

Influencia del tipo de envases y adobos sobre la calidad de carne de res almacenadas en refrigeración

Influence of packaging type and marinades on the quality of refrigerated beef

Influência do tipo de embalagem e temperos na qualidade da carne bovina armazenada em refrigeração

Andrade Puertas Mariana Amanda¹

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

marianaandrdepuestas@tsachila.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0647-6218>



Ruiz Bravo Byron Patricio²

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

byronruizbravo@tsachila.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-7405-1144>



Jiménez Delgado Ronald Ricardo³

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

ronaldjimenez@tsachila.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7853-7540>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1121>

Como citar:

Andrade, M., Ruíz, B. & Jiménez, R., (2025). Influencia del tipo de envases y adobos sobre la calidad de carne de res almacenadas en refrigeración. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 2228-2252.

Recibido: 20/06/2025

Aceptado: 21/07/2025

Publicado: 30/09/2025

Resumen

El estudio evaluó el efecto de distintos tipos de adobos y materiales de envasado sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de carne de res almacenada a 5 °C durante 30 días. Se utilizaron cortes de 500 g con tres tipos de adobo (sin adobo, comercial y casero) y dos envases (polietileno de baja densidad –PBD– y poliamida con polietileno –PA-PE–), aplicando un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxBxC y tres repeticiones. Se analizaron muestras a los 0, 10, 20 y 30 días. El pH mostró diferencias significativas según el tipo de envase, disminuyendo de 5,72–5,94 a 4,89 al día 30. La humedad presentó interacción significativa entre envase y adobo, destacando PBD + adobo casero con 67,15 % al final del almacenamiento. En pérdida de peso, el tiempo fue el factor más relevante ($p < 0,0001$), alcanzando 7,93 g al día 30. Sensorialmente, la combinación PA-PE + adobo casero obtuvo mejores valores en color, textura, jugosidad y apariencia (4,10). Se concluye que la elección del adobo y del envase influye en la vida útil de la carne: el adobo casero con PBD conservó mejor las propiedades iniciales, mientras que PA-PE sin adobo favoreció la apariencia visual prolongada.

Palabras clave: Carne, envase, adobo, refrigeración, vida útil.

Abstract

The study evaluated the effect of different types of marinades and packaging materials on the physicochemical and sensory quality of beef stored at 5 °C for 30 days. Beef cuts of 500 g were used with three types of marinade (no marinade, commercial, and homemade) and two packaging materials (low-density polyethylene –LDPE– and polyamide with polyethylene –PA-PE–), applying a completely randomized design with a factorial arrangement AxBxC and three replications. Samples were analyzed on days 0, 10, 20, and 30. The pH showed significant differences according to the type of packaging, decreasing from 5.72–5.94 to 4.89 by day 30. Moisture showed a significant interaction between packaging and marinade, with LDPE + homemade marinade maintaining the highest level (67.15%) at the end of storage. Regarding weight loss, time was the most relevant factor ($p < 0.0001$), reaching 7.93 g on day 30. Sensory analysis indicated that the PA-PE + homemade marinade combination achieved the best scores in color, texture, juiciness, and overall appearance (4.10). It is concluded that the choice of marinade and packaging significantly influences the shelf life of beef: homemade marinade with LDPE preserved initial properties better, while PA-PE without marinade favored prolonged visual appearance.

Keywords: Beef, packaging, marinade, refrigeration, shelf life.

Resumo

O estudo avaliou o efeito de diferentes tipos de marinadas e materiais de embalagem sobre a qualidade físico-química e sensorial da carne bovina armazenada a 5 °C durante 30 dias. Foram utilizados cortes de 500 g com três tipos de marinada (sem marinada, comercial e caseira) e dois tipos de embalagem (polietileno de baixa densidade –PEBD– e poliamida com polietileno –PA-PE–), aplicando-se um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial AxBxC e três repetições. As amostras foram analisadas nos dias 0, 10, 20 e 30. O pH apresentou diferenças significativas de acordo com o tipo de embalagem, diminuindo de 5,72–5,94 para

4,89 no dia 30. A umidade mostrou interação significativa entre embalagem e marinada, destacando-se PEBD + marinada caseira, que manteve o nível mais alto (67,15 %) ao final do armazenamento. Em relação à perda de peso, o tempo foi o fator mais relevante ($p < 0,0001$), atingindo 7,93 g no dia 30. Na análise sensorial, a combinação PA-PE + marinada caseira obteve as melhores pontuações em cor, textura, suculência e aparência geral (4,10). Conclui-se que a escolha da marinada e da embalagem influencia significativamente a vida útil da carne: a marinada caseira com PEBD preservou melhor as propriedades iniciais, enquanto PA-PE sem marinada favoreceu a aparência visual prolongada.

Palavras-chave: Carne bovina, embalagem, marinada, refrigeração, vida útil.

Introducción

Actualmente, la pérdida y desperdicio de alimentos sigue siendo un desafío crítico para la seguridad alimentaria. Según un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicado en 2012, aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia, lo que representa alrededor de 1300 millones de toneladas al año, este valor incluye el 20% de carne (FAO, 2012). Este desperdicio no solo afecta la disponibilidad de alimentos, sino que también tiene repercusiones significativas en los aspectos económicos, sociales y ambientales.

En particular, el desperdicio de alimentos de origen animal, como la carne, representa un problema significativo tanto a nivel global como local. Este problema se acentúa en el caso de las carnes frescas, debido a que son altamente susceptibles al deterioro por su composición química y microbiológica. Por ello, su adecuada conservación se vuelve esencial no solo para garantizar la seguridad alimentaria, sino también para reducir las pérdidas económicas a lo largo de la cadena de suministro (Umaña, 2019).

En este contexto, los consumidores actuales son cada vez más exigentes respecto a la calidad organoléptica de los alimentos que consumen, demandando productos que no solo cumplan con estándares de salubridad, sino que también ofrezcan una experiencia sensorial satisfactoria. Ante esta necesidad, la presente investigación plantea el uso de materiales de

envase como el polietileno de baja densidad y el envasado al vacío como posibles soluciones para reducir la exposición de la carne al oxígeno y la humedad, factores que aceleran su deterioro. Estos métodos de envasado inciden directamente en variables como la pérdida de líquidos, el pH y la humedad de la carne, influyendo en su textura, sabor y vida útil (Ramírez, 2013).

De manera complementaria, el uso de adobos no solo modifica el perfil de sabor del producto, sino que también afecta su conservación microbiológica y la percepción sensorial del consumidor (Latoch & Skubina, 2023). Por tanto, esta investigación responde a la necesidad de optimizar las técnicas de conservación cárnica, mejorando su calidad sensorial a través de la selección adecuada de materiales de envasado y adobos, con el fin de fortalecer la competitividad de los productos cárnicos en el mercado nacional e internacional.

La creciente demanda de productos cárnicos procesados y listos para consumir ha impulsado la investigación en métodos de conservación que garantizan su calidad y seguridad durante el almacenamiento. El adobado, una técnica tradicional para mejorar el sabor y prolongar la vida útil de la carne, puede verse significativamente influenciado por el tipo de material de envase utilizado. La interacción entre el adobo y el envase durante el almacenamiento a temperaturas de refrigeración es un factor crítico que puede afectar las características físicas, la vida útil y, en última instancia, la aceptabilidad sensorial por parte del consumidor.

Por lo tanto, la presente investigación se centró en evaluar la influencia de diferentes materiales de envase y adobos sobre las características (textura, sabor, olor y color) de diversos tipos de carne durante el almacenamiento refrigerado. Para lograr este objetivo general, se analizarán las características físicas (pérdida de peso, humedad y pH), se determinará la vida útil considerando la combinación de envase, adobo y tipo de carne (res), y finalmente, se evaluaron las características sensoriales mediante un análisis aplicado a los consumidores. Los

resultados de este estudio proporcionaron información valiosa para optimizar las prácticas de envasado y adobado en la industria cárnica, asegurando productos de alta calidad y prolongando su disponibilidad para el consumidor.

De la misma manera, el análisis sensorial, a través de herramientas estructuradas, aporta información valiosa sobre las preferencias del consumidor, lo cual es fundamental para el desarrollo de productos más competitivos en el mercado. Identificar la combinación ideal entre envase, adobo y tipo de carne permitirá optimizar la vida útil del producto y contribuir al desarrollo de procesos más eficientes, sostenibles y adaptados a las necesidades del consumidor actual.

Por tanto, esta investigación no solo aporta al campo académico y científico, sino también contribuirá a la producción de productos cárnicos de mayor calidad sensorial, a la extensión de su vida útil, a la reducción del desperdicio alimentario y al fortalecimiento de la competitividad del sector cárnico tanto a nivel nacional como internacional, brindando estrategias que mejoran la calidad y conservación del producto final.

Metodología

El trabajo de investigación se desarrolló en Planta de Procesos y el Laboratorio de Química del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, ubicado en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, parroquia Chigüilpe, avenida Galo Luzuriaga y Franklin Pallo, en el periodo lectivo 2025-I durante 4 meses, desde abril a julio.

La investigación empleó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para optimizar el proceso de conservación de la carne de res utilizando diferentes materiales de envasado y dos tipos de adobos. Se analizaron variables físicas como pH, humedad y pérdida de peso mediante técnicas estadísticas, mientras que se evaluarán las características sensoriales (color, aroma, textura, aceptación) a través de paneles de catadores.

Este enfoque permitió obtener una comprensión completa de la eficacia de los tratamientos en términos tanto técnicos como de preferencia del consumidor.

La investigación combinó varios enfoques metodológicos. Fue documental, porque se recopiló y analizó información teórica y científica de fuentes secundarias para sustentar el marco teórico. También fue de campo, al trabajar directamente con muestras de carne en un entorno controlado, recolectando datos primarios mediante observaciones, mediciones de laboratorio y evaluaciones sensoriales. Se consideró experimental, ya que se manipularon tres variables independientes (tipo de envase, tipo de carne y tipo de adobo) para observar sus efectos sobre variables dependientes como pH, humedad, pérdida de peso y características sensoriales. Asimismo, tuvo un enfoque descriptivo, al caracterizar los tratamientos y detallar los resultados obtenidos, y explicativo, al analizar cómo las variables independientes influyeron en la calidad y vida útil de la carne.

La población y muestra estuvo conformada por carne de res adquirida en el mercado Unión y Progreso, del cantón Santo Domingo, verificando el cumplimiento de las normas sanitarias. Cada muestra pesó 500 g y fue adobada y envasada según su tratamiento. Para la evaluación sensorial se contó con un panel semientrenado de 10 docentes especialistas en Agroindustria o Alimentos.

Para la parte de control de calidad en los parámetros fisicoquímicos se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial ($A \times B \times C$), resultando en 24 tratamientos y con 3 repeticiones, lo que resultó en un total de 27 unidades experimentales. Para comparar las medias se utilizó la prueba de Tukey con un 0.05% de error. Se detalla a continuación en la tabla 1 las formulaciones.

Tabla 1.
Formulaciones

Factor A (Tipo de envase)	Factor B (Tipo de adobo)	Factor C (Días de evaluación)
A1: PBD (Polietileno de baja densidad)	B1: Sin adobo	C1: 0 días
A2: Poliamida (PA) con Polietileno (PE)	B2: Adobo comercial	C2: 10 días
	B3: Adobo casero	C3: 20 días
		C4: 30 días

En la figura 1 se detalla el diagrama de flujo aplicado para realizar la investigación y en la tabla 2 se detalla la formulación del adobo casero.

Figura 1
Diagrama de flujo del proceso experimental

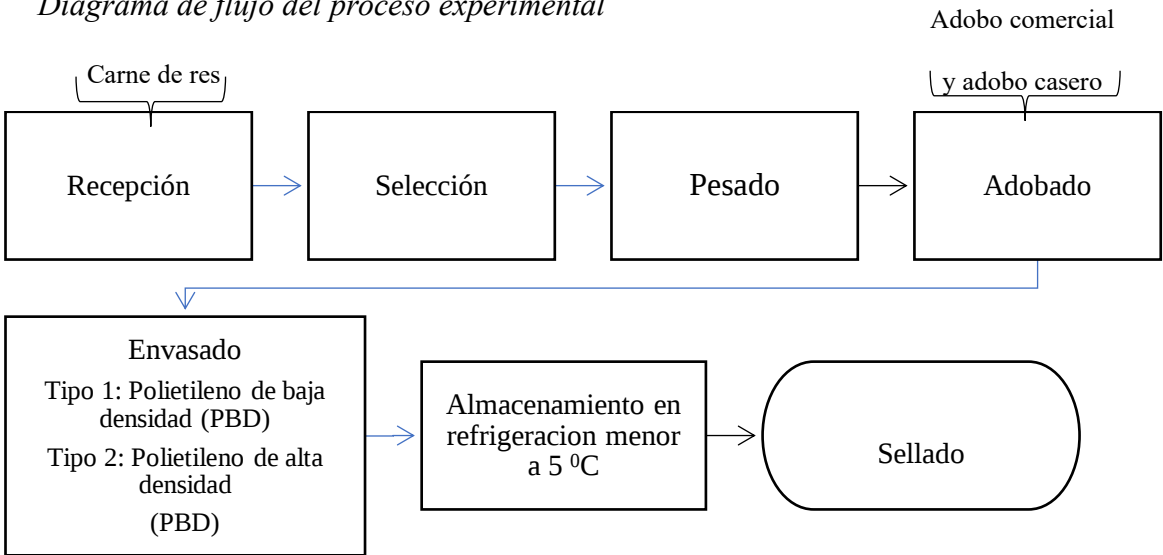


Tabla 2.
Formulaciones de los adobos

Adobo comercial	Formulación del adobo casero		
	Ingrediente	Cantidad por 500 g de carne (g)	Porcentaje de los ingredientes
Marcellos Tu Sazon	Cebolla blanca	57,8	45,08%
	Pimiento	33,3	25,97%
	Ajo	20,4	15,91%
	Mostaza	5,6	4,37%
	Cilantro de pozo	0,031	0,02%
	Paprica	0,18	0,14%
	Comino	0,9	0,70%
	Sal	10	7,80%
Marca: Marcello's Tu Sazón 100g por cada 500 g de carne		Total	128,211
			100%

Fuente: (Latoch & Skubina, 2023).

Envasado de las muestras: Las muestras fueron envasadas utilizando dos tipos de materiales:

Tipo 1: Polietileno de baja densidad (PBD), conocido por su flexibilidad y bajo costo.

Tipo 2: Polietileno de alta densidad (PBD), conocida por su rigidez y alto costo.

Almacenamiento a 5 °C durante un período definido: Las muestras fueron almacenadas en refrigeración a una temperatura constante de 5 °C. Se evaluaron en diferentes días (0, 10, 20 y 30 días) para observar la evolución de sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Análisis físicos

❖ **Análisis de pH:** Se determinó el pH de las muestras de carne mediante un potenciómetro digital (APERA PH700 Benchtop PH Meter Kit), calibrado previamente. Este análisis permite evaluar el grado de acidez o alcalinidad de la carne, el cual es un indicador clave del estado de frescura y de posibles alteraciones microbianas. Un aumento del pH durante el almacenamiento puede indicar degradación proteica y crecimiento bacteriano. Para la medición del pH, las muestras de carne se prepararon siguiendo un procedimiento estándar: se pesaron 10 gramos de carne y se homogenizaron con 90 mL de agua destilada, obteniendo así una mezcla homogénea. Luego, la mezcla se dejó reposar por 2 minutos para estabilizarse, y posteriormente se introdujo el electrodo del potenciómetro en la fase líquida de la suspensión para realizar la lectura del pH.

❖ **Análisis de humedad:** La humedad se evaluó utilizando el método de estufa, utilizando el horno de secado a 105°C por 1 hora y media, conforme al método estándar de la AOAC (Association of Official Analytical Chemists), que mide la pérdida de peso del producto tras su exposición a calor controlado. Este análisis permitió conocer el porcentaje de agua presente en las muestras, lo cual es importante para determinar la jugosidad, textura y capacidad de conservación del producto cárnico. Para el análisis, se tomó una muestra de carne de 5 gramos previamente triturada y homogeneizada, colocándola en una cápsula de

aluminio previamente tarada. Posteriormente, se introdujo en el horno de secado durante el tiempo establecido. Luego del secado, las muestras se enfriaron en un desecador para evitar la absorción de humedad del ambiente y se pesaron nuevamente.

La fórmula utilizada será la siguiente:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * (100)$$

- ❖ **Pérdida de peso:** Este parámetro se calculó mediante el control de pesos iniciales y finales de cada muestra durante el periodo de almacenamiento. Se utilizó una balanza analítica de la marca Biobase, para medir con precisión el peso antes y después del almacenamiento a 5°C. La pérdida de peso refleja la pérdida de agua, jugos y grasas, lo cual incide directamente en el rendimiento y aceptabilidad del producto. Las muestras consistieron en porciones de carne de res de 150 gramos cada una, previamente cortadas en forma homogénea en cuanto a tamaño y forma para asegurar uniformidad en el análisis.
- ❖ **Análisis sensorial:** Se realizó mediante una ficha técnica estructurada de escala hedónica de 5 puntos, en la cual la mayor puntuación indicó la muestra con mejor calidad sensorial según el criterio de un panel de 10 catadores semi-entrenados, conformado por docentes y técnicos vinculados al área de Agroindustria, quienes evaluaron las características sensoriales de las muestras de carne de res sometida a diferentes tratamientos de adobo y envasado. Las características evaluadas fueron: color, aroma, textura, sabor característico e impresión global. A cada panelista se le presentó tres muestras fritas por tratamiento, incluidas las muestras control (sin adobo o envasado tradicional), codificadas con números aleatorios de tres dígitos para evitar sesgos.

Resultados

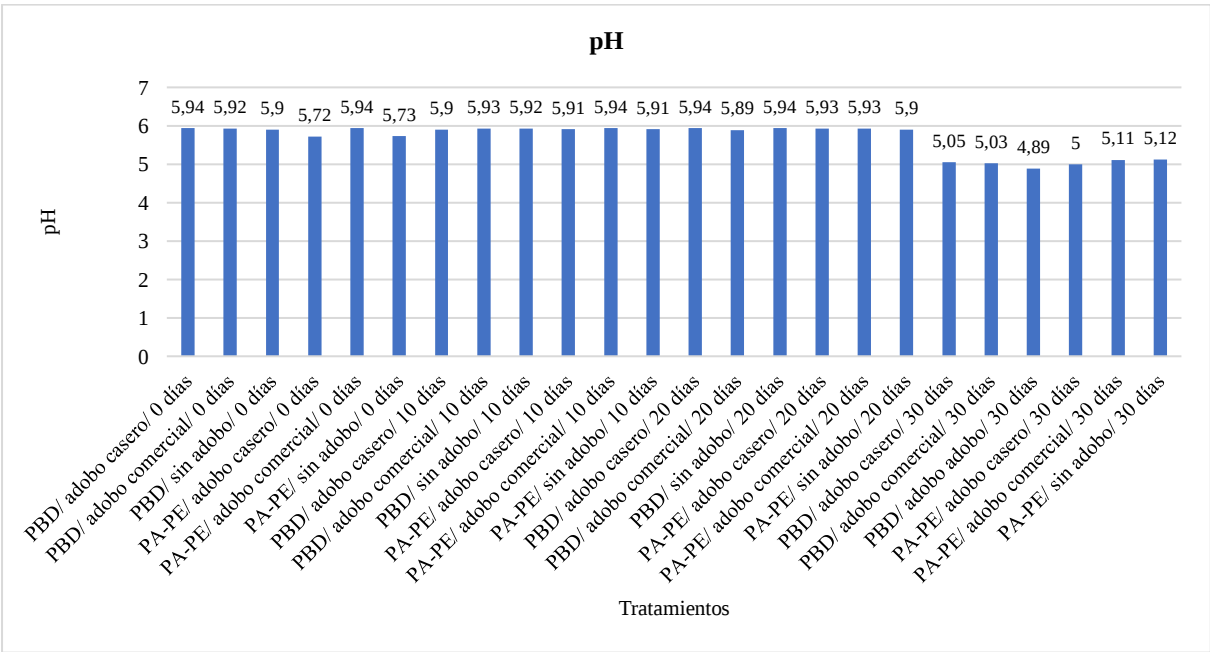
Análisis fisicoquímico

pH

El análisis de varianza mostró que el tipo de envase tuvo un efecto significativo sobre el pH del producto ($p = 0,0037$), lo que indica que el material de empaque influye en la estabilidad del pH durante el almacenamiento. En contraste, el tipo de adobo no presentó un efecto significativo ($p = 0,2559$), lo que sugiere que el uso de adobo comercial, casero o la ausencia de adobo no generaron diferencias importantes en esta variable. La interacción entre tipo de envase y tipo de adobo tampoco fue significativa ($p = 0,4766$), indicando que la combinación de estos dos factores no afecta de manera conjunta al pH. Por otro lado, el tiempo de almacenamiento (días) tuvo un efecto altamente significativo ($p < 0,0001$), lo que confirma que el pH cambia considerablemente con el paso del tiempo, debido a los procesos de degradación o fermentación propios del almacenamiento.

En la figura 2 se puede observar los resultados obtenidos de iones de hidrogeno obtenido de las diferentes formulaciones.

Figura 2
pH de la carne de res almacenada en refrigeración

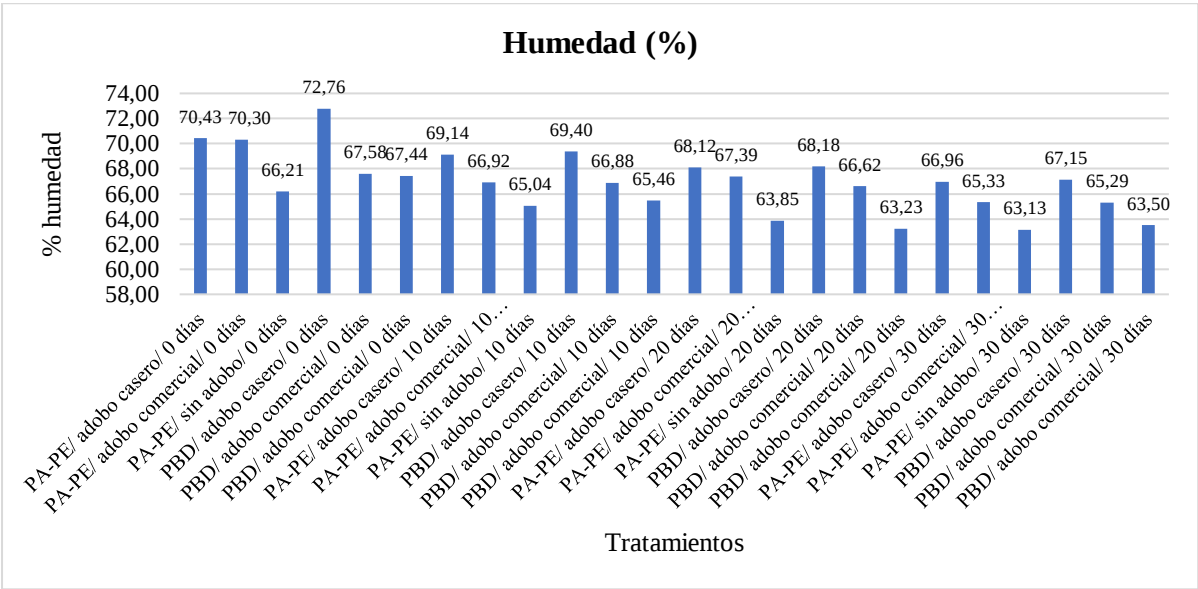


Nota. PBD= Polietileno de baja densidad; PA-PE= Poliamida (PA) con Polietileno (PE); Ad= Adobo; Los numero indican los días de evaluación.

Humedad

El análisis de varianza reveló que el tipo de envase mostró un efecto ligeramente significativo ($p = 0,0522$), lo que indica una posible influencia sobre la variable humedad. El tipo de adobo no presentó un efecto significativo ($p = 0,2894$), lo cual sugiere que su variación no afecta significativamente la respuesta medida. Sin embargo, la interacción entre tipo de envase y tipo de adobo sí fue significativa ($p = 0,0064$), lo que indica que la combinación específica de envase y adobo tiene un efecto conjunto importante sobre el porcentaje de humedad. En la figura 3 se puede observar los resultados obtenidos respecto a la humedad de los diferentes tratamientos de la carne de res en refrigeración.

Figura 3.
Humedad de la carne de res almacenada en refrigeración



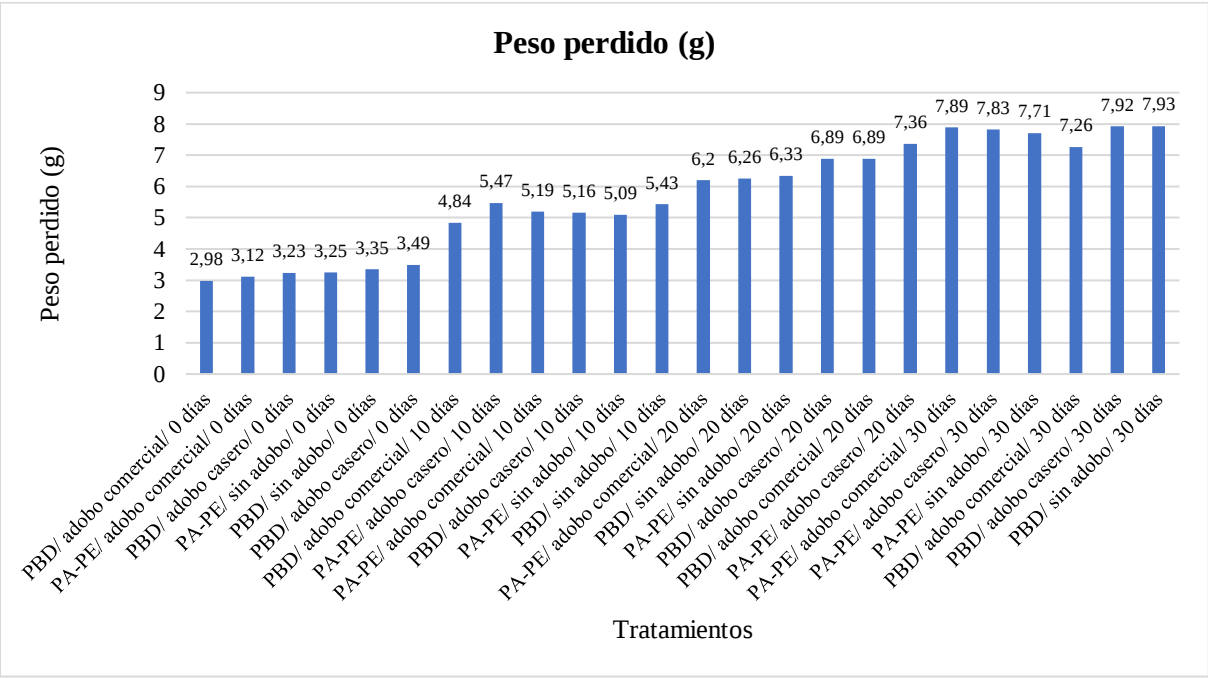
Pérdida de peso

El análisis de varianza indicó que el tipo de envase no tuvo un efecto significativo sobre la variable pérdida de peso ($p = 0,5315$), al igual que el tipo de adobo, que tampoco mostró influencia estadísticamente relevante ($p = 0,6531$). Además, la interacción entre tipo de envase y tipo de adobo no fue significativa ($p = 0,7281$), lo que indica que la combinación de estos

dos factores no afecta de forma conjunta a la pérdida de peso. Por otro lado, el número de días de almacenamiento tuvo un efecto altamente significativo ($p < 0,0001$), evidenciando que el tiempo influye de manera directa y considerable sobre los resultados, esto debido a cambios bioquímicos y físicos ocurridos durante la conservación del producto.

En la figura 4 se puede observar los resultados obtenidos respecto a la pérdida de peso de los diferentes tratamientos de la carne de res en refrigeración.

Figura 4
Pérdida de peso de la carne de res almacenada en refrigeración

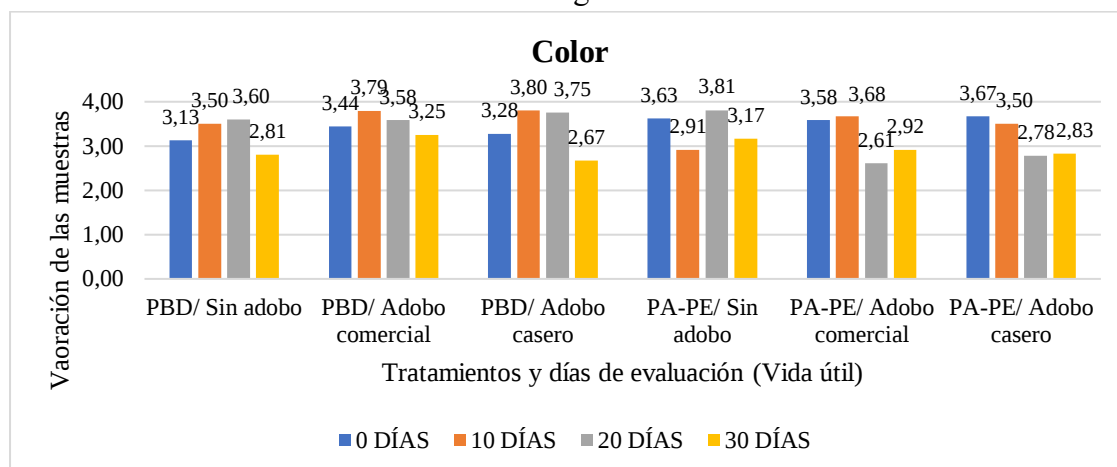


Análisis sensorial

Color

En la figura 5 se observa la evaluación respecto al color del producto cárnico utilizando una escala sensorial de 1 a 5, donde 1 representa una apreciación "mala" y 5 "excelente". Los tratamientos combinaron dos tipos de envase (PDB: Polietileno de baja densidad y PA-PE: Poliamida (PA) con Polietileno (PE)), tres tipos de adobo (sin adobo, adobo comercial y adobo casero) y cuatro momentos de evaluación (0, 10, 20 y 30 días).

Figura 5
Color de la carne de res almacenada en refrigeración

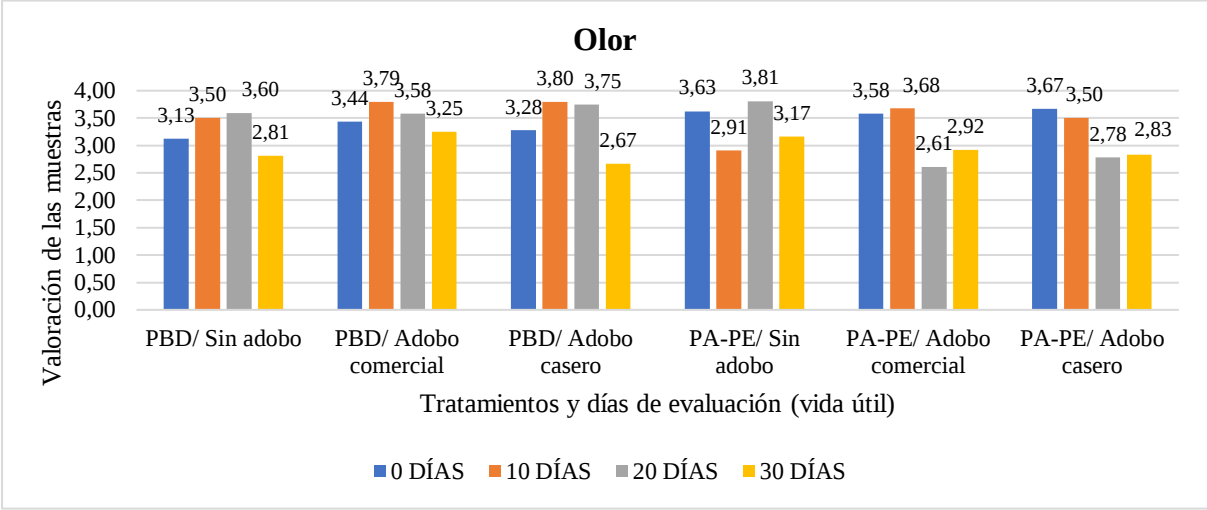


Los valores de color fueron más altos al inicio del almacenamiento y disminuyeron progresivamente hasta el día 30, evidenciando un deterioro visual gradual. En el día 0, el mejor resultado correspondió al envase PA-PE con adobo casero (3,67), seguido por PA-PE con adobo comercial y sin adobo, mientras que los tratamientos con PBD mostraron valores ligeramente inferiores. A los 10 días, los envases PBD con adobo comercial y casero alcanzaron sus máximas puntuaciones (3,79 y 3,80), posiblemente por la acción antioxidante de los adobos. En contraste, PA-PE sin adobo redujo su calificación a 2,91, indicando pérdida prematura de color. A los 20 días, PA-PE sin adobo recuperó la mejor puntuación (3,81), mientras que PA-PE con adobo comercial mostró deterioro (2,61). Finalmente, al día 30, todos los tratamientos presentaron una disminución general del color, destacando PBD con adobo comercial (3,25) y PA-PE sin adobo (3,17) como los de mejor apariencia, mientras que PBD con adobo casero registró el valor más bajo (2,67), considerado “regular”.

Olor

En la figura 6 se observa la evaluación respecto al olor del producto cárnico utilizando una escala sensorial de 1 a 5, donde 1 representa una apreciación "mala" y 5 "excelente".

Figura 6
Olor de la carne de res almacenada en refrigeración

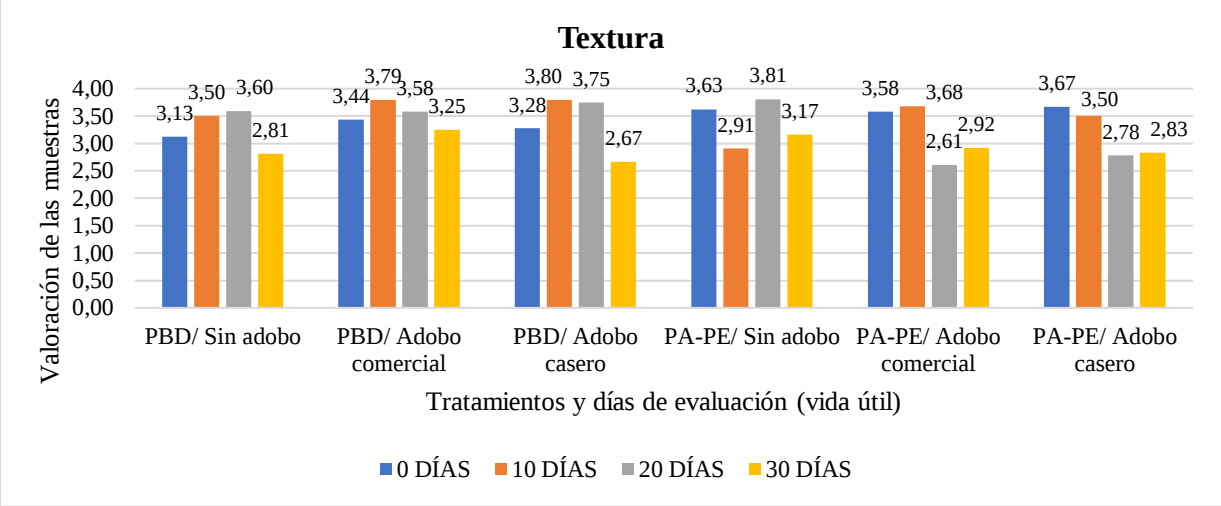


En las muestras empacadas en polietileno de baja densidad (PBD), el olor mejoró ligeramente hasta el día 20, alcanzando valores máximos de 3,79 con adobo comercial y 3,75 con adobo casero, pero disminuyó al día 30, indicando pérdida de frescura. La muestra sin adobo mostró un comportamiento similar, con un valor de 3,60 al día 20 y 2,81 al final. En los envases de poliamida con polietileno (PA-PE), la carne sin adobo presentó un incremento del olor hasta el día 20 (3,81), seguido de una leve disminución, mientras que las muestras con adobo, especialmente el comercial, mostraron una reducción temprana del aroma desde el día 10. En general, el tipo de envase y el uso de adobos influyeron notablemente en la conservación del olor, destacándose los tratamientos con PBD y adobo por su mayor estabilidad durante los primeros 20 días.

Textura

En la figura 7 se observa la evaluación respecto a la textura del producto cárnico utilizando una escala sensorial de 1 a 5, donde 1 representa una apreciación "mala" y 5 "excelente". Los tratamientos combinaron dos tipos de envase (PDB:Polietileno de baja densidad y PA-PE: Poliamida (PA) con Polietileno (PE)), tres tipos de adobo (sin adobo, adobo comercial y adobo casero) y cuatro momentos de evaluación (0, 10, 20 y 30 días).

Figura 7
 Textura de la carne de res almacenada en refrigeración



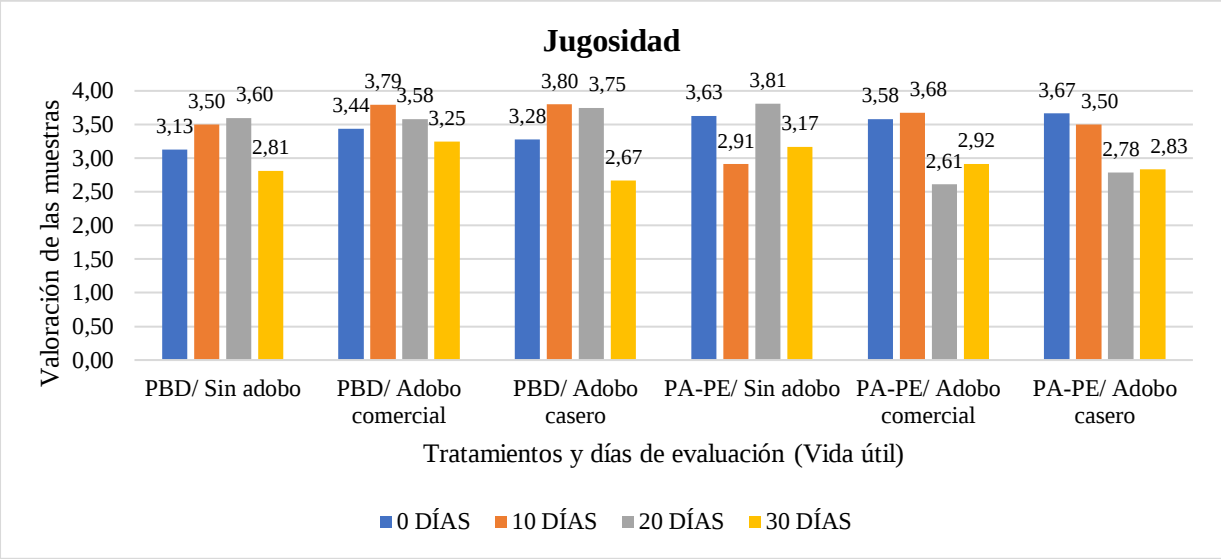
En el día 0, todos los tratamientos mostraron valores de textura entre 3,13 y 3,67, destacando PA-PE con adobo casero y comercial por ofrecer mejor calidad inicial. Los tratamientos con PBD sin adobo presentaron valores más bajos. A los 10 días, la textura mejoró en la mayoría de los casos, sobresaliendo PBD con adobo casero (3,80) y comercial (3,79), lo que evidencia el efecto positivo de los adobos en combinación con este envase. A los 20 días, PA-PE sin adobo alcanzó el valor más alto (3,81), mientras que PA-PE con adobo comercial descendió a 2,61. Al día 30, todos los tratamientos mostraron una disminución general, siendo los más afectados PBD con adobo casero (2,67) y PA-PE con adobo comercial (2,92). Pese al deterioro progresivo, PBD con adobo comercial (3,25) y PA-PE sin adobo (3,17) mantuvieron una textura aceptable. En conclusión, la textura de la carne se degrada con el tiempo, pero los adobos, especialmente en combinación con envases PBD, ayudan a conservar mejor la calidad sensorial durante las primeras semanas.

Jugosidad

En la figura 8 se observa la evaluación respecto a la jugosidad del producto cárnico utilizando una escala sensorial de 1 a 5, donde 1 representa una apreciación "mala" y 5 "excelente". Los tratamientos combinaron dos tipos de envase (PDB:Polietileno de baja

densidad y PA-PE: Poliamida (PA) con Polietileno (PE)), tres tipos de adobo (sin adobo, adobo comercial y adobo casero) y cuatro momentos de evaluación (0, 10, 20 y 30 días).

Figura 8
Jugosidad de la carne de res almacenada en refrigeración

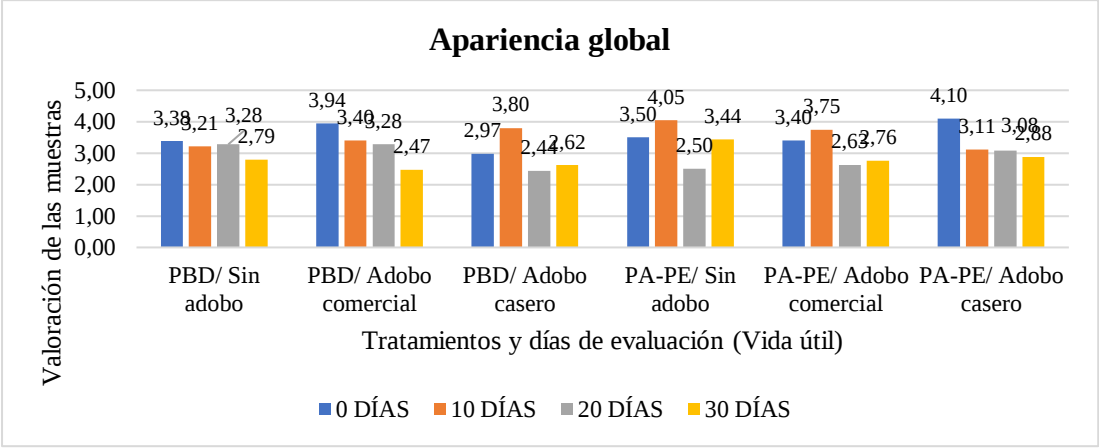


Los resultados evidenciaron que la jugosidad de la carne fue óptima al inicio y disminuyó progresivamente con el tiempo. En el día 0, los tratamientos con envase PA-PE y adobo casero obtuvieron la mejor puntuación (3,67), seguidos por PA-PE sin adobo y con adobo comercial, mostrando buena retención de jugos en los primeros días. A los 10 días, los envases PBD con adobo casero (3,80) y comercial (3,79) destacaron por su mejora, atribuida al efecto protector de los adobos. A los 20 días, PA-PE sin adobo alcanzó el valor más alto (3,81), mientras que PA-PE con adobo comercial descendió a 2,61. Para el día 30, todos los tratamientos presentaron una disminución general, siendo los más bajos PBD con adobo casero (2,67) y PA-PE con adobo comercial (2,92). En conjunto, se concluye que los adobos mejoran la jugosidad en las primeras etapas del almacenamiento, aunque esta característica se ve afectada por el paso del tiempo y las condiciones del envase, lo que resalta la importancia de estrategias de conservación adecuadas.

Apariencia global

En la figura 9 se observa la evaluación respecto a la apariencia global del producto cárnico utilizando una escala sensorial de 1 a 5, donde 1 representa una apreciación "mala" y 5 "excelente". Los tratamientos combinaron dos tipos de envase (PDB: Polietileno de baja densidad y PA-PE: Poliamida (PA) con Polietileno (PE)), tres tipos de adobo (sin adobo, adobo comercial y adobo casero) y cuatro momentos de evaluación (0, 10, 20 y 30 días).

Figura 9
Apariencia global de la carne de res almacenada en refrigeración



Al inicio del almacenamiento, el tratamiento con envase PA-PE y adobo casero obtuvo la mejor apariencia (4,10), clasificada como “muy buena”, seguido de PBD con adobo comercial (3,94) y PA-PE sin adobo (3,50). A los 10 días, se observó una mejora general, destacando PA-PE sin adobo con la calificación más alta (4,05), lo que demuestra que el tipo de envase y adobo favorecieron la conservación visual a corto plazo. Sin embargo, a los 20 días comenzó un deterioro notable, especialmente en PBD con adobo casero (2,44), mientras que los tratamientos con PA-PE mantuvieron mejores valores. Al día 30, la mayoría de las muestras bajaron de 3 puntos, reflejando una pérdida significativa de calidad visual. PBD con adobo comercial tuvo la puntuación más baja (2,47), mientras que PA-PE sin adobo conservó la mejor apariencia (3,44). En conclusión, la apariencia global se degrada con el tiempo, aunque

PA-PE sin adobo demostró ser el tratamiento más estable visualmente durante el almacenamiento prolongado.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian que el tipo de envase y la aplicación de adobos ejercen una influencia significativa sobre la calidad físico-química y sensorial de la carne de res almacenada a 5 °C. En cuanto al pH, los tratamientos con PBD, tanto sin adobo como con adobo casero, mostraron los valores más estables hasta los 20 días (5,89–5,94), mientras que al día 30 se observó una disminución marcada (hasta 4,89), indicando una acidificación progresiva del producto. Este comportamiento coincide con lo descrito por Aksu (2006), quien demostró que el tipo de envase afecta la evolución del pH en la carne. Asimismo, el dominio del CO₂ en los envases PA-PE podría explicar el descenso inicial del pH, debido a la formación de ácido carbónico en el interior del empaque (Brien, 2025).

Respecto a la humedad, el tratamiento con PBD y adobo casero mostró una mayor retención de agua tanto al inicio (72,76 %) como al final del almacenamiento (67,15 %), lo que refleja una mejor estabilidad frente a la deshidratación. Los envases PA-PE sin adobo, por el contrario, presentaron los valores más bajos, lo que sugiere una menor capacidad de retención hídrica. Estos resultados se alinean con los de Horita (2018), quien señala que la retención de agua depende de la interacción proteína–medio de envasado, y con Rubio (2006), quien destaca que materiales con menor permeabilidad al vapor reducen la pérdida de humedad y prolongan la vida útil.

En cuanto a la pérdida de peso, se observó una tendencia creciente con el tiempo, alcanzando valores máximos entre 7,26 y 7,93 g al día 30. Los tratamientos con PBD y adobo comercial mantuvieron un comportamiento más estable durante las primeras etapas, aunque las pérdidas finales fueron similares entre tratamientos. Estos resultados concuerdan con los

hallazgos de Campañone (2002), quien reportó pérdidas del 6,15 % en carnes congeladas, atribuyendo este fenómeno principalmente al efecto del tiempo y las condiciones de almacenamiento.

Desde el punto de vista sensorial, el color fue mejor valorado durante los primeros 10 a 20 días, destacando el efecto protector del adobo. Sin embargo, a los 30 días, la mayoría de las muestras presentaron deterioro visual, asociado con la oxidación de pigmentos y la reducción del oxígeno disponible en el envase. Este hallazgo coincide con lo descrito por León (2017) y Jerez (2020), quienes señalan que el color de la carne se ve afectado por la presencia o ausencia de oxígeno y que, en condiciones de vacío, la mioglobina tiende a adquirir una tonalidad púrpura apagada.

En relación con el olor, se observó una mejor conservación en los tratamientos con envase PBD y adobo durante los primeros 20 días, evidenciando el efecto antioxidante y antimicrobiano de los ingredientes del adobo. Esto concuerda con Flores (2023), quien afirma que el aroma es un indicador clave de frescura y se ve afectado por reacciones oxidativas de los lípidos.

La textura mostró una tendencia de deterioro progresivo a lo largo del almacenamiento, aunque los tratamientos con adobo en envase PBD lograron mantener valores aceptables en las primeras semanas. Tornberg (2005) respalda estos resultados, señalando que el almacenamiento prolongado desnatura proteínas miofibrilares y altera la estructura del tejido, reduciendo la firmeza de la carne.

Por su parte, la jugosidad presentó un patrón similar, disminuyendo con el tiempo. Los mejores resultados iniciales se obtuvieron con PA-PE y adobo casero, mientras que en etapas posteriores los tratamientos con PBD fueron más estables. Este comportamiento es coherente con lo descrito por Sheard et al. (2005), quienes destacan que el tipo de marinado puede mejorar la capacidad de retención de agua y, por ende, la percepción de jugosidad.

Finalmente, la apariencia global mostró una disminución gradual, siendo PA-PE sin adobo el tratamiento que mejor conservó la calidad visual al final del periodo. Esto coincide con lo señalado por Domínguez (2019), quien resalta que los materiales de envasado con buenas propiedades de barrera al oxígeno son determinantes para mantener la apariencia y frescura del producto.

En conjunto, los resultados de este estudio demuestran que la combinación del tipo de adobo y material de envasado influye directamente en la estabilidad y aceptación sensorial de la carne. Los tratamientos con adobo casero en envase PBD resultaron más eficaces durante las primeras dos semanas, mientras que PA-PE sin adobo mostró mejor desempeño en la conservación visual a largo plazo. Estos hallazgos aportan evidencia relevante para optimizar estrategias de conservación de productos cárnicos bajo condiciones de refrigeración.

Conclusiones

La aplicación controlada de los adobos permitió establecer condiciones diferenciadas para evaluar su efecto sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto cárnico. De la misma manera, el uso de envases de Polietileno de baja densidad y Poliamida (PA) con Polietileno (PE), permitió comparar el desempeño de ambos materiales en términos de conservación del producto bajo condiciones de vacío. Esta fase fue fundamental para garantizar la uniformidad experimental y facilitar el análisis del comportamiento de los tratamientos durante el almacenamiento, para interpretar los efectos combinados del tipo de adobo y envase sobre la calidad de la carne.

Se determinó que el tiempo de almacenamiento tuvo el mayor impacto en las características fisicoquímicas de la carne de res. El pH presentó diferencias significativas según el tipo de envase, con valores iniciales entre 5,72 y 5,94, y una reducción notable a los 30 días, alcanzando un valor mínimo de 4,89 en el tratamiento con PBD y adobo. La humedad se vio afectada por la interacción entre envase y adobo, donde la combinación PBD + adobo casero

conservó los niveles más altos (hasta 72,76 % al día 0 y 67,15 % al día 30), en contraste con Poliamida (PA) con Polietileno (PE) sin adobo (66,21 % al día 0 y 63,13 % al día 30). En cuanto a la pérdida de peso, aunque no fue afectada significativamente por los factores de envase o adobo, se observó un aumento progresivo con los días de evaluación, pasando de 2,98 g a los 0 días (PBD/adobo comercial) hasta 7,93 g a los 30 días (PBD/sin adobo). Estos datos confirman que el almacenamiento prolongado impacta significativamente en la calidad del producto, y que tratamientos, como el uso de PBD y adobo casero, ayudan a conservar mejor la humedad y el pH.

Se determinó que la mejor evaluación fue entre los días 0 y 20, evidenciándose una disminución hacia el día 30 en todos los tratamientos. Entre las combinaciones evaluadas, el tratamiento envasado en Poliamida (PA) con Polietileno (PE) y adobo casero destacó consistentemente en los primeros días de almacenamiento. Este tratamiento obtuvo la mejor puntuación en color (3,67), textura (3,67) y jugosidad (3,67), así como la máxima calificación de apariencia global (4,10), clasificada como “muy buena”. Sin embargo, al finalizar el periodo (día 30), el tratamiento Poliamida (PA) con Polietileno (PE) sin adobo se mostró como el más estable en términos de apariencia global (3,44), lo que determina que este tipo de envase contribuye a una mejor conservación visual en almacenamiento prolongado.

La evaluación sensorial realizada mostró que el tratamiento que combinó el envase de Polietileno de Baja Densidad (PBD) con adobo casero destacó por presentar las mejores características organolépticas, especialmente en aspectos clave como el color, la textura y la jugosidad, durante los días de evaluación de almacenamiento en refrigeración. Esta combinación permitió una mejor preservación visual y sensorial del producto, evidenciando un impacto positivo del adobo casero junto con la capacidad de protección del envase PBD en las primeras etapas del almacenamiento.

Referencias bibliográficas

- Aleu, G. (2021). Conservación de la carne: efectos de la refrigeración . Agroglobal, <https://agroglobalcampus.com/conservacion-de-la-carne-efectos-de-la-refrigeracion/?v=2f53e6f3f2ac>.
- BUIATRIA, L. (2017). VIDA ÚTIL DE LA CARNE: INFLUENCIA DEL ENVASADO Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7131/1/LUZARDO-PRESENTACION-ORAL-BUIATRIA-2017.pdf>
- Brenesselová M, Koréneková B, Mačanga J, Marcinčák S, Jevinová P, Pipová M, Turek P. (2015). Efectos de las condiciones de envasado al vacío sobre la calidad, los cambios bioquímicos y la durabilidad de la carne de avestruz. *Meat Sci.* 2015 Mar;101:42-7. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.11.003. Epub 2014 Nov 13. PMID: 25462381.
- Campañone. (2022). (PDF) Monitoring of Weight Losses in Meat Products during Freezing and Frozen Storage. Recuperado 9 de julio de 2025, de https://www.researchgate.net/publication/249667310_Monitoring_of_Weight_Losses_in_Meat_Products_during_Freezing_and_Frozen_Storage
- Chamba, W. (2020). PRODUCCIÓN ACTUAL DE CARNE EN EL ECUADOR. Obtenido de Ganadería – Pronaca: <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/220-produccion-carne-ecuador>
- Conte-Junior, CA, Monteiro, MLG, Patrícia, R., Mársico, ET, Lopes, MM, Alvares, TS y Mano, SB (2020). El efecto de diferentes sistemas de envasado en la vida útil de la carne molida refrigerada. *Foods* , 9 (4), 495. <https://doi.org/10.3390/foods9040495>
- Cubero, V. (20 de Octubre de 2023). Distribución del consumo y la producción de carne en el mundo. Obtenido de Plataforma Tierra: <https://www.plataformatierra.es/actualidad/distribucion-consumo-produccion-carne-mundo>
- Domínguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W., & Lorenzo, J. M. (2019). A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants*, 8(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>
- FAO. (2012). Perdidas y desperdicios de alimentos en el mundo. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. <https://www.fao.org/4/i2697s/i2697s.pdf>
- FAO. (2021). Codex Alimentarius Commission Procedural Manual. FAO; WHO; <https://doi.org/10.4060/cd4216en>
- Ferguson, D. M. (2018). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?. *Meat Science*, 80(1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.05.004>

- Fernández, M. C. (2020). Envases y conservación de productos cárnicos frescos: tecnologías y aplicaciones actuales. . *Revista Chilena de Tecnología Alimentaria*, 19(2), 87–94. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12295
- Flores, M. (2023). Meat Odor—An overview | ScienceDirect Topics. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/meat-odor>
- García, M. L. (2019). Materiales plásticos para el envasado de alimentos: propiedades y aplicaciones. . *Revista de Tecnología de Alimentos*, 15(3), 45-53.
- Ruíz Gómez, A. A., Benítez González, C. E., & dos Santos Pavón, C. R. (2022). Evaluación del control de calidad de la carne vacuna consumida en la ciudad de Pilar, año 2017. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1142-1162. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1565
- Gram, L. R. (2002). Deterioro de los alimentos: interacciones entre las bacterias que deterioran los alimentos *International Journal of Food Microbiology*, 78(1-2), 79-97. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00233-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00233-7)
- Healthline. (2023). Beef nutrition facts and health benefits. . Obtenido de Recuperado de <https://www.healthline.com/nutrition/beef>
- Hernández-Macedo, M. L.-C. (2011). Microbial deterioration of vacuum-packaged chilled beef cuts and techniques for microbiota detection and characterization: a review. *Braz. J. Microbiol.*, 42: 1-11.
- Hocquette. (2010). Contenido de grasa intramuscular en animales productores de carne: desarrollo, control genético y nutricional e identificación de posibles marcadores . *Animal*, 4(2), 303-319. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991091>
- Horita, C. N., Baptista, R. C., Caturla, M. Y. R., Lorenzo, J. M., Barba, F. J., & Sant'Ana, A. S. (2018). Combining reformulation, active packaging and non-thermal post-packaging decontamination technologies to increase the microbiological quality and safety of cooked ready-to-eat meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 72, 45-61. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.12.003>
- Jerez, Matías Leal, & Maureen Berkhoff. (2020). Influencia de los métodos combinados de conservación por frío y tipo de envasado sobre la calidad de la carne bovina cruda y cocida. *Nacameh*, Vol. 14, No. 1, pp. 1-15.
- Latoch, A., Czarniecka-Skubina, E., & Moczowska-Wyrwicz, M. (2023). Marinadas a base de ingredientes naturales como forma de mejorar la calidad y la vida útil de la carne: una revisión. *Foods*, 12(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/foods12193638>
- Leon, O. (2017). COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA CARNE DE OVEJO, POLLO, RES Y CERDO. @LIMENTECH CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA, Volumen 15 No. 2, pp. 62-75. Universidad de Pamplona
- Li, X., Zhang, R., & Hassan, M. M. (2022). Envase activo para la vida útil prolongada de la carne: Perspectivas desde los hábitos de consumo, los requisitos del mercado y las

- prácticas de envasado en China y Nueva Zelanda. *Foods*, 19;11(18):2903. doi: 10.3390/foods11182903.
- Luong, N.-D. M., Coroller, L., Zagorec, M., Membré, J.-M., & Guillou, S. (2020). Spoilage of Chilled Fresh Meat Products during Storage: A Quantitative Analysis of Literature Data. *Microorganisms*, 8(8), 1198. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8081198>
- Lurdes Lima, Pedro Valverde, & Jackeline Zanabria. (2019). Efecto de la esterilización comercial en el “adobo arequipeño” envasado. 9(2), 115-120. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.02.02>
- Luzardo. (2017). Vida útil de la carne: Influencia del envasado y sistema de producción. XLV Jornadas Uruguayas de Buiatría. . Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)., <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>.
- MAG. (2024). Ganaderos de Santo Domingo de los Tsáchilas conocen cómo beneficiarse de la ley de la leche. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/ganaderos-de-santo-domingo-de-los-tsachilas-conocen-como-beneficiarse-de-la-ley-de-l>
- Marín, D. F. (2021). Avances en materiales biodegradables para envasado de alimentos. . *Journal of Sustainable Packaging*, 7(1), 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.01.080>
- Muntal, B. (2007). MEJORA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN PRODUCTOS CÁRNICOS LISTOS PARA EL CONSUMO MEDIANTE LA APLICACIÓN COMBINADA DE TECNOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN EMERGENTES. Universitat de Girona , <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7797/tbmm.pdf?sequence=3.xml>.
- Monzón, J. A. (2016). Evaluación de las propiedades funcionales del pleurotus ostreatus y de la emulsión carne-hongo-grasa. (2023). *Ciencia Y Tecnología De Alimentos*, 24(2), 1-7. <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/455>
- Pérez, M. S. (2015). Cuál es la importancia del PET en la industria del envasado, *Revista Industria alimentaria*. <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/cual-es-la-importancia-del-pet-en-la-industria-del-ensado>
- Ramírez-Briebesca, E. (2013). EMPAQUE PARA LA CONSERVACIÓN DE CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. *Agro Productividad*, 6(1). <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/449>
- Requena. (2020). Control sensorial en el envase alimentario. *AIMPLAS*. <https://www.aimplas.es/blog/la-importancia-del-control-sensorial-en-el-envase-alimentario/>
- Rubio, B., Martínez, B., González-Fernández, C., Garcı A-Cachán, M. A. D., Rovira, J., & Jaime, I. (2006). Influencia del periodo de conservación y del método de envasado en la cecina de León loncheada: Efectos sobre la calidad microbiológica, fisicoquímica y

- sensorial. *Meat Science*, 74(4), 710-717. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.06.002>
- Ruiz, V. (2021). Clasificación de la carne. Obtenido de Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”: <https://bmeditores.mx/ganaderia/clasificacion-de-la-carne/>
- Sañudo, C. (2014). Factores que afectan a la calidad del vacuno de carne. *Mundo Ganadero*, https://www.researchgate.net/publication/28279401_Factores_que_afectan_a_la_calidad_del_vacuno_de_carne.
- Saucedo, J. (2021). Asociación de polimorfismos en los genes CAPN y CAST con propiedades fisicoquímicas de la carne bovina: una revisión. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 16(1):8-28 <https://doi.org/10.21615/cesmvz.16.1.1>
- Sheard, P. R., Nute, G. R., Richardson, R. I., & Wood, J. D. (2005). Efectos de la raza y la marinación en los atributos sensoriales de la carne de cerdo de razas Large White y Hampshire *Meat Science*, 70(4), 699-707. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.006>
- Skolnick, D. (2023). La química de los adobos: cómo influyen en el sabor y la ternura Casa Bella Cookies, <https://blog.casabellaoutdoor.com/blog/casa-bella-blog/blog/the-chemistry-of-marinades-how-they-impact-flavor-and-tenderness>
- Tinoco, G. (2020). Métodos de conservación de la carne. *Entorno Pecuario*, <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/metodos-de-conservacion-de-la-carne/>
- Toldrá, F. M. (2012). New insights in meat and meat products quality. , . *Meat Science*, 92(3), 249–260. <https://riunet.upv.es/entities/publication/d49b0e6c-373c-4bc6-9607-fb4fa203538f>
- Tornberg, E. (2005). Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. *Meat Science*, 70(3), 493-508. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.11.021>
- Umaña. (2019). Conservación de alimento por frío. Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria-FIAGRO y la Fundación para el Desarrollo Económico y Social - FUSADES. https://fusades.org/publicaciones/conservacion_alimentos_frio.pdf
- United States Department of Agriculture (USDA). (2022). Nutritional value of beef. . Obtenido de Recuperado de <https://bce.ca.uky.edu/sites/bce.ca.uky.edu/files/2022-03/Nutritional%20value%20of%20beef%20-%202022.pdf>
- Veall, F. (2022). Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, <https://www.fao.org/4/t0566s/T0566S00.htm#TOC>.
- Vélez, W. (2024). Santo Domingo de los Tsáchilas denominada Capital de la Carne. Obtenido de El Productor: <https://elproductor.com/2024/06/santo-domingo-de-los-tsachilas-denominada-capital-de-la-carne/>