

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**UTILIZACIÓN DE LA FIBRA EN LA TEXTURA Y RENDIMIENTO DE LA
CARNE DE CERDO MARINADA**

POR:

RODRIGO ELIAS MENDOZA HERNÁNDEZ

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE 2025

**ESTUDIO DE LA ACEPTABILIDAD DE LA FIBRA EN LA TEXTURA Y
RENDIMIENTO DE LA CARNE MARINADA PARA ASAR DE CERDO**

POR:

RODRIGO ELIAS MENDOZA HERNÁNDEZ

BENITO ESAU PEREIRA M.Sc.

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE TESIS**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025

CONTENIDO

RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
III. REVISIÓN DE LITERATURA	8
3.1. Fibras tecno funcionales	8
3.1. Clasificación de las fibras tecno-funcionales	8
3.2. Fibra dietética en carnes marinadas	9
3.3. Viscosidad de fibra dietética en carnes marinadas	10
3.4. Fibra tecno funcionales: una alternativa saludable en productos marinados	11
3.4.1. Beneficios tecnológicos de la fibra	11
3.5. Fibra dietética y salud	11
3.6. Capacidad de formación de gel	12
3.7. Carne de cerdo	12
3.8. Marinados en carne de cerdo	13
3.8.1. Marinado al vacío	13
3.8.2. Mecánica del marinado	13
3.8.3. Efecto de las presiones negativas en el marinado	14
3.8.4. Variables del rendimiento de carnes marinadas	14
3.9. Prueba de mordaza Volodkevich	14
3.10. Análisis sensorial	15
3.10.1. Análisis sensorial en productos cárnicos	15
3.10.2. Prueba sensorial	16
3.10.4. Sabor	17
3.10.5. Textura	17
3.10.6. Muestra	17
3.10.7. Panel	18
4.11. Rendimiento	18

4.11.1.	Evaluación de rendimiento	18
4.12.	Costos	18
4.13.	Beneficio	19
4.14.	Relación Beneficio costo	19
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
5.1.	Lugar de investigación	20
5.2.	Materia prima	21
5.3.	Materiales y Equipo	21
5.4.	Manejo experimental	21
5.5.	Preparación del Marinado	22
5.6.	Descripción de los tratamientos	23
5.7.	Diagrama de proceso	23
5.8.	Análisis de texturas	24
5.9.	Evaluación sensorial	24
5.9.1.	Variables a evaluar	25
5.10.	Beneficio costo	25
5.11.	Rendimiento	26
5.12.	Diseño Experimental	26
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
6.1.	Pruebas sensoriales	27
6.1.1.	Variable de color	27
6.1.2.	Variable de Sabor	28
6.1.3.	Variable de Aroma	29
6.1.4.	Variable de aceptación general	30
6.2.	Análisis de perfil de rendimiento	31
6.3.	Análisis de textura	32
6.4.	Relación beneficio-costos	33
VII.	CONCLUSIONES	34
VIII.	RECOMENDACIONES	35
VIII.	IX. BIBLIOGRAFÍA	36
X.	ANEXOS	39

RESUMEN

El marinado se empleó como una estrategia tecnológica destinada a mejorar la textura, estabilidad y rendimiento de la carne mediante soluciones funcionales, donde la fibra representó un ingrediente de interés por su capacidad para retener agua y modificar la estructura muscular sin afectar la calidad sensorial. En este estudio se evaluaron cuatro niveles de fibra (0%, 1.5%, 2.5% y 3.5%) en carne de cerdo para asar, analizando su efecto sobre la textura instrumental, el rendimiento, la aceptabilidad sensorial y la viabilidad económica. Los resultados demostraron que no existieron diferencias significativas ($p > 0.05$) en los atributos sensoriales: el color osciló entre 4.95 y 5.51, el sabor entre 5.45 y 5.73, el aroma entre 5.35 y 5.59 y la aceptación general entre 5.41 y 5.88, manteniéndose todos en rangos de agrado. La dureza instrumental varió entre 1536.48 N/mm y 1957.76 N/mm con $p = 0.876$, confirmando la ausencia de efectos relevantes de la fibra sobre la resistencia al corte. En rendimiento, el tratamiento con 1.5% de fibra alcanzó la mayor ganancia de peso (129.9%), seguido por 2.5% (129.2%), 3.5% (128.4%) y el control (124.5%), lo que evidenció una mayor absorción de la solución de marinado en niveles moderados de fibra. En el análisis económico, todos los tratamientos presentaron una relación beneficio–costo superior a 1, con valores de 1.29 en el control y entre 1.18 y 1.10 en los tratamientos con fibra, confirmando la rentabilidad del proceso. En conjunto, la incorporación de fibra de celulosa resultó tecnológicamente viable, sensorialmente aceptable y económicamente favorable, destacándose el nivel de 1.5% como el más eficiente al equilibrar rendimiento, costo y aceptación del consumidor.

Palabras claves: Fibra, Marinado al vacío, Textura instrumental, Capacidad de retención de agua, Rendimiento tecnológico.

I. INTRODUCCION

La incorporación de fibras dietéticas en productos cárnicos representó una estrategia tecnológica utilizada para mejorar la textura, estabilidad y rendimiento durante el procesamiento. En el caso de la carne de cerdo marinada, el uso de soluciones funcionales permitió modificar favorablemente propiedades como la jugosidad, la capacidad de retención de agua y la aceptabilidad sensorial. Dentro de estos ingredientes, la fibra de celulosa destacó por su estructura porosa y su capacidad para retener humedad sin alterar de manera negativa la calidad del producto. Sin embargo, resultó necesario determinar cómo diferentes concentraciones de fibra influían sobre variables críticas como la textura instrumental, el rendimiento durante el marinado y la aceptación del consumidor.

Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Ciencias de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura. Este estudio evaluó el efecto de cuatro niveles de fibra en carne de cerdo para asar, con el objetivo de evaluar la influencia de la incorporación de fibra en el marinado de carne de cerdo sobre su textura, aceptabilidad y rendimiento, analizando su comportamiento tecnológico y sensorial. Los resultados obtenidos generaron información útil para el desarrollo de formulaciones cárnicas más funcionales, eficientes y alineadas con las tendencias actuales de producción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar la influencia de la incorporación de fibra en el marinado de carne de cerdo sobre su textura, aceptabilidad y rendimiento.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar el efecto de diferentes porcentajes de fibra en el marinado sobre la textura de la carne de cerdo.
- Determinar el porcentaje óptimo de fibra que maximiza el rendimiento del producto.
- Evaluar la aceptabilidad sensorial del producto marinado con distintos porcentajes de fibra mediante análisis sensorial.
- Estimar el costo-beneficio de la incorporación de fibra de celulosa natural en el proceso de marinado de carne de cerdo

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Fibras tecno funcionales

Las fibras utilizadas en la industria alimentaria pueden clasificarse según su solubilidad en agua en fibras solubles e insolubles, cada una con propiedades y funciones específicas. Mientras que las fibras solubles, como las pectinas y betaglucanos, aumentan la viscosidad y ayudan a reducir la absorción de glucosa y colesterol, las fibras insolubles, como la celulosa y la hemicelulosa, se caracterizan por su porosidad y capacidad de retención de agua, lo que influye en la textura y estabilidad de los alimentos (Rivera-De Alba, 2022).

En productos cárnicos, especialmente en carnes marinadas, la adición de fibras insolubles mejora la capacidad de retención de agua (CRA), lo que reduce las pérdidas por goteo y cocción, manteniendo la jugosidad y el rendimiento del producto. Estas fibras, como la celulosa modificada (por ejemplo, Unicel 200), absorben y retienen agua dentro de la matriz cárnica, evitando la sinéresis y mejorando la textura. Además, pueden influir en la percepción sensorial del producto, afectando su firmeza y jugosidad (Rivera-De Alba, 2022).

3.2. Clasificación de las fibras tecno-funcionales

Las fibras utilizadas en la industria alimentaria se clasifican en solubles e insolubles, según su interacción con el agua. Las fibras insolubles, como la celulosa y la hemicelulosa, poseen una estructura porosa con alta capacidad de retención de agua (CRA), lo que permite absorber y retener líquidos en la matriz de los alimentos. Esta

propiedad es especialmente relevante en la industria cárnica, donde la retención de agua influye en la textura, jugosidad y rendimiento del producto final (Rivera-De Alba, 2022).

En carnes marinadas, la adición de fibras insolubles mejora la capacidad de retención de agua, reduciendo las pérdidas por goteo y cocción. Ingredientes como la celulosa modificada actúan como agentes estructurales que atrapan agua dentro de la matriz cárnica, minimizando la sinéresis y mejorando la estabilidad del producto durante el procesamiento y almacenamiento. Esto se traduce en una mayor jugosidad y rendimiento, características esenciales para garantizar la calidad sensorial y comercial del producto.

Los productos cárnicos cocidos requieren fibras solubles como betaglucanos, inulina y fructooligosacáridos, debido a su alta actividad de agua. Los betaglucanos destacan por su capacidad gelificante y espesante, lo que mejora la textura y apariencia de los alimentos, además de actuar como miméticos de grasa en formulaciones bajas en calorías. Las fibras de avena, con alta capacidad de absorción de agua, han sido utilizadas en productos cárnicos como salchichas y mortadelas para aumentar el rendimiento, reducir grasa y minimizar pérdidas por cocción (Frómeta Cardentey, 2022).

3.3. Fibra dietética en carnes marinadas

La fibra dietética con alta capacidad de retención de agua ayuda a estabilizar los productos cárnicos durante la congelación y descongelación al controlar la migración de humedad y evitar la formación de cristales de hielo. Al hidratarse, el agua se almacena en sus poros, lo que mejora el rendimiento de cocción y podría reducir el contenido calórico de los productos cárnicos. Factores como la longitud, el tamaño de las partículas y la porosidad de la fibra influyen en su capacidad para retener agua, siendo las fibras más largas las que generan mayor estabilidad y posibles cambios en la textura (Cardentey, 2022).

3.4. Fibra Unicell PF 200

La fibra Unicell PF 200 presenta ventajas tecnológicas relevantes debido a su elevada pureza y a su capacidad de retención de agua y aceite, lo que contribuye a mejorar la

estabilidad funcional de diversas matrices alimentarias. Su naturaleza química inerte y su perfil sensorial neutro permitían incorporarla sin interferir en el sabor, aroma o color del producto. Asimismo, su granulometría controlada favorecía una dispersión homogénea, optimizando la textura, reduciendo sinéresis y fortaleciendo la estructura del alimento procesado.

La celulosa utilizada como aditivo alimentario E460(ii) presenta una Ingesta Diaria Admitida no especificada según JECFA y EFSA, lo que indica un amplio margen de seguridad toxicológica. Sin embargo, se establece que la ingesta total de fibra dietética en la población se mantiene dentro del rango recomendado de 25–30 g por día, a fin de preservar una adecuada tolerancia gastrointestinal.

3.5. Viscosidad de fibra dietética en carnes marinadas

La viscosidad es una propiedad clave de la fibra dietética en productos cárnicos, ya que influye en la estabilidad y textura del producto. A medida que aumenta el peso molecular y la longitud de la cadena de la fibra, también lo hace su capacidad espesante. Polímeros como la goma guar, la goma garrofin y el β -glucano generan soluciones altamente viscosas y se utilizan como espesantes en bajas concentraciones. Este fenómeno es relevante en carnes marinadas, donde la absorción de agua es fundamental para mejorar su jugosidad y rendimiento (Araujo Chapa, 2018).

La inulina, utilizada como sustituto de grasa en productos cárnicos como salchichas de pollo, incrementa la viscosidad al formar geles que absorben agua y mejoran la estabilidad de la matriz cárnica (Alaei, 2018). De manera similar, la pectina, extraída de la cascarilla de soya, ha demostrado aumentar la viscosidad y mejorar la textura en embutidos (Araujo Chapa, 2018). La combinación de fibras dietéticas en carnes marinadas permite reducir el contenido graso sin afectar la textura, ya que muchas de estas fibras poseen propiedades emulsificantes y gelificantes. Su incorporación en marinadas no solo favorece la retención de agua, sino que también optimiza la textura y estabilidad del producto final (Alaei, 2018).

3.6. Fibra tecno funcionales: una alternativa saludable en productos marinados

El creciente interés por una alimentación más saludable ha impulsado a la industria cárnica a reformular sus productos mediante la incorporación de ingredientes funcionales, entre los cuales las fibras tecno funcionales desempeñan un papel clave. Estas fibras no solo mejoran el perfil nutricional de los alimentos, sino que también aportan beneficios tecnológicos al optimizar la retención de agua, textura y estabilidad de los productos cárnicos (Cobos Velasco, 2014).

3.5.1. Beneficios tecnológicos de la fibra

La fibra dietética en productos cárnicos ofrece beneficios tecnológicos y funcionales, mejorando su estabilidad y valor nutricional. Ingredientes como la inulina, con alta capacidad de retención de agua, optimizan la textura, jugosidad y reducción de pérdidas por cocción, además de disminuir el aporte calórico. Fuentes como la zanahoria y la sidra aportan fibra y compuestos bioactivos. Su incorporación en carnes procesadas permite desarrollar alimentos funcionales, con menor contenido de grasa y sodio, alineados con la demanda de productos más saludables y tecnológicamente mejorados (Gómez-Muriel, 2021).

3.7. Fibra dietética y salud

La fibra dietética no solo aporta beneficios a la salud, sino que también cumple un papel clave en la industria cárnica, especialmente en carnes marinadas. Su capacidad de retención de agua (CRA) permite mejorar la jugosidad, textura y estabilidad del producto, reduciendo pérdidas durante la cocción. Ingredientes como la inulina y fibras insolubles, como la celulosa, ayudan a optimizar el rendimiento cárnico sin alterar sus propiedades sensoriales. Además, estas fibras tienen efectos prebióticos y metabólicos, contribuyendo a una alimentación más saludable al mejorar la digestión y reducir el contenido calórico del producto (Gómez-Muriel, 2021).

3.8. Capacidad de formación de gel

La gelificación es un proceso en el que unidades poliméricas se asocian para formar una red tridimensional firme, lo que permite estabilizar y modificar la distribución física de los productos cárnicos. Este fenómeno ayuda a minimizar la contracción, mejorar la densidad del producto y optimizar su textura. La capacidad gelificante de las fibras dietéticas depende de su composición y propiedades químicas, lo que permite diseñar formulaciones específicas mediante la combinación de distintas fuentes de fibra (Frómeta Cardentey, 2022).

Entre las fibras con alta capacidad de gelificación destaca la pectina, que forma geles termorreversibles en presencia de sacarosa a pH bajo o con iones calcio. Debido a su versatilidad tecnológica, la pectina se emplea como agente gelificante, espesante, emulgente y estabilizante en la industria alimentaria. Su aplicación en productos cárnicos permite reducir el contenido de grasa, mejorar la estabilidad de la emulsión, aumentar el rendimiento de cocción y prolongar la vida útil del producto (Frómeta Cardentey, 2022).

3.9. Carne de cerdo

El consumo de carne de cerdo ha mostrado un incremento significativo a nivel mundial. Entre 1990 y 2009, creció en un 20%, manteniéndose como la carne más consumida a nivel global. Este aumento se ha atribuido al crecimiento poblacional y económico en países en desarrollo, dentro de un fenómeno conocido como “transición nutricional”, donde la población demanda mayor cantidad de proteínas animales (Reina Antillón, 2015).

El crecimiento de la producción porcina plantea desafíos en términos de inocuidad alimentaria. Se estima que el 10% de la población mundial sufre enfermedades transmitidas por alimentos de origen animal, y la carne de cerdo es particularmente relevante debido a su capacidad de actuar como vehículo de diversos patógenos. Esto

resalta la importancia de fortalecer los sistemas de vigilancia sanitaria, mejorar las prácticas de producción y garantizar estándares de calidad para reducir riesgos microbiológicos en la cadena de suministro (Reina Antillón, 2015).

3.10. Marinados en carne de cerdo

La técnica del marinado tiene origen antiguo, cuando se buscaba conservar alimentos sumergiéndolos en líquidos para evitar el contacto con el aire y bacterias. Marinar consiste en sumergir carnes, pescados o verduras en una mezcla de líquidos, condimentos y sal durante un tiempo determinado. Esta mezcla, usualmente con tres partes de aceite por una de ácido, ablanda los alimentos, realza su sabor y prolonga su conservación. Durante el marinado, los ácidos descomponen las proteínas, suavizando la textura e intensificando el sabor mediante la infusión de especias y otros ingredientes (Alvarado Z., 2018).

3.9.1. Marinado al vacío

El marinado al vacío es una técnica de tratamiento previo de carnes que utiliza una solución líquida con sal, ácidos, especias y otros compuestos bajo presión reducida. Al crear vacío, se eliminan los gases y se expanden los espacios intercelulares, lo que facilita la absorción de la mezcla en la carne. Esto permite una distribución uniforme, reduce el tiempo de marinado, mejora la textura y jugosidad, y disminuye la oxidación. Además, esta técnica puede alargar la vida útil del producto, siendo eficaz para mejorar su calidad y conservación (Pozo Pozo & Benites Vera, 2018).

3.9.2. Mecánica del marinado

El marinado es un proceso en el que ciertos compuestos presentes en soluciones líquidas como sales, ácidos orgánicos, azúcares, especias y aditivos funcionales se introducen en la estructura muscular de la carne mediante un fenómeno de difusión, guiado por diferencias de concentración. Esta transferencia puede verse influida por variables como el pH, la temperatura, el tiempo de contacto, la organización del tejido muscular y la

fórmula del marinado. En condiciones adecuadas, los componentes interactúan con proteínas musculares, modificando su capacidad para retener agua, su solubilidad y la textura del producto. Al aplicar vacío, se facilita una absorción más rápida y homogénea al eliminar el aire y expandir los espacios celulares (Cancho Romani & Ventura Chaico, 2024).

3.9.3. Efecto de las presiones negativas en el marinado

El marinado con presión negativa crea un diferencial que favorece la rápida penetración de la solución en la carne a través de los espacios del tejido. Esto mejora la absorción de compuestos y asegura una distribución uniforme. La eliminación del aire minimiza la oxidación, preservando mejor el color, sabor y textura. Además, la ligera expansión del tejido facilita la apertura de micro canales, acelerando el intercambio de masa y reduciendo el tiempo necesario para lograr un marinado efectivo (Cerrón Mercado, 2024).

3.9.4. Variables del rendimiento de carnes marinadas

El rendimiento del marinado en carnes con fibras, como las carnes de res o cerdo, está influenciado por diversas variables. La composición del marinado (acidez, sal, azúcar y especias) juega un papel crucial en la absorción de sabores y la textura, especialmente en cortes fibrosos. El tiempo de marinado y la temperatura afectan la penetración de los ingredientes, mientras que el tamaño de los cortes y la grasa de la carne determinan la absorción y jugosidad final. Además, el método de marinado (baño o inyección) y la retención de agua son fundamentales para garantizar un producto jugoso y tierno (Ardicli, S. et, al. 2024).

3.10. Prueba de mordaza Volodkevich

El Texturometro es un instrumento diseñado para medir una amplia gama de propiedades físicas de los productos, incluyendo dureza, fracturabilidad, adhesividad, resistencia del

gel, extensibilidad, entre otras características relevantes en alimentos y productos de consumo. Se utiliza con frecuencia para realizar y cuantificar ensayos fundamentales y empíricos, tanto en compresión como en tensión, abarcando estudios de textura, propiedades mecánicas de materiales y comportamiento reológico de sólidos, semisólidos, líquidos viscosos, polvos y productos granulados (Rincón & Novoa, 2013).

Entre las pruebas realizadas con este equipo destaca la prueba de quijada Volodkevich, un método utilizado para evaluar la calidad de productos cárnicos. Esta prueba permite determinar la dureza y textura de la carne, especialmente de especies como cerdo y res. La carne se somete a cocción antes del análisis, y los resultados obtenidos indican que una mayor dureza se asocia con una carne de menor calidad, mientras que una menor dureza sugiere una mejor textura y, por tanto, mayor calidad sensorial (Rincón & Novoa, 2013)

3.11. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es un método científico utilizado para medir y analizar las respuestas generadas por los cinco sentidos al interactuar con un alimento. Aunque el olfato y el gusto son los más importantes, al permitir detectar aromas y sabores, los otros tres sentidos también juegan un papel fundamental. La visión ayuda a formar una primera impresión sobre la calidad del alimento, la audición permite percibir la crujencia y el tacto es esencial al manipular o probar el producto, influyendo en la experiencia sensorial total. (Calvo Mejía, V. C. 2019).

3.11.1. Análisis sensorial en productos cárnicos

El análisis sensorial en productos cárnicos debe complementarse con medidas instrumentales para garantizar la objetividad en la evaluación de calidad. Sin embargo, su correlación es compleja debido a la subjetividad de los panelistas y las variaciones en la composición del producto. La relación entre análisis sensorial e instrumental permite evaluar atributos como olor, palatabilidad, color y textura. El olor se asocia con compuestos volátiles medidos por narices electrónicas, aunque sigue siendo más preciso

con panelistas, tal como lo establece la ISO 8586:2012, que proporciona pautas para la selección de evaluadores sensoriales. La textura y palatabilidad se correlacionan con métodos instrumentales como el de cizalla Warner-Bratzler, mientras que la ternura y dureza, influenciadas por el contenido de tejido conectivo y minerales, se evalúan mediante técnicas de fluorescencia, conforme a la ISO 11036:2020, que estandariza los métodos para la medición de la textura en productos cárnicos (Sánchez, 2010).

3.11.2. Prueba sensorial

La evaluación sensorial es una técnica utilizada para analizar las propiedades organolépticas de los alimentos, con el fin de prever su aceptabilidad por los consumidores. Se inicia con la observación visual, evaluando el color, uniformidad y apariencia general. Luego, se realiza una prueba olfativa para identificar los aromas. En la fase de degustación, se analiza la textura, considerando jugosidad, ternura y masticabilidad. Finalmente, se evalúan las características gustativas, incluyendo el sabor global y los condimentos utilizados (Pérez, 2025).

3.11.3. Color

El color de la carne es un indicador clave de su frescura y calidad, determinado principalmente por la presencia de pigmentos, especialmente la mioglobina, una proteína encargada del almacenamiento de oxígeno en los músculos. De acuerdo con las tendencias globales de consumo de carne, el color se considera la principal característica sensorial que influye en la decisión de compra. Es crucial que la carne presente un tono rojo atractivo, ya que cualquier alteración en este color puede provocar el rechazo del producto por parte del consumidor, independientemente de otras características que puedan ser favorables. (Media 2021)

3.11.4. Sabor

El sabor es una de las propiedades organolépticas más valoradas en la carne, junto con el color, el olor y la ternura. Este atributo se define por las percepciones experimentadas en las papilas gustativas y está estrechamente vinculado al sentido del olfato, por lo que las variaciones en uno u otro suelen estar interrelacionadas. Por ejemplo, la carne cruda presenta un aroma casi imperceptible, mientras que la carne cocinada intensifica tanto su sabor como su olor. El sabor de la carne está influenciado por diversos factores, como su composición nutricional, origen, tipo de cocción, así como el tiempo y las condiciones de conservación. (Calcagno 2022)

3.11.5. Textura

La textura es una propiedad organoléptica fundamental de la carne, que incluye características como dureza, ternura, jugosidad y resistencia al corte. Se puede evaluar mediante análisis sensoriales o instrumentos como el texturómetro, el cual mide propiedades físicas como dureza (N), adhesividad (mJ) y extensibilidad (mm). Una de las pruebas más utilizadas es la de quijada Volodkevich, que simula el corte dental para medir la resistencia al corte. Esta prueba permite obtener resultados objetivos, los cuales se ven influenciados por factores estructurales y composicionales del tejido muscular (Dunne et al. 2025) (Rincón & Novoa, 2013).

3.11.6. Muestra

Una muestra se define como una porción representativa de un alimento o producto destinada a ser evaluada sensorialmente mediante los sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído. Para garantizar la objetividad en los resultados, las muestras deben presentarse bajo condiciones controladas, minimizando posibles sesgos y asegurando que las diferencias percibidas entre ellas respondan exclusivamente a sus atributos sensoriales. (Manfugás 2020).

3.11.7. Panel

Un panel sensorial es un conjunto de personas, entrenadas o no, seleccionadas para evaluar las propiedades organolépticas de un producto, como sabor, aroma, textura, color y apariencia general. La cantidad de panelistas y su perfil varían según el tipo de análisis a realizar. En evaluaciones de aceptabilidad, es común utilizar paneles no entrenados con al menos 60 personas, lo que permite obtener resultados representativos del consumidor promedio. Para este fin, se emplea frecuentemente una escala hedónica de 7 puntos, que mide el grado de agrado del producto. (Manfugás, 2020).

3.12. Rendimiento

El rendimiento se refiere a la ganancia o utilidad que se obtiene de una inversión, expresada típicamente como un porcentaje del capital invertido. En otras palabras, el rendimiento es el beneficio que se logra en comparación con los recursos que se han utilizado para esa inversión (Merino, 2021).

3.12.1. Evaluación de rendimiento

El rendimiento en carne marinada para asar de cerdo está influenciado por la retención de humedad y pérdida de peso durante la cocción. La incorporación de fibra puede mejorar la textura y reducir la merma al favorecer la retención de agua, lo que resulta en una carne más jugosa y consistente. Además, la fibra puede influir en la uniformidad del producto final, al disminuir la pérdida de grasa y mejorar la estructura interna tras el tratamiento térmico (BEEF, 2019).

3.13. Costos

Los costos de producción son todas las inversiones que una empresa realiza para producir un determinado bien o brindar un servicio. Algunos elementos clave dentro del costo de producción son: la materia prima, la mano de obra y los costos generales de fabricación.

Los costos de producción también se pueden dividir en costos fijos y costos variables. La suma de estos dos costos dará como resultado el costo total de producción. (Etecé, 2020)

3.14. Beneficio

El concepto de beneficio se refiere al resultado obtenido mediante el uso estratégico de recursos frente a una demanda específica. Representa la ganancia generada por una actividad comercial, evaluando la relación entre los costos invertidos y los ingresos obtenidos a partir de la producción o prestación de servicios. (Delsol, 2024).

3.15. Relación Beneficio costo

La relación beneficio-costos expresa la comparación global entre los costos y beneficios de un proyecto durante un período determinado. Se calcula dividiendo el valor actual neto de los beneficios entre el valor actual neto de los costos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Si el resultado es mayor a uno, indica que los beneficios superan a los costos, lo que sugiere una inversión económicamente viable y rentable (MacNeil, 2022).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Lugar de investigación

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Ciencia de la Carne en la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, Olancho, carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmí.

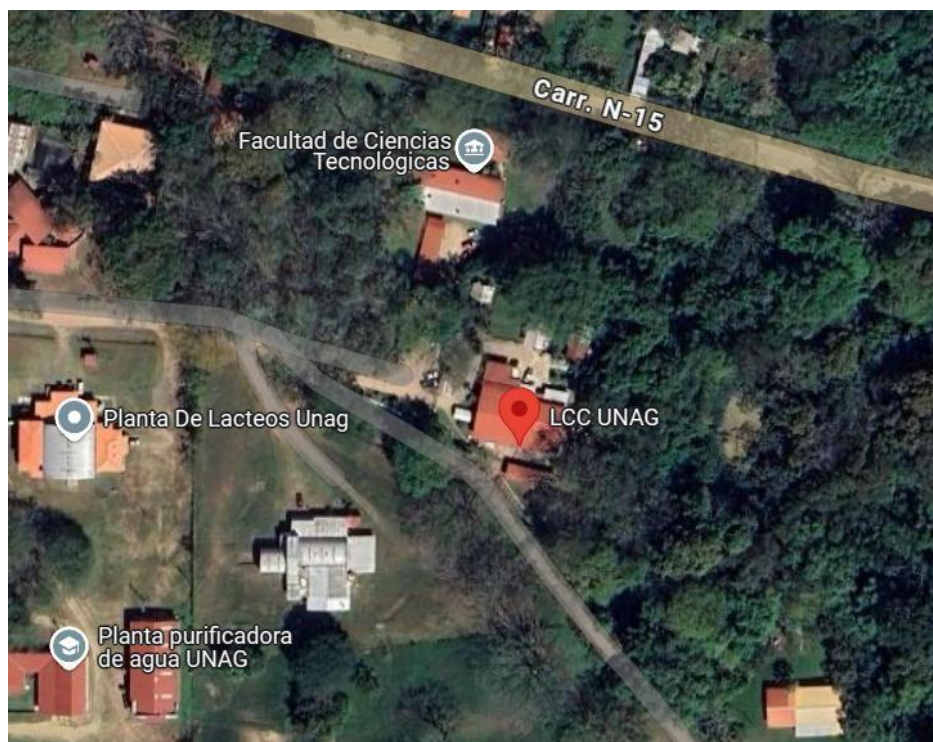


Figura 1. Ubicación del área de investigación.

5.2. Materia prima

Se trabajó con carne de cerdo para asar, específicamente cortes de pierna, que fueron proporcionados por el laboratorio de ciencia de la carne de la Universidad Nacional de Agricultura. Estos cortes, seleccionados por su calidad y uniformidad.

5.3. Materiales y Equipo

Tabla 1 Materiales y equipo

Materiales	Equipo
Carne	Texturometro
Fibra	Balanza digital
Sal	Buggies cárnicos
Ajo en polvo	Termómetro digital
Agua purificada	Cuarto frio
Especias	
Orégano	

5.4. Manejo experimental

La investigación se realizó con objetivo experimental y cuantitativo, y se comprobó los efectos del uso de fibra sobre las propiedades de la carne de cerdo marinada para asar, a través de mediciones objetivas como el rendimiento y la textura. Para ello, se aplicó un diseño completamente aleatorizado, en el cual las muestras de carne se asignaron al azar a cada tratamiento con diferentes niveles de fibra. Esto permitió minimizar errores por factores externos y aseguro que los cambios observados en la carne sean causados únicamente por la inclusión de la fibra.

Para preparar la carne de cerdo para asar en cada tratamiento y repetición, se utilizaron porciones de 25 libras. Las muestras para la prueba sensorial fueron de 5 cm, y las que se usaron para medir la textura tenían un tamaño de 2 cm de ancho por 2.5 cm de alto. La carne se dividió al azar entre los tratamientos: 0% (sin fibra), 1.5%, 2.5% y 3.5% con fibra

Tabla 2: Manejo experimental

TRATAMIENTOS		CONCENTRACION DE FIBRA
T1	R1	Control
	R2	
	R3	
T2	R1	1.5%
	R2	
	R3	
T3	R1	2.5%
	R2	
	R3	
T4	R1	3.5%
	R2	
	R3	

5.5. Preparación del Marinado

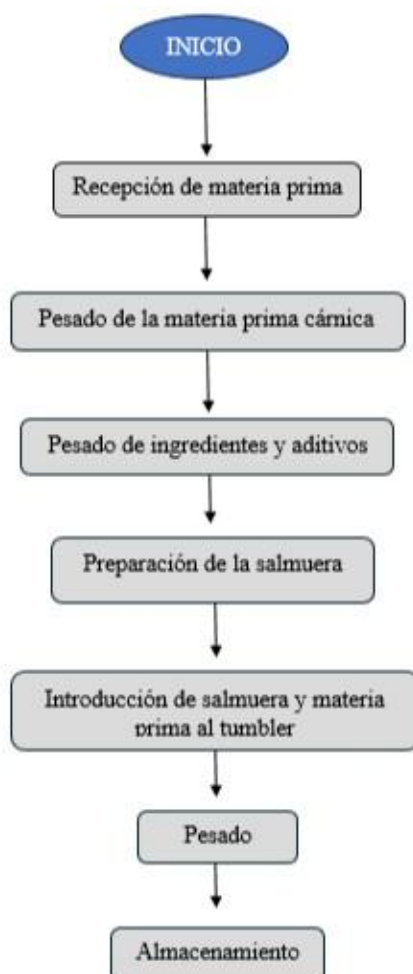
Las piezas de carne de cerdo, previamente cortadas en porciones pequeñas, fueron sometidas al proceso de marinado al vacío utilizando una masajeadora tipo tumbler. En este procedimiento, se introdujo la carne junto con la solución de marinado correspondiente en el tumbler cerrando el equipo, el cual giro 50 min hacia la derecha y

al alcanzar el tiempo se le agrego una salsa de soya, posteriormente volvió a girar 50 min hacia la izquierda a una presión negativa de 75 KPa.

5.6. Descripción de los tratamientos

Se trabajó con cuatro tratamientos diferentes, cada uno con una cantidad específica de fibra en la mezcla de marinado. Uno de ellos fue el grupo control sin fibra. Cada tratamiento tenía tres repeticiones, preparando tres lotes separados por tratamiento (Ver tabla 2). Esto ayudo a tener datos más confiables y a comprobar los resultados con mayor seguridad.

5.7. Diagrama de proceso



5.8. Análisis de textura

Las texturas de la carne de cerdo marinada se evaluaron utilizando un texturómetro equipado con una sonda tipo mordaza Volodkevich. Para ello, las muestras fueron previamente asadas en una parrilla, procurando una cocción homogénea. Posteriormente, se obtuvieron porciones con dimensiones de 1 cm de ancho y 5 cm de largo, las cuales se emplearon en las pruebas de textura. Se tomó cinco submuestras por repetición y se promediaron los resultados. Las muestras fueron cilíndricas (2 cm × 4 cm, ~4.4 g) y se colocaron en el soporte inferior del equipo. La sonda, en forma de diente, se aplicó una fuerza descendente para cortar la muestra, permitiendo así medir la resistencia al corte y evaluar el efecto del nivel de fibra.

5.9. Evaluación sensorial

La aceptación sensorial es la evaluación del agrado que un producto genera en los consumidores, basada en atributos como sabor, aroma, textura y apariencia. Se mide comúnmente mediante escalas hedónicas con panelistas no entrenados, simulando condiciones de consumo real.

Para evaluar la aceptación del producto, se invitó a 60 panelistas no entrenados a participar en una prueba sensorial afectiva. Cada participante evaluó las muestras de carne de cerdo marinada, presentadas de forma codificada y en orden aleatorio, calificando atributos como sabor, aroma, textura y aceptabilidad general. Se utilizó una escala hedónica de 7 puntos, que va desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho”. Las muestras se sirvieron a temperatura adecuada (Ver anexos), en porciones de 5 cm, en platos desechables. Se les ofreció agua y galletas entre muestras para eliminar sabores residuales. Los resultados fueron analizados estadísticamente.

5.9.1. Variables a evaluar

1. Textura:

La textura se midió con un equipo llamado mordaza Volodkevich. Las muestras tuvieron un tamaño de 2 cm de ancho por 2.5 cm de alto. Se colocó cada muestra en la base del equipo, y una sonda aplicó presión para medir cuánta fuerza se necesita para cortarla. El resultado se dio en kilogramos de fuerza.

2. Color:

El color es importante porque da una idea de qué tan fresca y atractiva se ve la carne. Se evaluó con una prueba sensorial usando una escala de 5 puntos. Las muestras fueron de 5 cm. Los panelistas dieron qué tan agradable les parece el color.

3. Aroma:

El aroma influye mucho en cómo se percibe la calidad de la carne. Un buen olor indica que está en buen estado. Los panelistas evaluaron el aroma con muestras de 5 cm, usando también una escala de 5 puntos para calificar qué tan agradable es.

4. Sabor:

El sabor es clave para saber si el producto gusta o no. Los panelistas probaron las muestras (de 5 cm) y dieron una puntuación según qué tanto les agrada. La nota promedio muestra el nivel de aceptación del sabor.

5.10. Beneficio costo

Se calcularon los costos de producción para cada tratamiento, considerando tanto el costo de la fibra como los costos adicionales en el proceso de marinado. Se evaluaron la viabilidad económica de cada tratamiento mediante un análisis de costo-beneficio, tomando en cuenta la mejora en la aceptación sensorial y la competitividad del producto (Ver anexo: tabla 2). La relación beneficio-coste se calculó con la siguiente ecuación:

$$B/C = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Egreso}} \quad \text{Ec. 1}$$

Los ingresos se estimaron con base en las ganancias proyectadas por la venta de carne de cerdo marinada para asar, tomando en cuenta el precio de venta y la cantidad producida. Los egresos incluyeron todos los costos de producción, como la carne, la fibra, el empaque y otros gastos relacionados con la preparación y distribución del producto. Este análisis ayudo a saber si los beneficios obtenidos por el mejor rendimiento (y posiblemente mejoras en otras características del producto) compensan los costos por agregar la fibra.

5.11. Rendimiento

El rendimiento del proceso de producción de carne de cerdo marinada para asar con fibra se evaluó en diferentes etapas, usando una tabla para anotar las mediciones en cada fase del proceso (Ver anexo tabla 3). Para calcular el rendimiento, se usó la siguiente ecuación:

$$\text{Ganancia (\%)} = \frac{P.M. - P.I.}{P.I.} \times 100 \quad \text{Ec 2}$$

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso final empacado}}{\text{Peso fresco}} \times 100 \quad \text{Ec. 3}$$

5.12. Diseño Experimental

El estudio se basó en un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro tratamientos, correspondientes a diferentes concentraciones de fibra: 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5%. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones, lo que garantiza la validez y confiabilidad de los resultados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Pruebas sensoriales

Se realizó un análisis sensorial con 30 jueces no entrenados, quienes evaluaron cuatro muestras con diferentes concentraciones de fibra. Las variables evaluadas fueron sabor, aroma, color y aceptación general.

6.1.1. Variable de color

En la Tabla 4 se presentan los resultados del atributo color en los distintos tratamientos. Los valores variaron de 4.95 ± 1.75 a 5.51 ± 1.60 . Mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey se determinó que no existieron diferencias significativas ($p > 0.05$), ya que todos los tratamientos comparten la misma letra superíndice. Esto indica que los tratamientos no influyeron en la percepción del color por parte de los panelistas. Aunque se observó una tendencia creciente de T1 a T4, dicha variación no fue estadísticamente relevante, manteniéndose una aceptación uniforme.

Tabla 4. Medias variables de color

TRATAMIENTO	COLOR
T1	4.95 ± 1.75^a
T2	5.03 ± 1.64^a
T3	5.34 ± 1.37^a
T4	5.51 ± 1.60^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ilustración 2. Variable de color



6.1.2. Variable de Sabor

En la Tabla 5 se presentan los resultados del atributo sabor en los tratamientos evaluados. Los valores oscilaron entre 5.45 ± 1.48 y 5.73 ± 1.36 . Mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos, ya que todos comparten la misma letra superíndice. Estos resultados indican que la aplicación de los tratamientos no modificó de manera perceptible la aceptación sensorial del sabor. Aunque T3 presentó el valor más bajo y T4 el más alto, las variaciones no fueron estadísticamente relevantes.

Tabla 5. Medias variables de sabor

TRATAMIENTO	SABOR
T1	5.68 ± 1.49^a
T2	5.64 ± 1.39^a
T3	5.45 ± 1.48^a
T4	5.73 ± 1.36^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ilustración 3. Variable de sabor



6.1.3. Variable de Aroma

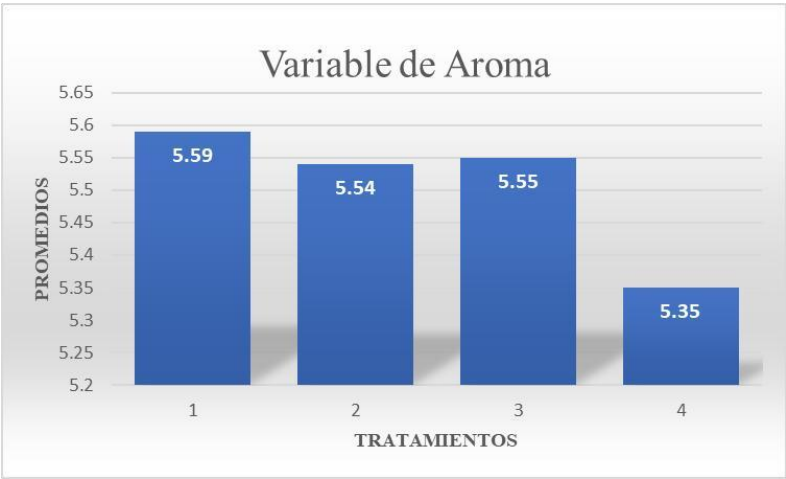
En la Tabla 6 se presentan los resultados del atributo aroma en los diferentes tratamientos. Los valores fluctuaron entre 5.35 ± 1.29 y 5.59 ± 1.35 . El análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey mostraron que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos, ya que todos comparten la misma letra superíndice. Esto indica que la aplicación de los tratamientos no generó cambios perceptibles en la valoración sensorial del aroma. Aunque T1 obtuvo la media más alta y T4 la más baja, estas variaciones no resultaron estadísticamente relevantes.

Tabla 6. Medias variables de aroma

TRATAMIENTO	AROMA
T1	5.59 ± 1.35^a
T2	5.54 ± 1.50^a
T3	5.55 ± 1.30^a
T4	5.35 ± 1.29^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ilustración 3. Resultado de media de aroma



6.1.4. Variable de aceptación general

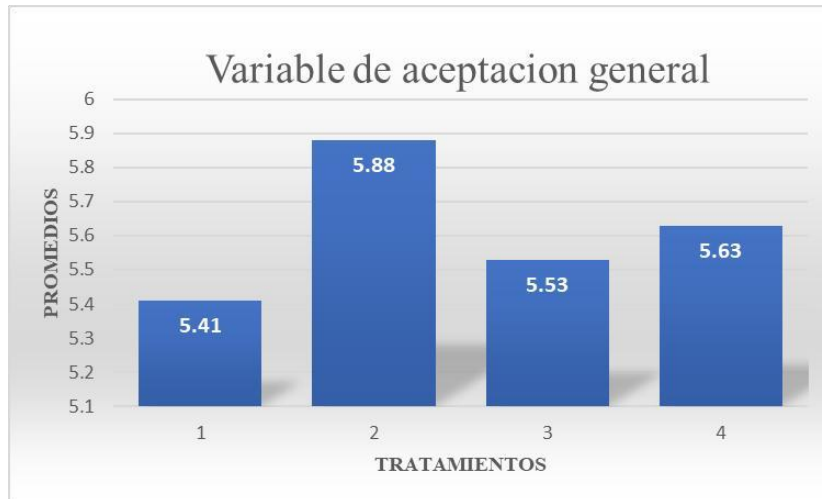
La evaluación de la aceptación general de los tratamientos T1–T4 mostró medias de 5.41 ± 1.40 , 5.88 ± 1.28 , 5.53 ± 1.24 y 5.63 ± 1.19 , respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos (letra “a”). Aunque T2 presentó la media más alta, el análisis estadístico indica que esta diferencia no es relevante, lo que sugiere que las variaciones entre los tratamientos no afectaron la percepción general de los evaluadores. Estos resultados demuestran que todas las formulaciones mantienen un nivel de aceptabilidad similar, evidenciando consistencia en la respuesta sensorial y respaldando la viabilidad de cada tratamiento dentro de las condiciones evaluadas.

Tabla 7. Medias variables de aceptación general

TRATAMIENTO	ACEPTACIÓN GENERAL
T1	5.41 ± 1.40^a
T2	5.88 ± 1.28^a
T3	5.53 ± 1.24^a
T4	5.63 ± 1.19^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ilustración 4. Resultado de media de aceptación general



6.2. Análisis de perfil de rendimiento

Los resultados evidencian que la incorporación de fibra favoreció la absorción de la solución de marinado, especialmente en concentraciones moderadas como 1.5% y 2.5%, donde se observaron las mayores ganancias de peso. Este comportamiento coincide con lo reportado en estudios donde la adición de ingredientes con alta capacidad de retención de agua mejora el rendimiento y reduce la pérdida de humedad durante el procesamiento. Sin embargo, la ligera disminución observada en el tratamiento con 3.5% puede asociarse a un incremento en la presión osmótica de la solución, lo que limita la difusión de agua hacia el tejido muscular. Esto ha sido descrito previamente en investigaciones donde soluciones más concentradas generan un balance osmótico desfavorable para la hidratación.

Los valores obtenidos de rendimiento en este estudio fueron superiores a los informados por Magdalena, R. (2023) en carne marinada bajo condiciones de vacío, donde se reportaron incrementos más moderados. Estas diferencias pueden atribuirse a la inclusión de fibra insoluble con elevada capacidad de retención de agua, así como a la variación en la composición de las soluciones de marinado, el tiempo de maceración y las

características intrínsecas del tejido muscular utilizado, factores que probablemente incidieron en las diferencias observadas.

Tabla 8. Análisis de perfil de rendimiento

TRAT	P.I (g)	%	P.M (g)	% Ganancia	REND (%)
T1	25.4	24.53	31.63	24.50%	124.5
T2	25.4	29.88	32.99	29.90%	129.9
T3	25.4	29.17	32.81	29.20%	129.2
T4	25.40	28.35	32.6	28.40%	128.4

6.3. Análisis de textura

El análisis instrumental de textura realizado mediante texturómetro indicó que la dureza de la carne marinada no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos con distintos niveles de fibra. Los valores promedio se muestran en la Tabla 8. El ANOVA arrojó un valor de $p = 0.876$, lo que confirma que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos respecto a la dureza. Asimismo, la prueba de Tukey agrupó todos los tratamientos bajo la misma letra (“A”), corroborando que las variaciones observadas en los promedios no representan cambios relevantes desde el punto de vista estadístico. Aunque se observó una ligera tendencia al aumento de la dureza con el incremento de fibra, esta diferencia no fue significativa, lo que sugiere que la incorporación de fibra no altera de manera considerable la textura instrumental de la carne marinada dentro del rango de concentraciones evaluado.

Tabla 8. Análisis de textura

Tratamiento	Fuerza de corte N/mm
T1 - 0%	1536.48 ± 81.64^a
T2 - 1.5%	1666.67 ± 215.90^a
T3 - 2.5%	1782.95 ± 257.45^a
T4 - 3.5%	1957.76 ± 56.67^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

6.4.Relación beneficio-costo

En la Tabla 9 se presentan los resultados del análisis de la relación beneficio-costo (B/C) de los tratamientos evaluados. Todos los tratamientos mostraron valores superiores a 1.0, indicando que la producción es económicamente rentable. Se observa que, conforme aumenta el porcentaje de fibra incorporada, la rentabilidad tiende a disminuir ligeramente, pasando de 1.29 en T1 (0 % de fibra) a 1.10 en T4 (3.5 % de fibra). Estos resultados demuestran que todos los tratamientos mantienen una ganancia positiva, confirmando la viabilidad económica del proceso bajo las condiciones evaluadas.

TABLA 9. Relación Beneficio-Costo

Producto	Beneficio	Costo	B/C
T1 (0%)	14,013.60	6,125.00	1.29
T2 (1.5%)	14,013.60	6,435.00	1.18
T3 (2.5%)	14,013.60	6,641.67	1.11
T4 (3.5%)	14,013.60	6,848.33	1.1

VII. CONCLUSIONES

La incorporación de fibra de celulosa en concentraciones de 1.5%, 2.5% y 3.5% no produjo diferencias significativas ($p > 0.05$) en la textura instrumental de la carne marinada, por lo que se concluyó que la fibra no modificó la dureza del producto dentro del rango evaluado.

El análisis de rendimiento mostró que el tratamiento con 1.5% de fibra presentó la mayor ganancia de peso (129.9%), por lo que dicho nivel se determinó como el porcentaje óptimo para maximizar la absorción de la solución de marinado y mejorar el rendimiento final del producto.

Los resultados del análisis sensorial indicaron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en los atributos de color, aroma, sabor y aceptación general. Esto permitió concluir que la fibra no afectó la aceptabilidad sensorial del producto marinado.

El análisis económico evidenció que todos los tratamientos obtuvieron una relación beneficio–costo mayor a 1, confirmando que el proceso fue rentable. No obstante, el tratamiento con 1.5% de fibra presentó el mejor balance entre costo, rendimiento y aceptación, por lo que se consideró el más favorable desde el punto de vista económico.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar un nivel de 1.5% de fibra, ya que este porcentaje mostró el mejor rendimiento, mantuvo la aceptación sensorial y presentó la relación beneficio–costo más favorable.

Se recomienda continuar empleando fibra en formulaciones de carne marinada, puesto que su incorporación no afectó la aceptabilidad del consumidor y contribuyó a mejorar el rendimiento.

Se propone evaluar otros tipos de fibra o variaciones en granulometría en futuros estudios, con el fin de determinar si podían obtenerse mejoras adicionales en retención de humedad, jugosidad o estabilidad del marinado.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alaei, F., Hojjatoleslami, M., & Hashemi Dehkordi, S. M. (2018). The effect of inulin as a fat substitute on the physicochemical and sensory properties of chicken sausages. *Food Science & Nutrition*, 6(2), 512–519. <https://doi.org/10.1002/fsn3.585>.
- Ardicli, S., Ardicli, O. y Ustuner, H. (2024). Descifrando las complejidades del marinado de la carne de res: Efecto del tiempo de marinado, los tratamientos de marinado y la raza. *Foods*, 13 (18), 2979. <https://doi.org/10.3390/foods13182979>
- Araujo Chapa, A. P. (2018). Universidad autónoma de nuevo león. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Alvarado Z., C. (2018). Técnicas de marinación para dar valor agregado. BM Editores. <https://bmeditores.mx/avicultura/tecnicas-de-marinacion-para-dar-valor-agregado-1635/>
- BEEF, C. (2019). ¿Cómo realizar una prueba de rendimiento? Canadian. Obtenido de <https://canadabeef.mx/portfolio-item/como-realizar-una-prueba-de-rendimiento/>
- Cancho Romani, C; Ventura Chaico, FD. 2024. Efecto del marinado, tiempo y temperatura de deshidratación en la calidad de carne deshidratada de alpaca (Vicugna pacos) tipo jerky (en línea). <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/20.500.14612/7016>.
- Calvo Mejía, V. C. (2019). Efecto de la concentración de sal y distintas proporciones de carne de res y cerdo sobre la percepción del sabor salado, textura, color y estabilidad de la emulsión en salchichón.
- Calcagno, F. 2022. Poetas de Color. s.l., BoD – Books on Demand. 49 p.
- Cobos Velasco, J. E., Soto Simental, S., Alfaro Rodríguez, R. H., Aguirre Álvarez, G., Rodríguez Pastrana, B. R., & González Tenorio, R. (2014). Evaluación de

parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo, adicionados con fibra de trigo. *NACAMEH*, 8(1), 50-64.

Caracterización de carne marinada de cerdo. (2023). *Ciencia Y Tecnología De Alimentos*, 23(2), 18-22.

Chiang, J. H., Loveday, S. M., Hardacre, A. K., & Parker, M. E. (2019). Effects of soy protein to wheat gluten ratio on the physicochemical properties of extruded meat analogues. *Food Structure*, 19, 100102.

DELSOL, S. (2024). Obtenido de <https://www.sdelsol.com/glosario/beneficio/>

Dunne, RA; Darwin, EC; Perez Medina, VA; Levenston, ME; St. Pierre, SR; Kuhl, E. 2025. Texture profile analysis and rheology of plant-based and animal meat. *Food Research International* 205:115876. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.115876>.

Frómeta Cardentey, R. (2022). Revisión bibliográfica: Incorporación de fibras en embutidos cárnicos. Universidad de Valladolid. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/55726>

Gómez-Muriel, L. A., Benítez-Sepúlveda, E., Velásquez-Henao, A., & Jaramillo-Yepes, F. (2021). Desarrollo de una carne de hamburguesa de pechuga de pollo con adición de fibra y reducción de grasa. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 23(1), 15-26.

International Organization for Standardization. (2020). *ISO 11036: Sensory analysis – Methodology – Texture profile*. Geneva, Switzerland: ISO.

Manual de evaluación sensorial. s.l., UNAM, Facultad de Química. 189 p

Manfugás, JE. 2020. Evaluación Sensorial de los Alimentos. s.l., Editorial Universitaria (Cuba). 129 p.

MacNeil, C. (2022). Analisis de costo-beneficio.

Merino, J. P. (2021). Rendimiento - Qué es, en la física, definición y concepto. Obtenido de <https://definicion.de/rendimiento/>

Media, S. 2021. Gris, Verde o Azul: Lo que nos indica el color de la carne. Lo contamos en «ABC» (en línea, sitio web). Consultado 26 feb. 2025. Disponible en <https://saia.es/gris-verde-o-azul-lo-que-nos-indica-el-color-de-la-carne-lo-contamos-enabc/>

Pozo Pozo, JF; Benites Vera, HJ. 2018. Mejora del proceso de marinado de carne de res empacada al vacío. (en línea). bachelorThesis. s.l., Espol.. Consultado 9 may 2025. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/43870>.

Rivera-De Alba, J. A., & Flores Girón, E. (2022). La fibra dietética como ingrediente funcional en la formulación de productos cárnicos. *Tecnociencia Chihuahua*, 16(1), e892. Universidad Autónoma de Chihuahua. <https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v16i1.892>

Reina Antillón, M. A. (2015). Evaluación del efecto antimicrobiano natural de un marinado para carne de cerdo contra *Salmonella* spp. [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Repositorio Institucional Zamorano.

Rosmery Frómeta Cardentey (2022). Revisión bibliográfica: Incorporación de fibras en embutidos cárnicos. UVaDOC. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/55726>

Rolle, L., & Giacosa, S. (2012). Instrumental texture analysis parameters as markers of table-grape and winegrape quality: A review. *Food Research International*, 47(1), 1-11.

Rolle, L., Siret, R., Segade, S. R., Maury, C., Gerbi, V., & Jourjon, F. (2012). Instrumental texture analysis parameters as markers of table-grape and winegrape quality: A review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63(1), 11–28.

X. ANEXOS

Universidad Nacional de Agricultura
Facultad de Ciencias Tecnológicas

Fecha ____ / ____ / ____

Edad ____

Sexo: F ☐ M ☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, sabor, aroma, y aceptabilidad general en el queso ahumado, en base a una escala hedónica de 7 puntos para tres tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta un poco
4	Me gusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Muestra N°: XXX

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							

<i>Sabor</i>							
<i>Aroma</i>							
<i>Aceptación general</i>							

Para continuar a evaluar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra N°: XXX

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Aroma</i>							
<i>Aceptación general</i>							

Para continuar a evaluar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra N°: XXXX

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Textura</i>							
<i>Aroma</i>							
<i>Aceptación general</i>							

Observaciones:

¡MUCHAS GRACIAS!

Tabla 2 Beneficio Costo

Producto	Beneficio	Costo	B/C
T1			
T2			
T3			
T4			

Tabla 2: Rendimiento del producto

Tratamiento	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Total
T1				
T2				
T3				
T4				