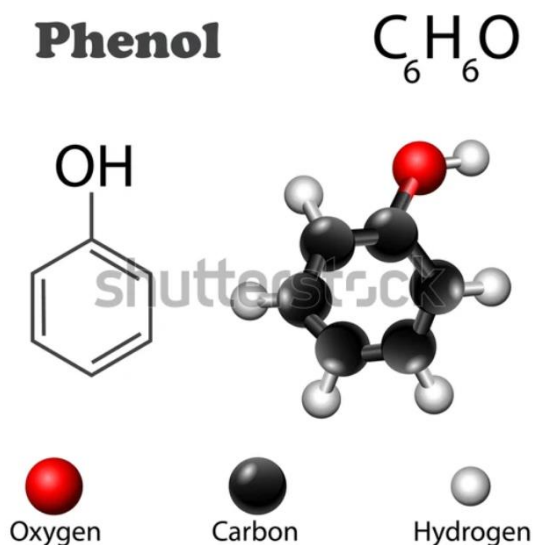
Como señalan Doran et al. (2021), “la composición química de las especies de madera utilizadas para el ahumado es el factor más decisivo que influye en las características sensoriales y en la seguridad de los productos cárnicos ahumados”.

En la gastronomía, este conocimiento permite seleccionar maderas que aporten notas aromáticas acordes al tipo de proteína y al resultado sensorial buscado, evitando sabores amargos o excesivamente ahumados.

Composición química del humo según la especie de madera

El humo derivado de distintas maderas presenta variaciones cuantitativas y cualitativas en sus compuestos aromáticos. Investigaciones recientes han identificado más de 400 moléculas volátiles en el humo de combustión controlada, con concentraciones variables según la especie. Kovačević et al. (2023) demostraron que el humo de maderas duras como roble o nogal contiene mayores niveles de fenoles y carbonilos, mientras que el humo de frutales tiende a generar más aldehídos y ácidos ligeros que producen un aroma suave y dulce.

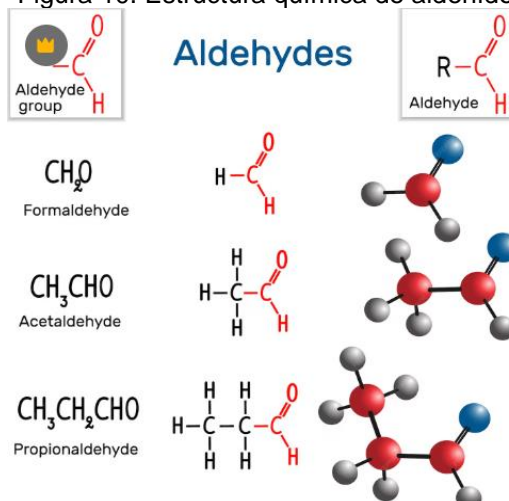
Figura 9. Cadena de fenol



Fuente: tomado de (Shutterstock, 2026)

A nivel sensorial, los fenoles confieren notas amaderadas y especiadas, mientras que los aldehídos y lactonas generan matices dulces y caramelizados (Kovačević et al., 2023).

Figura 10. Estructura química de aldehído



Fuente: tomado de (Freepik, 2026)

Efecto del tipo de madera sobre aroma y sabor

El aroma y el sabor de los alimentos ahumados son el resultado de la interacción entre el humo y los componentes superficiales del alimento, especialmente proteínas y grasas. Según Kołodziejczyk et al. (2022), “los fenoles volátiles,

carbonilos y ácidos orgánicos derivados de la madera influyen no solo en la intensidad del sabor, sino también en la frescura percibida de la carne ahumada.”

Las maderas duras de combustión lenta, como el nogal o el guayacán, producen un humo denso con compuestos estables que penetran progresivamente en la superficie del alimento, otorgando aromas persistentes. En cambio, las maderas más blandas, como el laurel o el aliso, liberan humo ligero que aporta matices delicados y un ahumado superficial.

La selección adecuada de la madera, por tanto, permite equilibrar la intensidad del aroma y la complejidad del sabor final, adaptándose a las características de cada proteína. En productos como la carne de cerdo, la combinación de maderas de alta lignina con especies frutales ha demostrado incrementar la aceptación sensorial sin generar exceso de amargor (Şek et al., 2021).

Relación entre tipo de madera y color del producto ahumado

El color es otro atributo organoléptico influido por la especie maderable. Durante el ahumado, los carbonilos y ácidos orgánicos del humo reaccionan con las proteínas y los pigmentos de la carne formando compuestos de color dorado o rojizo.

Estudios recientes confirman que el tipo de madera afecta significativamente la tonalidad final. De Oliveira et al. (2021) reportaron que el uso de maderas con alta proporción de hemicelulosa y bajo contenido de resinas produce carnes con coloración brillante y estable, mientras que maderas resinosas pueden generar tonos oscuros o irregulares.

En términos de presentación gastronómica, el color es percibido como un indicador de calidad. Por ello, los chefs que emplean ahumado artesanal eligen maderas que aporten no solo aroma, sino también una coloración atractiva y uniforme.

Interacción entre tipo de madera y textura del alimento

Aunque la textura depende principalmente del tipo de proteína y del tratamiento térmico, la composición del humo también incide en la percepción táctil del alimento. Compuestos fenólicos y aldehídicos del humo reaccionan con las proteínas superficiales, modificando su estructura y contribuyendo a la formación de una fina película externa.

Figura 11. Paleta de cerdo ahumada



Fuente: tomado de (Kingsford, 2026)

Este recubrimiento actúa como barrera natural, reduciendo la pérdida de humedad durante la cocción y mejorando la jugosidad. En experimentos con carne porcina, Cordeiro et al. (2022) señalaron que “el uso de especies de madera dura en el ahumado en caliente redujo la pérdida de peso y mejoró la cohesión superficial, lo que dio como resultado una textura más agradable.”

Así, la textura final de un alimento ahumado es consecuencia directa de la interacción entre calor, humo y composición superficial, donde la madera cumple un papel determinante.

Seguridad alimentaria en el uso de maderas

La elección del tipo de madera no solo afecta las propiedades organolépticas, sino también la seguridad del alimento. Algunas especies pueden liberar compuestos

tóxicos, como hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), si son combustas a altas temperaturas o si contienen resinas.

Kovačević et al. (2023) subrayan que “la formación de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) está estrechamente relacionada con el tipo de madera y las condiciones de combustión”. Por ello, se recomienda emplear maderas duras, limpias y sin tratamientos químicos.

Aplicaciones gastronómicas y diferenciación de productos

En la gastronomía contemporánea, el tipo de madera se utiliza como un elemento de diferenciación sensorial y de identidad territorial. Las combinaciones de especies permiten diseñar perfiles aromáticos únicos. Por ejemplo, en productos de cerdo o cuy, el uso conjunto de nogal y laurel aporta equilibrio entre intensidad aromática y suavidad; mientras que, para pescados, la mezcla de cedro y eucalipto genera notas frescas y herbales.

Doran et al. (2021) destacan que “los consumidores pueden distinguir entre productos ahumados únicamente en función de la especie de madera utilizada, incluso cuando las demás variables se mantienen constantes.”

Este hallazgo evidencia que el tipo de madera no solo define el aroma o sabor, sino que constituye un marcador sensorial de autenticidad. En la Sierra ecuatoriana, esta práctica puede transformarse en una estrategia de valorización gastronómica y turística, asociando cada tipo de madera con una identidad de sabor local.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de investigación y enfoque de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo, orientado a comprender e interpretar las características organolépticas de la carne de cerdo sometida a procesos de ahumado con diferentes tipos de madera, priorizando la experiencia sensorial y el contexto gastronómico por sobre la medición numérica. El estudio es de tipo descriptivo y explicativo, detalla atributos como aroma, sabor, color y textura, y analiza cómo y por qué el tipo de madera influye en dichos atributos, apoyándose en la observación directa y la literatura científica (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023; Flick, 2022).

El diseño de la investigación es transversal, dado que la recolección de la información se realiza en un único momento temporal, lo cual resulta pertinente para investigaciones gastronómicas aplicadas centradas en la evaluación de resultados sensoriales específicos derivados del proceso de ahumado (Creswell & Poth, 2021). Este diseño permite analizar las percepciones y valoraciones generadas en un contexto controlado, sin requerir seguimiento longitudinal de las variables estudiadas.

El enfoque metodológico es cualitativo, por lo que el proceso de muestreo no es probabilístico. Se emplea un muestreo aleatorio por conveniencia, seleccionando a los participantes en función de su accesibilidad y pertinencia con los objetivos del estudio. La población está conformada por propietarios de restaurantes y establecimientos gastronómicos que utilizan o han utilizado técnicas de ahumado en sus procesos culinarios, considerados como un grupo focal idóneo debido a su experiencia práctica, capacidad de análisis sensorial y conocimiento del contexto gastronómico local.

En investigaciones cualitativas, el tamaño de la muestra no se determina mediante fórmulas estadísticas, sino en función de la profundidad y saturación de la información obtenida. De acuerdo con Creswell y Poth (2021) y Guest, Namey y

Mitchell (2023), los grupos focales suelen conformarse por entre 6 y 10 participantes, número suficiente para generar diversidad de opiniones y, al mismo tiempo, permitir un análisis detallado de las percepciones. En este estudio, la muestra se establece dentro de este rango, priorizando la calidad de la información, la experiencia de los participantes y la coherencia con el carácter interpretativo de la investigación.

Asimismo, se emplean los métodos analítico, sintético e inductivo como métodos teóricos de apoyo. El método analítico permite descomponer el fenómeno del ahumado en sus elementos constitutivos —tipo de madera, comportamiento del humo y atributos sensoriales—, mientras que el método sintético posibilita integrar estos elementos en una comprensión global del proceso. Por su parte, el método inductivo facilita la formulación de interpretaciones generales a partir de las observaciones sensoriales particulares realizadas por el grupo focal, reforzando el carácter descriptivo y explicativo del estudio.

2.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de la información

La recolección de información se fundamenta en métodos observacional - descriptivo y comparativo cualitativo, aplicados al ahumado de carne de cerdo con pistola de humo, manteniendo constantes las condiciones del proceso para evaluar los efectos de distintas maderas (aguacate, capulí, durazno, manzano y eucalipto) (Flick, 2022; Creswell & Poth, 2021).

La técnica principal es la evaluación sensorial descriptiva, orientada a caracterizar atributos organolépticos sin medir preferencias, complementada con observación estructurada del proceso de ahumado (Lawless & Heymann, 2023). Como instrumentos se utilizan una ficha de evaluación sensorial descriptiva y una guía de observación del proceso, mientras que la pistola de humo se emplea como instrumento técnico que permite control y repetibilidad del ahumado, facilitando la comparación cualitativa de los resultados (Djekic et al., 2021).

2.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez de los instrumentos se asegura mediante validez de contenido, utilizando descriptores sensoriales alineados con la literatura científica y directamente relacionados con las variables del estudio, lo que garantiza coherencia conceptual y metodológica (Lawless & Heymann, 2023).

La confiabilidad se fortalece mediante la aplicación uniforme de las fichas sensoriales y guías de observación en todos los tratamientos, así como por la estandarización del procedimiento de ahumado. La repetición del proceso bajo condiciones controladas contribuye a reducir la subjetividad y a mejorar la estabilidad de los resultados, conforme a los criterios de rigor en investigación cualitativa (Guest, Namey & Mitchell, 2023).

2.4. Análisis y procesamiento de la información

El procesamiento y análisis de la información se orienta a interpretar de manera sistemática los datos cualitativos obtenidos, sin recurrir a análisis estadísticos, priorizando la comprensión de las características organolépticas generadas por cada tipo de madera (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023).

El proceso inicia con la organización y clasificación de los registros sensoriales, seguida de una codificación cualitativa que permite identificar categorías, patrones y diferencias entre tratamientos (Saldaña, 2021).

El análisis se desarrolla mediante análisis de contenido cualitativo y comparación interpretativa de los atributos sensoriales, integrando además la triangulación metodológica entre fichas sensoriales y observaciones del proceso, lo que fortalece la credibilidad y profundidad explicativa de los resultados (Mayring, 2022; Guest et al., 2023).

Control del tiempo y temperatura de ahumado según el corte

Para el desarrollo experimental del estudio, el tiempo de ahumado se estandariza en función del corte de carne de cerdo, considerando su composición anatómica, proporción de tejido conectivo, contenido graso y densidad muscular. Esta decisión metodológica permite aislar el efecto de la variable independiente (tipo de madera) sobre las características sensoriales, evitando que diferencias estructurales del músculo distorsionen los resultados.

Bajo un esquema de ahumado controlado tipo *low & slow*, con temperaturas constantes entre 105 y 120 °C, se establecen los siguientes tiempos promedio de cocción por kilogramo:

- *Picnic* o pernil: 1,35 h/kg
- *Shoulder* o paleta: 1,45 h/kg
- *Spare ribs* (estilo Luisiana): 1,00 h/kg
- *Baby back ribs*: 0,80 h/kg

Estos rangos permiten alcanzar temperaturas internas seguras ($\geq 68-70$ °C), garantizar la conversión del colágeno en gelatina y asegurar una textura adecuada sin sobrecocción. La aplicación de tiempos proporcionales por kilogramo contribuye a la repetibilidad del experimento y fortalece la validez interna del estudio, al mantener constantes las condiciones térmicas entre tratamientos.

Cruce metodológico: tiempo de cocción vs tipo de madera

Justificación del uso de tiempos homogéneos entre maderas

En el diseño experimental, el tiempo de ahumado se mantiene constante para cada corte, independientemente del tipo de madera utilizada (aguacate, capulí, durazno, manzano y eucalipto). Esta decisión responde a criterios científicos ampliamente aceptados en estudios de ahumado, donde se reconoce que:

- El tiempo y la temperatura determinan la transformación estructural de la carne.
- El tipo de madera influye principalmente en:
 - Perfil aromático
 - Intensidad del sabor ahumado
 - Color superficial

Presencia de compuestos fenólicos y carbonílicos

Al estandarizar el tiempo por kilogramo, se evita que una madera más intensa o más suave modifique indirectamente el proceso térmico. De esta forma, cualquier diferencia detectada en aroma, sabor, color o aceptación sensorial puede atribuirse con mayor certeza al origen botánico de la madera, y no a variaciones en cocción.

Relación práctica entre madera y tiempo (criterio de control)

Aunque ciertas maderas duras tienden a generar una combustión más estable, no se ajusta el tiempo de cocción según la madera, sino que se controla:

- Caudal de humo (pistola de ahumado)
- Duración de exposición al humo
- Distancia de aplicación
- Ventilación y renovación de aire

Esto permite evaluar de forma objetiva cómo cada especie vegetal interactúa con la carne bajo las mismas condiciones térmicas, fortaleciendo la comparación sensorial entre tratamientos.

Cuadro de operacionalización de variables

Variable independiente

Cuadro 1. Tipo de madera utilizada en el ahumado

Dimensión	Indicador	Definición operacional	Técnica	Instrumento
Origen botánico de la madera	Especie vegetal	Tipo de madera nativa utilizada para la generación de humo durante el proceso de ahumado	Observación directa	Ficha de registro
Intensidad del humo	Tiempo de exposición	Duración controlada de aplicación del humo sobre la carne mediante pistola de ahumado	Control experimental	Cronómetro
Características del humo	Densidad visual del humo	Percepción visual de la concentración del humo producido por cada tipo de madera	Observación estructurada	Guía de observación

Fuente: elaboración propia

Maderas evaluadas

Aguacate (*Persea americana*), capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), durazno (*Prunus persica*), manzano (*Malus domestica*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Variable dependiente

Cuadro 2. Características organolépticas de la carne de cerdo ahumada

Dimensión	Indicador	Definición operacional	Técnica	Instrumento
Aroma	Intensidad aromática	Percepción olfativa del aroma generado por el ahumado con cada tipo de madera	Evaluación sensorial	Ficha sensorial
Sabor	Perfil gustativo	Identificación de notas ahumadas, dulces, amargas o resinosas en la carne	Evaluación sensorial	Ficha sensorial
Color	Uniformidad y tonalidad	Apariencia visual de la superficie de la carne tras el ahumado	Observación directa	Guía de observación
Textura	Jugosidad y ternura	Sensación táctil y masticatoria percibida durante la degustación	Evaluación sensorial	Ficha sensorial

Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Variables de control

Variable	Criterio de control
Tipo de carne	Carne de cerdo
Corte	Picnic/pernil, paleta, spare ribs y baby back ribs
Peso de la pieza	Estandarizado por kilogramo
Método de ahumado	Pistola de humo
Temperatura de cocción	105–120 °C
Tiempo de cocción	Ajustado según corte (h/kg)
Método de cocción	Cocción indirecta
Condiciones de evaluación	Ambiente controlado, mismo panel sensorial

Fuente: elaboración propia

Justificación metodológica del cuadro

La operacionalización de variables permite establecer relaciones claras y medibles entre el tipo de madera utilizada y las características organolépticas resultantes en la carne de cerdo ahumada. La estandarización de las variables de control asegura que las diferencias observadas se atribuyan exclusivamente a la variable independiente, fortaleciendo la validez interna del estudio y garantizando la reproducibilidad del proceso experimental.

Diseño experimental del ahumado

- **Tipo de diseño:** Descriptivo–comparativo, transaccional, cualitativo
- **Unidad experimental:** Carne de cerdo por kilogramo
- **Método de ahumado:** Pistola de humo
- **Tipo de cocción:** Indirecta
- **Temperatura promedio:** 105–120 °C

Tabla 2. Diseño experimental del ahumado

Tratamiento	Tipo de madera	Corte de cerdo	Réplicas
T1	Capulí	Costillas	5
T2	Durazno	Costillas	5
T3	Aguacate	Costillas	5

Fuente: elaboración propia

Variables controladas

- Peso de la pieza (kg)
- Tiempo de cocción por kg
- Distancia de aplicación del humo
- Condiciones de evaluación sensorial

Este diseño permite comparar de forma sistemática el efecto de cada madera sobre las características organolépticas, evitando interferencias externas y asegurando coherencia metodológica. Se aplica en todas las muestras.

Resultados

Después de recopilar los datos por medio de los instrumentos presentados, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 011
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Aguacate
- Fecha: 10/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática			X		
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor			X		
Color superficial				X	
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 012
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Aguacate
- Fecha: 10/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática				X	
Agradabilidad del aroma				X	
Intensidad del sabor ahumado					X
Balance del sabor			X		
Color superficial				X	
Uniformidad del color				X	
Jugosidad			X		
Terneza				X	
Aceptación general			X		

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 013
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Aguacate
- Fecha: 10/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática			X		
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado				X	
Balance del sabor				X	
Color superficial					X
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 014
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Aguacate
- Fecha: 10/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado				X	
Balance del sabor				X	
Color superficial				X	
Uniformidad del color					X
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general				X	

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 015
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Aguacate
- Fecha: 10/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática			X		
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor			X		
Color superficial				X	
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 021
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Durazno
- Fecha: 17/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor			X		
Color superficial			X		
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 022
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Durazno
- Fecha: 17/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado				X	
Balance del sabor					X
Color superficial			X		
Uniformidad del color			X		
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general				X	

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 023
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Durazno
- Fecha: 17/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor			X		
Color superficial			X		
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 024
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Durazno
- Fecha: 17/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor			X		
Color superficial			X		
Uniformidad del color					X
Jugosidad					X
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 025
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Durazno
- Fecha: 17/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática			X		
Agradabilidad del aroma			X		
Intensidad del sabor ahumado			X		
Balance del sabor				X	
Color superficial			X		
Uniformidad del color			X		
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general			X		

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 031
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Capulí
- Fecha: 24/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado					X
Balance del sabor			X		
Color superficial					X
Uniformidad del color					X
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general					X

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 032
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Capulí
- Fecha: 24/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma				X	
Intensidad del sabor ahumado					X
Balance del sabor				X	
Color superficial				X	
Uniformidad del color				X	
Jugosidad			X		
Terneza				X	
Aceptación general				X	

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 033
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Capulí
- Fecha: 24/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado					X
Balance del sabor				X	
Color superficial					X
Uniformidad del color			X		
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general				X	

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 034
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Capulí
- Fecha: 24/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática				X	
Agradabilidad del aroma				X	
Intensidad del sabor ahumado				X	
Balance del sabor			X		
Color superficial			X		
Uniformidad del color			X		
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general				X	

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: 035
- Tipo de corte: Costillas estilo St. Louis
- Tipo de madera: Capulí
- Fecha: 24/01/2026
- Evaluador: Francisco Pérez

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática					X
Agradabilidad del aroma					X
Intensidad del sabor ahumado					X
Balance del sabor			X		
Color superficial					X
Uniformidad del color					X
Jugosidad				X	
Terneza				X	
Aceptación general					X

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Procesamiento y análisis de la información.

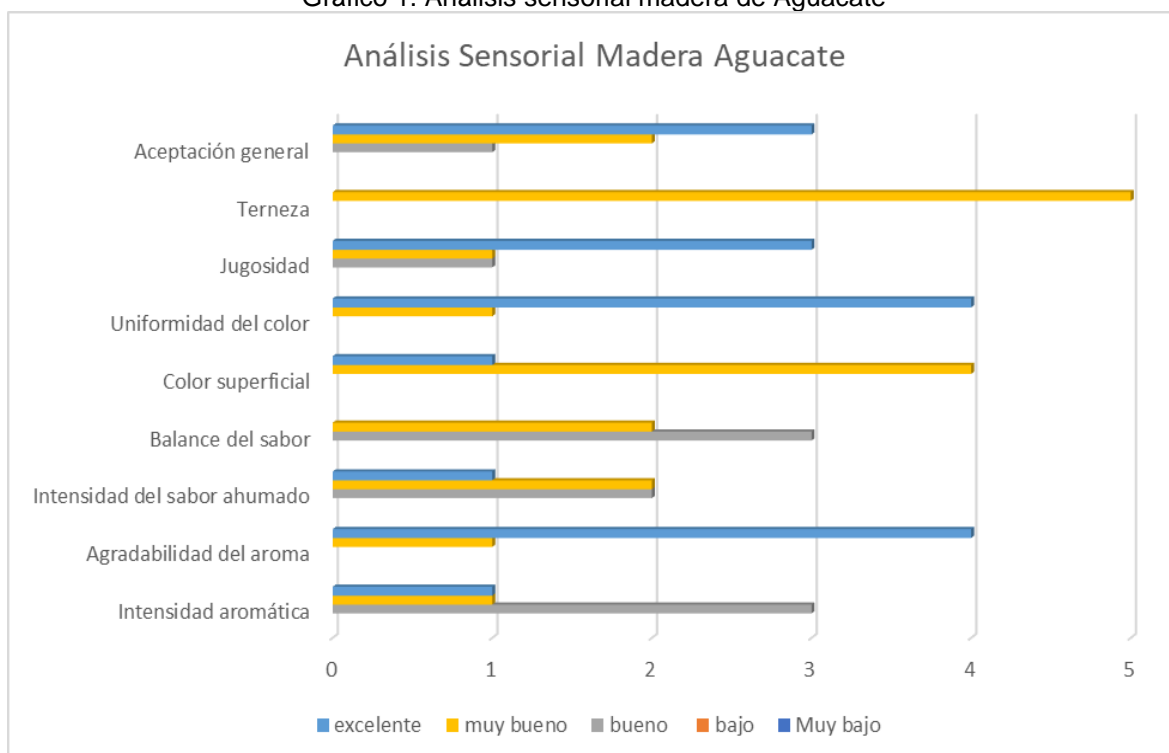
El procesamiento y análisis de la información se realizó a partir de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial descriptiva aplicada a la carne de cerdo ahumada con maderas de aguacate, durazno y capulí. Los datos recolectados fueron organizados y sistematizados mediante fichas sensoriales, cuyos resultados se representaron gráficamente para facilitar la interpretación comparativa de los atributos evaluados: intensidad aromática, agradabilidad del aroma, intensidad del sabor ahumado, balance del sabor, color superficial, uniformidad del color, jugosidad, terneza y aceptación general.

El análisis se desarrolló desde un enfoque cualitativo–interpretativo, priorizando la identificación de tendencias sensoriales predominantes y la relación entre el tipo de madera utilizada y el perfil organoléptico percibido. Para ello, se interpretaron las frecuencias de valoración en las categorías “excelente”, “muy bueno”, “bueno”, “bajo” y “muy bajo”, considerando su coherencia con las observaciones registradas durante el proceso de ahumado.

Madera de aguacate

En el caso de la madera de aguacate, los resultados evidencian una alta valoración en atributos relacionados con la agradabilidad del aroma, la uniformidad del color y la jugosidad, con predominio de calificaciones entre “bueno” y “muy bueno”. La intensidad del sabor ahumado se percibe de forma moderada, lo que sugiere un perfil aromático equilibrado y adecuado para preparaciones donde se busca sutileza y armonía sensorial sin dominancia excesiva del humo.

Gráfico 1. Análisis sensorial madera de Aguacate

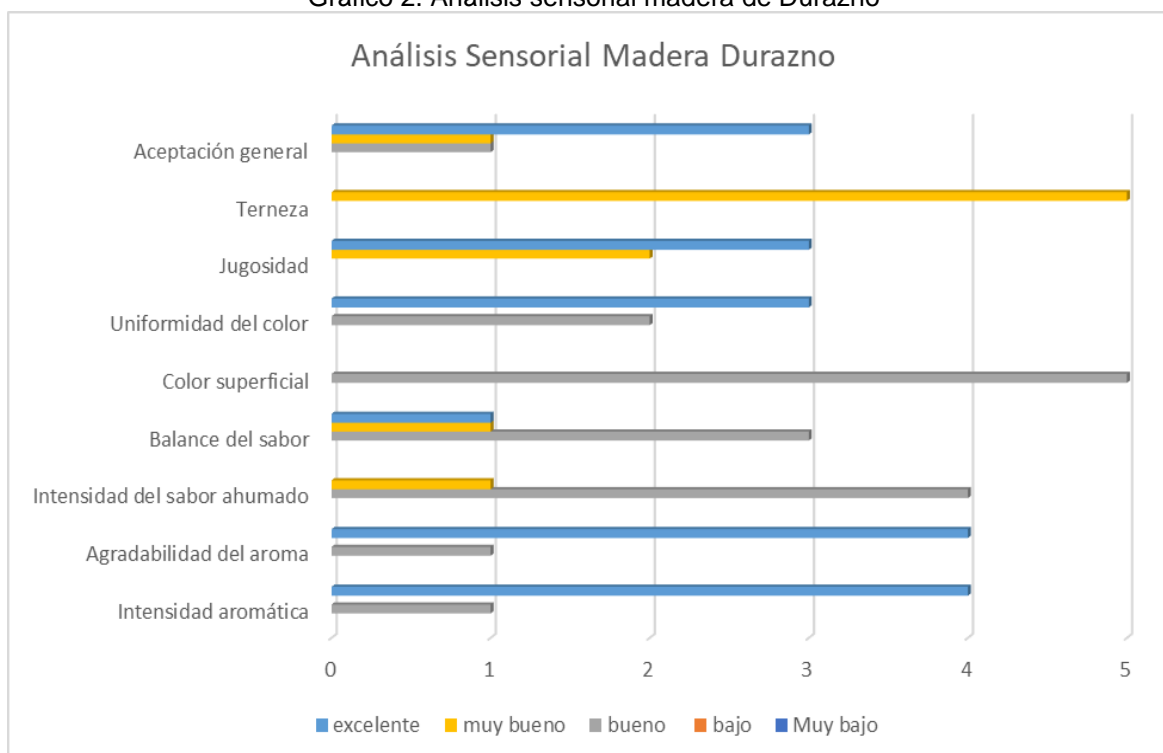


Fuente: elaboración propia

Madera de Durazno

La madera de durazno presenta una marcada tendencia hacia valoraciones positivas en intensidad aromática, agradabilidad del aroma y terneza, destacándose por un perfil sensorial más suave y agradable. El color superficial y el balance del sabor muestran una distribución favorable en las categorías “bueno” y “muy bueno”, lo que indica una interacción homogénea entre el humo y la superficie de la carne. Estos resultados posicionan al durazno como una madera apropiada para ahumados delicados y de alta aceptación general.

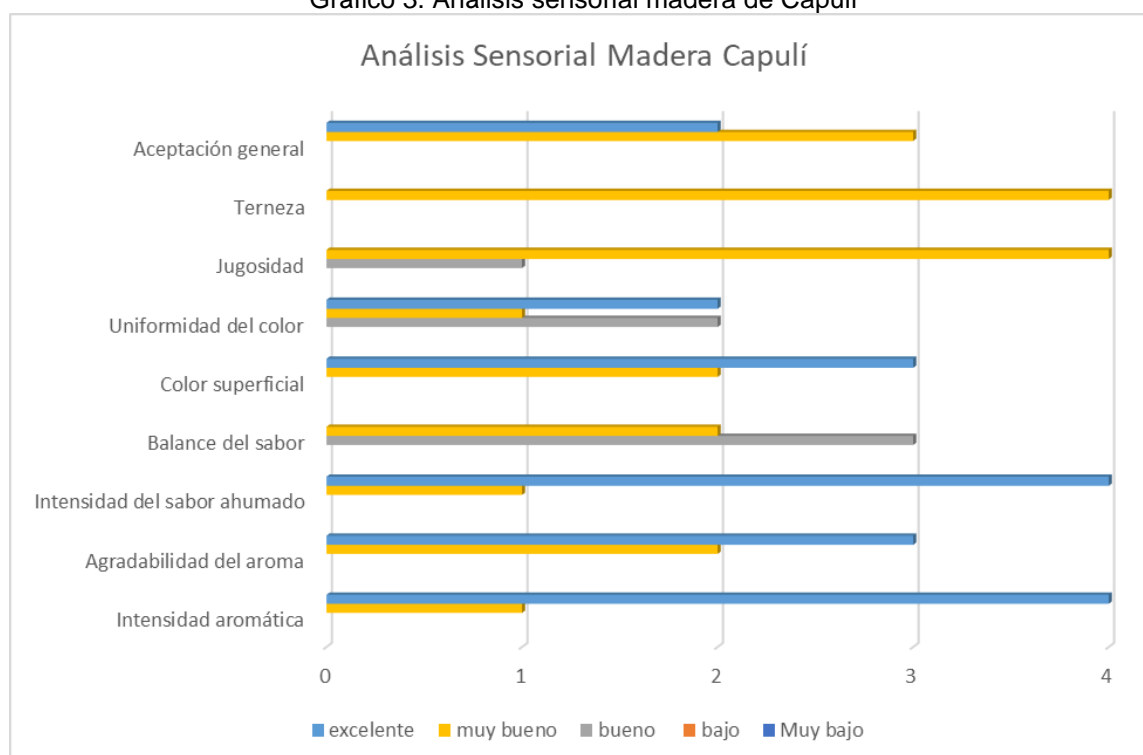
Gráfico 2. Análisis sensorial madera de Durazno



Madera de Capulí

Por su parte, la madera de capulí evidencia una mayor intensidad aromática y del sabor ahumado, con valoraciones altas en estos atributos, así como en color superficial y aceptación general. No obstante, se observa una mayor variabilidad en jugosidad y balance del sabor, lo que indica que su uso requiere mayor control en tiempos e intensidad de exposición al humo. Este comportamiento confirma el carácter más intenso del capulí, adecuado para preparaciones donde se busca un perfil ahumado marcado y con identidad sensorial definida.

Gráfico 3. Análisis sensorial madera de Capulí



En conjunto, el análisis comparativo permite establecer que cada tipo de madera genera un perfil organoléptico diferenciado, confirmando que el ahumado no es un proceso uniforme, sino altamente dependiente del material utilizado. La sistematización de estos resultados constituye la base técnica para la elaboración de la guía de uso de maderas nativas, orientada a optimizar la toma de decisiones en el ahumado de carne de cerdo dentro de contextos gastronómicos profesionales.

3.2. Determinación de necesidades y oportunidades

El análisis del contexto gastronómico y productivo del ahumado de carnes evidencia necesidades y oportunidades que justifican el desarrollo de una propuesta técnica orientada al uso de maderas específicas en el ahumado de carne de cerdo. En la región andina del Ecuador, esta técnica se aplica mayoritariamente de forma empírica, donde la selección de la madera depende de la disponibilidad y no de criterios sensoriales, técnicos o culturales, lo que genera resultados poco consistentes y limita la calidad del producto final. Esta situación revela la necesidad de sistematizar el conocimiento existente y transformarlo en herramientas prácticas

que orienten al cocinero en la toma de decisiones.

Una necesidad clave es la escasa información técnica accesible sobre las propiedades sensoriales de maderas locales y frutales como el capulí, el durazno y el aguacate. A pesar de su presencia en el entorno agrícola de la Sierra ecuatoriana, su potencial gastronómico no ha sido suficientemente estudiado desde una perspectiva aplicada, lo que restringe la diferenciación sensorial de los productos ahumados. De igual manera, se identifica la falta de lineamientos claros para el uso de tecnologías como la pistola de humo, especialmente en cuanto a tiempos de exposición, intensidad del humo y compatibilidad entre madera y proteína, afectando la replicabilidad de las preparaciones.

Desde el ámbito formativo, existe la necesidad de fortalecer el vínculo entre investigación académica y práctica gastronómica, muchos procesos culinarios carecen de respaldo metodológico. Frente a ello, surgen oportunidades asociadas a la valorización de recursos locales y al creciente interés por propuestas gastronómicas con identidad territorial. En este contexto, la elaboración de una guía de ahumado basada en criterios sensoriales se presenta como una herramienta estratégica para transferir conocimiento, mejorar la consistencia del proceso y promover una gastronomía innovadora, sostenible y con identidad ecuatoriana.

3.3. Diseño del proyecto

Guía de ahumado de carne de cerdo con maderas nativas ecuatorianas

Fundamentación de la propuesta

La presente propuesta surge de la necesidad de sistematizar el uso de maderas nativas ecuatorianas en el ahumado gastronómico, considerando su impacto directo en las características organolépticas de la carne de cerdo. En la práctica culinaria local, el ahumado suele aplicarse de forma empírica, sin criterios técnicos claros que orienten la selección de la madera en función del resultado sensorial esperado. Esta situación limita el aprovechamiento del potencial aromático de

especies vegetales propias del entorno andino.

Por ello, se plantea una guía que permita estandarizar el proceso de ahumado mediante el uso de maderas de capulí, durazno y aguacate, adaptadas a las condiciones productivas y gastronómicas de la Sierra ecuatoriana. La propuesta busca fortalecer la identidad culinaria local, aportar valor agregado a la carne de cerdo y ofrecer una herramienta práctica para cocinas profesionales, emprendimientos gastronómicos y procesos de innovación culinaria.

Objetivo de la propuesta

Diseñar una guía técnica de ahumado que optimice las características organolépticas de la carne de cerdo mediante el uso controlado de maderas nativas ecuatorianas.

Alcance de la propuesta

La guía está dirigida a cocineros, chefs, estudiantes de gastronomía y pequeños productores de alimentos que empleen técnicas de ahumado artesanal o semi artesanal. Se aplica exclusivamente a carne de cerdo y al uso de pistola de humo, bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo, sin recurrir a instrumental analítico especializado.

Guía técnica de ahumado

- Selección de la materia prima
- Carne de cerdo fresca, de procedencia local
- Cortes recomendados: picnic/pernil, paleta, *spare ribs* y *baby back ribs*
- Peso estandarizado por pieza para asegurar homogeneidad en el proceso
- La carne debe presentar color rosado uniforme, grasa firme y aroma neutro, evitando piezas con signos de oxidación o deshidratación.
- Preparación previa
- Limpieza y secado superficial de la carne

- Sazonado básico (sal y especias suaves) para no interferir con el aroma de la madera
- Reposo en refrigeración entre 8 y 12 horas para favorecer la absorción de sabores
- Parámetros generales de ahumado
- Método: Ahumado indirecto
- Equipo: Pistola de humo
- Temperatura promedio: 105–120 °C
- Tiempo de cocción: Ajustado según el corte (entre 1,5 y 2 horas por kg)
- Aplicación del humo: Intermitente y controlada

Uso específico de maderas nativas

- **Capulí**

Recomendada para cortes medianos y grasos. Aporta aromas suaves, dulces y balanceados. Ideal para paleta y picnic, donde se busca resaltar la jugosidad sin saturar el sabor.

- **Durazno**

Indicada para cortes delicados como baby back ribs. Produce un ahumado ligero, aromático y elegante, con notas florales que realzan el perfil sensorial sin dominar la carne.

- **Aguacate**

Adecuada para cortes más robustos y grasos como spare ribs. Genera un humo más intenso y persistente, aportando profundidad de sabor y mejor fijación del color.

Evaluación del producto final

El producto ahumado debe presentar:

- Aroma definido y agradable
- Sabor equilibrado sin amargor

- Color uniforme y atractivo
- Textura jugosa y tierna

La evaluación se realiza mediante ficha sensorial, permitiendo comparar los resultados obtenidos con cada tipo de madera.

Viabilidad de la propuesta

La propuesta es técnica y económicamente viable, utiliza insumos locales, equipos accesibles y procedimientos replicables. Además, promueve el uso responsable de recursos vegetales nativos, contribuyendo a la sostenibilidad gastronómica y a la valorización del patrimonio culinario ecuatoriano.

3.4. Implementación del proyecto

Figura 12. Portada Manual de ahumado



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Introducción



Fuente: elaboración propia

Figura 14. Índice de contenidos

INDICE DE CONTENIDOS	
1. ¿Qué es ahumar?	4
2. Tipos de ahumadores.	5
3. Temperatura.	6
4. La fuente de calor y de humo.	7
5. Disposición del carbón.	8
6. El fuego.	9
7. El humo.	10
8. La leña.	11
9. Cortes del Cerdo.	14
10. Tiempo de cocción.	17
11. Temperatura interna.	18
12. Envoltura.	19
13. Humedad.	20
14. Conclusión.	21

Fuente: elaboración propia

Figura 15. Concepto de ahumado



Fuente: elaboración propia

Figura 16. Tipos de ahumadores



Fuente: elaboración propia

Figura 17. Temperatura de ahumado



Fuente: elaboración propia

Figura 18. Fuente de calor y de humo



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Disposición del carbón



Fuente: elaboración propia

Figura 20. Control del fuego



Fuente: elaboración propia

Figura 21. Generación de humo



Fuente: elaboración propia

Figura 22. Leñas provenientes de Tungurahua



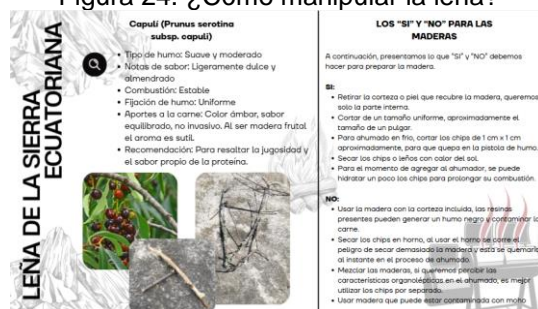
Fuente: elaboración propia

Figura 23. Aguacate y Durazno



Fuente: elaboración propia

Figura 24. ¿Cómo manipular la leña?



Fuente: elaboración propia

Figura 25. Cortes del cerdo



Fuente: elaboración propia

Figura 26. Cuarto superior cerdo



1/4 SUPERIOR

Piconic o pernil:
Proviene de la parte baja del hombro delantero del cerdo.
Es un corte con buena proporción de músculo y tejido conectivo, muy sabroso.
Ideal para cociones largas como ahumado, ya que se vuelve tierno con el tiempo.

Shoulder o paleta:
Corte del hombro delantero superior.
Tiene alto contenido de colágeno y grasa intramuscular, lo que lo hace perfecta para ahumado lento.
Es el corte clásico para prepaques como "tusled pork" por su jugosidad y facilidad para desmechar.

Fuente: elaboración propia

Figura 27. Costillar



COSTILLAR

Costillar estilo St. Louis:
Se obtienen de la parte inferior del costillar, cerca del pecho y el vientre.
Tienen mayor contenido de grasa y hueso que otros costillares, lo que les aporta mucho sabor.
Son tradicionales en ahumados.

Baby back o costillar pegado a la espalda:
Proviene de la parte superior del costillar, junto a la columna vertebral.
Son más curvas, curvas y carnosas, poseen menor cantidad de grasa.
Se caracterizan por una textura más tierna y un sabor más rico que las spare ribs.


Fuente: elaboración propia

Figura 28. Tiempo de cocción

TIEMPO	CORTE	TIEMPO	RECOMENDADO	RECOMENDACION
<p>Cuando hablamos de ahumar algún alimento como la carne del cerdo, ya nos viene a la mente la receta estándar del ahumado, el low & slow, es decir bajo temperatura a cocción lenta.</p> <p>Al trabajar con una temperatura de entre 110 a 130 °C es considerable que el tiempo sea un tanto alto. A continuación, presentamos una referencia de tiempos de cocción por kilogramo de producto, como referencia de punto de partida.</p>	PERNIL	1h 15 min a 1h 30 min	1 kg de carne con hueso	alto colágeno y músculo activo = necesita tiempo para gelatinizar
	PALETA	1h 30 min a 1h 30 min	1 kg de carne con hueso	gran cantidad de tejido conectivo = ideal para procesos largos.
	COSTILLAS BABY BACK	40 min a 50 min	1 kg de carne con hueso	carne más magra y delgada = menor tiempo de cocción
	COSTILLA TIPO ST. LOUIS	50 min a 1h	1 kg de carne con hueso	hueso + grasa = requiere una cocción uniforme para que se deshaga.
	<p>Estos valores son referenciales, pueden variar por el grosor del corte y el control de la temperatura en el ahumador.</p>			

Fuente: elaboración propia

Figura 29. Temperatura interna



t °C INTERNA

Es recomendable utilizar un termómetro para comprobar la temperatura interna de la carne.

Para mayor precisión usar un termómetro y comprobar la temperatura interna de cocción, debe ser entre 88°C a 93°C

Fuente: elaboración propia

Figura 30. Envoltura

Wrapping o envoltura



PAPEL DE ALUMINIO **PAPEL DE CARNICERO**

- 1 Colocar la coctiva en el centro
- 2 Doblar los lados largos hacia arriba
- 3 Sellar los extremos herméticamente

En el mundo del ahumado el "wrap" o "wrapping" es un término que se usa para referirse a envolver, ligeramente apretado, la carne en papel aluminio o papel de carnicero. Este paso favorece y ayuda mucho al proceso de cocción, algunas de las ventajas son:

- Mantiene la humedad del corte, evita que se seque mientras termina de cocinarse.
- Retiene los jugos de cocción y la grasa que se funde del corte.
- Genera una pequeña presión, para ayudar a alcanzar la temperatura de cocción interna sin que se quemé en el exterior.
- Mantiene la temperatura durante el proceso de reposo, cuando se retira del ahumador.
- Permite que el corte recupere los fluidos de la cocción mientras está en reposo.

Recomendación:
Aunque suelen preferir papel de carnicero para el wrap, el papel aluminio funciona perfectamente para este paso. Lo único que debes tener en cuenta es tener suficiente papel para envolver el corte por al menos 2 veces.



- 1 Colocar la pieza de cerdo en el centro
- 2 Doblar los lados largos hacia arriba
- 3 Sellar los extremos herméticamente

Fuente: elaboración propia

Figura 31. Humedad

HUMEDAD

Existen dos maneras de ayudar a mantener la humedad en el ahumado:

RECIPiente CON AGUA CALIENTE

Colocar un recipiente con agua caliente en la cámara de calor, permite que se cree un ambiente de humedad mientras la carne se ahuma. Esto evita que se seque en el tiempo que buscamos la costra de humo.



HUMECTAR LA CARNE DIRECTAMENTE

Otra forma de mantener la humedad en la carne es aplicar un líquido con un spray.

Las dos más usadas son:

- Agua con sal.
- Vinagre de manzana.

Esto no aporta sabor, es más bien para humectar mientras se ahuma.



Recomendación:
Humectar la carne cada hora o cuando se necesite, antes del envolver la carne en papel.

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

- El desarrollo del marco conceptual permitió determinar que las propiedades químicas y físicas de las maderas nativas de la Sierra ecuatoriana influyen directamente en el comportamiento del humo y en las características organolépticas de la carne de cerdo. Factores como la densidad, la composición estructural y el contenido de lignina, celulosa y hemicelulosa condicionan la combustión y la liberación de compuestos volátiles responsables del aroma, sabor y color, evidenciando que las maderas frutales y nativas locales presentan cualidades comparables a las maderas tradicionalmente empleadas en el ahumado.
- La identificación del efecto de los diferentes tipos de madera evidenció que la selección del material de ahumado influye de manera significativa en el perfil organoléptico de la carne de cerdo. Cada especie aporta matices diferenciados en aroma, sabor y color, así como variaciones en la textura, confirmando que el ahumado es una técnica dependiente del tipo de madera utilizada y que requiere una elección consciente para obtener resultados sensoriales consistentes.
- La elaboración de la guía de uso de maderas nativas de la Sierra ecuatoriana respondió a la necesidad de contar con lineamientos técnicos para el ahumado de carne de cerdo. La propuesta integra criterios sensoriales y operativos que facilitan la estandarización del proceso sin perder identidad territorial. Esta guía constituye una herramienta aplicable para cocineros, estudiantes y emprendimientos gastronómicos, contribuyendo a optimizar la técnica del ahumado y a valorizar los recursos forestales locales desde una perspectiva sostenible y culturalmente pertinente.

RECOMENDACIONES

- Seleccionar la madera de ahumado en función del perfil sensorial deseado, priorizando maderas frutales como capulí y durazno cuando se busquen aromas suaves y equilibrados, y utilizando maderas como aguacate de forma controlada para preparaciones que requieran mayor intensidad aromática.
- Estandarizar las condiciones del proceso de ahumado (cantidad de madera, tiempo de exposición y método utilizado), especialmente cuando se empleen dispositivos como la pistola de humo, con el fin de garantizar resultados reproducibles y comparables tanto en contextos académicos como profesionales.
- Complementar futuras investigaciones con análisis fisicoquímicos o instrumentales, que permitan correlacionar los resultados sensoriales con la composición química del humo y de la madera, fortaleciendo la base científica de los hallazgos sin perder el enfoque gastronómico.
- Promover el uso responsable y sostenible de maderas locales, incentivando su valorización dentro de la gastronomía ecuatoriana y fomentando prácticas que respeten el manejo forestal adecuado, de modo que la innovación culinaria se articule con la sostenibilidad ambiental y la identidad cultural.

BIBLIOGRAFÍA

- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2021). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-inquiry-and-research-design/book246896>
- Feng, H., Timira, V., Zhao, J., Lin, H., Wang, H., & Li, Z. (2022). Insight into the characterization of volatile compounds in smoke-flavored sea bass during processing. *Foods*, 11(17), 2614. <https://doi.org/10.3390/foods11172614>
- Flick, U. (2022). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/an-introduction-to-qualitative-research/book272479>
- Guest, G., Namey, E., & Mitchell, M. (2023). *Collecting and analyzing qualitative data at scale*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/collecting-and-analyzing-qualitative-data-at-scale/book273405>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com.mx/metodologia-de-la-investigacion-hernandez-sampieri-9786071515395-latam>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2023). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (3rd ed.). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4939-6368-1>
- Mayring, P. (2022). *Qualitative content analysis: A step-by-step guide*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-content-analysis/book274124>

- McGee, H. (2004). *On food and cooking: The science and lore of the kitchen* (revised). Scribner. (Referencia clásica sobre humo y compuestos; útil metodológicamente)
- MDPI Foods. (2022). Antioxidant activity and sensory quality of bacon with liquid smoke from different woods. *Foods*, 11(2), 236. <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/2/236>
- Nizio, E. (2023). Impact of smoking technology on the quality of food and smoked products. *Applied Sciences*, 15(24), 16890. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/24/16890>
- PubMed. (2019). Sensory and consumer evaluation of smoked pulled pork with different smokers and wood types. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30793302>
- PubMed. (2021). Evaluation of flavor characteristics of bacon smoked with different woodchips by HS-SPME-GC-MS. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34284220>
- PubMed. (2023). Effects of smoke VOCs and quality changes in pork patty smoked with different woods. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37803575>
- Racovita, R. C. (2020). Effects of smoking temperature, smoking time, and type of wood sawdust on PAH levels in smoked meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.0c04116>
- Saldaña, E., Montazeri, L., Himelbloom, B., Oliveira, J., & Crapo, C. (2019). Relationship between volatile compounds and consumer-based sensory characteristics of bacon smoked with different woods. *Food Research International*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996918308597>

Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-coding-manual-for-qualitative-researchers/book273583>

ScienceDirect. (2024). Firewood as a tool to valorize meat: Sensory and instrumental approach to grilled meat. *Food Research International*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114719>

Shen, X., & colleagues. (2022). The effects of volatile organic compounds (VOCs) on heated meat. *PMC Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9689661>

Shen, X., Chen, Y., Ojobi Omedi, J., 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, 113262. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113262>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial

Carne de cerdo ahumada con maderas nativas

Tipo de evaluación: Sensorial descriptiva

Escala: Likert de 1 a 5

(1 = Muy bajo / Muy deficiente – 5 = Muy alto / Excelente)

Datos generales

- Código de muestra: _____
- Tipo de corte: _____
- Tipo de madera: Capulí Durazno Aguacate
- Fecha: _____
- Evaluador: _____

Evaluación de características organolépticas

Característica	1	2	3	4	5
Intensidad aromática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agradabilidad del aroma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intensidad del sabor ahumado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Balance del sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Color superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uniformidad del color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jugosidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Terneza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceptación general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 2. Leña de Capulí**Anexo 3. Leña de Durazno**

Anexo 4. Leña de Aguacate



Anexo 5. Costillar de cerdo estilo St. Louis



Anexo 6. Preparación del costillar para sazonar



Anexo 7. Preparación del sazonador en seco (rub)



Anexo 8. Costillar sazonado



Anexo 9. Preparación del ahumador



Anexo 10. Ahumador tipo *kettle* o campana, en temperatura de ahumado



Anexo 11. Ubicación del costillar y la leña para el ahumado



Anexo 12. Preparación de los leños para el ahumado, sin corteza



Anexo 13. Segunda carga de leña para ahumado



Anexo 14. Costillar envuelto para la etapa final de cocción**Anexo 15. Reposo del costillar antes del corte para pruebas**

Anexo 16. Control de temperatura interna del cerdo



Anexo 17. Costillar ahumado, tiempo de cocción completo



Anexo 18. Iteraciones del costillar