

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.2031>

Efecto de la adición de cáscaras de frutas cítricas sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del pastel mexicano de pollo

Effect of the Addition of Citrus Fruit Peels on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Mexican Chicken Pie

Susana Gioconda López Montesdeoca

slopez.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5213-5087>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ecuador – Ambato

Darío Rafael Hidalgo Núñez

dhidalgo.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1351-4820>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ecuador – Ambato

María Julieta Guerrero Cepeda

jguerrero.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5214-6149>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ecuador – Ambato

Freddy Barona Nieto

fbarona.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7856-8550>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ecuador - Ambato

*Artículo recibido: 18 enero 2026-Aceptado para publicación: 20 febrero 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de cáscaras de frutas cítricas sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del pastel mexicano de pollo, como alternativa para el aprovechamiento de subproductos agroindustriales y el desarrollo de alimentos con mayor valor funcional. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo experimental y nivel aplicado, en el laboratorio de alimentos del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, ubicado en la ciudad de Ambato. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos correspondientes a diferentes niveles de incorporación de cáscara cítrica (0 %, 2 %, 4 % y 6 %), cada uno con tres repeticiones. Se realizaron análisis fisicoquímicos de pH y contenido de humedad, así como evaluación sensorial mediante una escala hedónica de cinco puntos para los atributos color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad global, con la participación de 15 consumidores no entrenados. Los resultados indicaron que la adición de cáscara cítrica no

afectó negativamente las características sensoriales del producto, obteniéndose puntuaciones superiores a 4 en todos los tratamientos. El tratamiento con 2 % presentó la mayor aceptación global. Asimismo, se observó una ligera disminución del pH en los tratamientos con incorporación de cáscara cítrica. Los resultados evidencian que este subproducto puede emplearse como ingrediente funcional en productos cárnicos.

Palabras clave: cáscara de cítricos, productos cárnicos, antioxidantes naturales, evaluación sensorial, subproductos agroindustriales

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the addition of citrus fruit peels on the physicochemical and organoleptic characteristics of Mexican chicken pie, as an alternative for the utilization of agro-industrial by-products and the development of foods with greater functional value. The research was conducted under a quantitative, experimental and applied approach in the food laboratory of the Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, located in the city of Ambato. A completely randomized design was used with four treatments corresponding to different levels of citrus peel incorporation (0%, 2%, 4% and 6%), each with three repetitions. Physicochemical analyses of pH and moisture content were performed, as well as sensory evaluation using a five-point hedonic scale for the attributes of color, aroma, flavor, texture and overall acceptability, with the participation of 15 untrained consumers. The results indicated that the addition of citrus peel did not negatively affect the sensory characteristics of the product, obtaining scores higher than 4 in all treatments. The treatment with 2% incorporation showed the highest overall acceptability. Likewise, a slight decrease in pH was observed in the treatments containing citrus peel. The findings suggest that this by-product can be used as a functional ingredient in meat products.

Keywords: citrus peel, meat products, natural antioxidants, sensory analysis, agro-industrial by-products

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los consumidores han mostrado mayor interés por reducir el consumo de alimentos con aditivos sintéticos, debido a la percepción de posibles riesgos para la salud. Esta tendencia ha impulsado la preferencia por productos más naturales y con etiquetas más simples o clean label (Ciobanu et al., 2024). Como consecuencia, la industria alimentaria ha orientado la investigación hacia el desarrollo de alternativas naturales que respondan a estas nuevas demandas del mercado (Jácome et al., 2018). En este contexto, los subproductos del procesamiento de frutas cítricas, especialmente las cáscaras, han despertado interés debido a su contenido de compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y fibra dietética (Rafiq et al., 2018). Estos compuestos presentan propiedades antioxidantes y funcionales que favorecen su aplicación en la conservación y mejora de productos alimenticios (Wedamulla et al., 2022). En este sentido, estos compuestos han sido ampliamente estudiados por sus propiedades antioxidantes y su potencial aplicación en el desarrollo de ingredientes funcionales para la industria alimentaria (Ghasemi et al., 2009).

Las frutas cítricas, especialmente la naranja (*Citrus sinensis*) y la mandarina (*Citrus reticulata*), se encuentran entre las más consumidas a nivel mundial, lo que ha incrementado su procesamiento industrial para la producción de jugos y otros derivados (Suri et al., 2022). Como consecuencia, este procesamiento genera grandes cantidades de residuos agroindustriales, entre los cuales las cáscaras representan uno de los subproductos más abundantes. Aunque durante mucho tiempo estos residuos han sido poco aprovechados, investigaciones recientes han demostrado que poseen una elevada concentración de compuestos bioactivos como flavonoides, compuestos fenólicos, vitamina C y fibra dietética, los cuales presentan importantes propiedades biológicas (Durmus et al., 2024). Debido a esta composición, las cáscaras de cítricos han despertado un creciente interés en la ciencia de los alimentos, ya que pueden actuar como fuentes naturales de antioxidantes y compuestos con actividad antimicrobiana. Por esta razón, diferentes estudios han señalado su potencial uso como ingredientes funcionales en la formulación de alimentos, particularmente en productos cárnicos, donde pueden contribuir a mejorar la estabilidad y calidad del producto final (Velásquez & Torres, 2024).

El uso de antioxidantes es una estrategia ampliamente empleada en la industria cárnica para controlar las reacciones oxidativas y prolongar la vida útil de los productos. La oxidación lipídica es uno de los principales procesos responsables del deterioro de los alimentos cárnicos, ya que durante el procesamiento y almacenamiento se generan reacciones que pueden afectar negativamente características como el color, el sabor, el aroma y la textura del producto (Domínguez et al., 2019). En productos elaborados con carne de pollo, especialmente aquellos que son sometidos a mezclado y tratamiento térmico, estos fenómenos oxidativos pueden intensificarse y comprometer la calidad sensorial del alimento. Debido a ello, en los últimos años

ha aumentado el interés por emplear antioxidantes de origen natural como alternativa a los aditivos sintéticos, particularmente aquellos derivados de extractos vegetales y subproductos agroindustriales (Shah et al., 2014). En este contexto, los compuestos bioactivos presentes en las cáscaras de frutos cítricos han sido ampliamente estudiados por su potencial antioxidante y su capacidad para contribuir a la estabilidad y conservación de productos cárnicos (Rafiq et al., 2018).

En este contexto, el aprovechamiento de subproductos agroindustriales, como las cáscaras de frutos cítricos, ha cobrado relevancia dentro de las estrategias de sostenibilidad y valorización de residuos en la industria alimentaria (Mirabella et al., 2014). Durante el procesamiento industrial de frutas se generan grandes volúmenes de residuos que, lejos de considerarse únicamente desechos, pueden representar una fuente importante de compuestos bioactivos con potencial aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales. Diversos estudios han señalado que las cáscaras de cítricos contienen compuestos fenólicos, flavonoides y otros metabolitos con propiedades antioxidantes que pueden ser aprovechados en el desarrollo de ingredientes funcionales para alimentos procesados (Suri et al., 2022). En este sentido, la incorporación de estos subproductos en matrices alimentarias ha sido considerada una alternativa prometedora para mejorar la estabilidad oxidativa y contribuir al mantenimiento de la calidad sensorial de los productos durante el almacenamiento (Sharma et al., 2017).

Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de cáscaras de frutas cítricas sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del pastel mexicano de pollo como modelo de producto cárnico. El aprovechamiento de subproductos agroindustriales ha sido propuesto como una alternativa sostenible para el desarrollo de nuevos ingredientes funcionales en la industria alimentaria (Castro et al., 2020). En este contexto, se analizaron diferentes niveles de incorporación de cáscaras de cítricos y su impacto sobre parámetros como pH, humedad y aceptación sensorial, con el fin de determinar su viabilidad tecnológica como alternativa natural para mejorar la calidad y conservación de productos cárnicos (Ordaz et al., 2022). De esta manera, el estudio busca aportar evidencia científica sobre el uso de subproductos cítricos como ingredientes funcionales en la formulación de productos cárnicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo experimental y nivel aplicado, orientado a evaluar el efecto de la adición de cáscaras de frutas cítricas sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del pastel mexicano de pollo. La investigación tuvo como finalidad determinar la influencia de diferentes niveles de incorporación del ingrediente funcional en la calidad del producto final.

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), considerando como factor de estudio el porcentaje de adición de cáscara cítrica en la formulación. Se establecieron cuatro tratamientos:

0% (control), 2%, 4% y 6% de incorporación. Cada tratamiento fue elaborado en tres repeticiones independientes, obteniendo un total de doce unidades experimentales. Cada unidad correspondió a un lote de 1 kg de producto.

Tabla 1

Diseño experimental

Factor de estudio	Niveles	Codificación	Repeticiones	Tamaño de unidad experimental (kg)
Factor A: Porcentaje de cáscara de cítricos	A1: 0%	PM01	3	1
	A2: 2%	PM02	3	1
	A3: 4%	PM03	3	1
	A4: 6%	PM04	3	1

Nota. Diseño completamente al azar (DCA)

La muestra fue de tipo no probabilística e intencional, conformada por doce unidades experimentales resultantes de los cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno. Para la evaluación sensorial, la población correspondió a potenciales consumidores del producto. La muestra estuvo integrada por un panel de 15 consumidores no entrenados, seleccionados mediante muestreo por conveniencia, considerando disponibilidad y disposición voluntaria de participación.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Análisis fisicoquímicos
- pH: determinado mediante potenciómetro digital previamente calibrado.
- Humedad: evaluada por método gravimétrico.
- Rendimiento: calculado mediante diferencia de peso antes y después del horneado.

Evaluación organoléptica

Se utilizó una ficha estructurada con escala hedónica de cinco puntos para evaluar color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad general. Las muestras fueron codificadas y presentadas en orden aleatorio para minimizar sesgos (Lawless & Heymann, 2010).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis de varianza (ANOVA) de una vía, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Cuando se identificaron diferencias significativas, se aplicó una prueba de comparación múltiple para establecer diferencias entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atributo: Color

Tabla 2

Evaluación sensorial del atributo color del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	4,63 ± 0,08 ^{ab}
T1 (2%)	4,71 ± 0,07 ^a
T2 (4%)	4,50 ± 0,09 ^b
T3 (6%)	4,56 ± 0,03 ^{ab}

Nota. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

En la Tabla 2 se observan diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). El tratamiento T1 presentó la mayor puntuación promedio.

El mejor desempeño del tratamiento con 2% podría atribuirse a la influencia de compuestos fenólicos presentes en la cáscara cítrica, los cuales pueden modificar ligeramente la tonalidad superficial del producto. Estos compuestos, además de su actividad antioxidante, pueden participar en reacciones que influyen en la apariencia final del pastel. No obstante, los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de cáscara cítrica en niveles moderados no afecta negativamente la aceptación visual del producto, manteniéndose dentro de rangos de alta aceptabilidad sensorial.

Diversos estudios han señalado que los compuestos fenólicos presentes en las cáscaras de cítricos pueden influir en la apariencia y estabilidad de los alimentos, debido a su participación en reacciones antioxidantes y su interacción con componentes del sistema alimentario. Según (Gorinstein et al., 2001), los residuos de frutas cítricas contienen compuestos bioactivos capaces de modificar ciertas características físicas de los alimentos procesados. De manera similar, estudios sobre subproductos de cítricos indican que estos materiales pueden aportar pigmentos naturales y compuestos fenólicos que contribuyen a mejorar la estabilidad del color en diferentes matrices alimentarias (Bocco et al., 1998). Estos antecedentes respaldan la tendencia observada en el presente estudio, donde la incorporación moderada de cáscara cítrica no afectó negativamente la apariencia del producto.

Atributo: Aroma

Tabla 3

Evaluación sensorial del atributo aroma del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	4,55 ± 0,05
T1 (2%)	4,66 ± 0,10
T2 (4%)	4,58 ± 0,10
T3 (6%)	4,60 ± 0,09

Nota. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos según ANOVA ($p > 0,05$). Escala hedónica de 1 a 5.

En la Tabla 3 se presentan los resultados correspondientes al atributo aroma. El análisis estadístico no evidenció diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0,05$). El tratamiento T1 (2%) registró la media más alta (4,66), mientras que el tratamiento control (T0) presentó el valor más bajo (4,55); sin embargo, las variaciones observadas fueron mínimas.

Estos resultados indican que la incorporación de cáscara cítrica hasta un 6% no generó modificaciones perceptibles en el aroma del pastel mexicano de pollo. La estabilidad en las puntuaciones sugiere que los compuestos volátiles presentes en la cáscara no alteraron negativamente la percepción sensorial del producto, manteniéndose dentro de un rango de alta aceptación.

Atributo: Sabor

Tabla 4

Evaluación sensorial del atributo sabor del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	4,65 ± 0,05
T1 (2%)	4,76 ± 0,08
T2 (4%)	4,63 ± 0,06
T3 (6%)	4,73 ± 0,10

Nota. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos según ANOVA ($p > 0,05$). Escala hedónica de 1 a 5.

En la Tabla 4 se presentan los resultados correspondientes al atributo sabor. Aunque el tratamiento T1 (2%) mostró la puntuación promedio más alta (4,76), seguido del tratamiento T3 (6%) con 4,73, el análisis estadístico no evidenció diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$).

Los valores obtenidos indican que la incorporación de cáscara cítrica no afectó negativamente la percepción del sabor del producto. Incluso en niveles de hasta 6%, el pastel

mexicano de pollo mantuvo puntuaciones superiores a 4,6 en la escala hedónica, lo que refleja una alta aceptación por parte de los evaluadores.

Estos resultados sugieren que el uso de cáscara cítrica en niveles moderados puede incorporarse sin comprometer las características organolépticas del producto, manteniendo su aceptabilidad sensorial. El uso de antioxidantes naturales provenientes de subproductos vegetales ha sido ampliamente investigado en la industria cárnica, ya que estos compuestos pueden contribuir a mejorar la estabilidad oxidativa y mantener las características sensoriales de los alimentos. Investigaciones recientes han señalado que los compuestos bioactivos presentes en residuos vegetales pueden actuar como antioxidantes naturales, reduciendo los procesos de deterioro en productos cárnicos procesados. (Pateiro et al., 2021).

Atributo: Textura

Tabla 5

Evaluación sensorial del atributo textura del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	4,56 ± 0,08
T1 (2%)	4,51 ± 0,10
T2 (4%)	4,36 ± 0,06
T3 (6%)	4,46 ± 0,08

Nota. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos según ANOVA ($p > 0,05$). Escala hedónica de 1 a 5.

En la Tabla 5 se presentan los resultados correspondientes al atributo textura del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica. El análisis estadístico no evidenció diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0,05$). El tratamiento control (T0) registró la mayor puntuación promedio ($4,56 \pm 0,08$), seguido del tratamiento T1 (2%) con un valor de $4,51 \pm 0,10$, mientras que el tratamiento T2 (4%) presentó la media más baja ($4,36 \pm 0,06$).

Los resultados obtenidos indican que la incorporación de cáscara cítrica en los niveles evaluados no generó cambios relevantes en la textura del producto. Este comportamiento puede explicarse por la capacidad de las matrices cárnicas para mantener su estructura durante el proceso de mezclado y cocción, incluso cuando se incorporan pequeñas cantidades de ingredientes vegetales. Además, la presencia de fibra dietética y pectinas en la cáscara de cítricos puede contribuir a mantener la estructura del alimento al favorecer la retención de agua en la matriz del producto.

Resultados similares han sido reportados en estudios sobre la incorporación de subproductos vegetales en alimentos cárnicos, donde se ha observado que niveles moderados de ingredientes ricos en fibra no afectan significativamente la textura del producto final (Pateiro et al., 2021).

Atributo: Aceptabilidad global

Tabla 6

Aceptabilidad global del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	4,60 ± 0,07
T1 (2%)	4,66 ± 0,08
T2 (4%)	4,52 ± 0,09
T3 (6%)	4,59 ± 0,08

Nota. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos según ANOVA ($p > 0,05$). Escala hedónica de 1 a 5.

En la Tabla 6 se presentan los valores de aceptabilidad global expresados como media \pm desviación estándar. El tratamiento T1 (2% de cáscara cítrica) obtuvo la mayor puntuación promedio ($4,66 \pm 0,08$), mientras que el tratamiento T2 (4%) registró el valor más bajo ($4,52 \pm 0,09$). Sin embargo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$).

Los resultados evidencian que la incorporación de cáscara cítrica no afectó negativamente la aceptación general del producto. Se observa una ligera tendencia favorable hacia el nivel de 2% de adición, lo que sugiere que esta concentración podría representar el punto más equilibrado entre funcionalidad tecnológica y aceptación sensorial.

pH

Tabla 7

Valores de pH del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media ± DE
T0 (0%)	6,40 ± 0,44 ^a
T1 (2%)	6,04 ± 0,10 ^b
T2 (4%)	6,13 ± 0,06 ^b
T3 (6%)	6,16 ± 0,02 ^b

Nota. Letras diferentes indican diferencias significativas según ANOVA ($p < 0,05$).

En la Tabla 7 se presentan los valores de pH obtenidos para los diferentes tratamientos. Se observaron diferencias significativas entre el tratamiento control (T0) y los tratamientos con incorporación de cáscara cítrica ($p < 0,05$). El tratamiento T0 registró el valor promedio más alto ($6,40 \pm 0,44$), mientras que T1 presentó el valor más bajo ($6,04 \pm 0,10$).

La disminución del pH en los tratamientos con adición de cáscara cítrica puede atribuirse a la presencia de compuestos orgánicos y fenólicos con carácter ligeramente ácido presentes en el subproducto. Esta reducción, aunque moderada, podría contribuir a mejorar la estabilidad del

producto, considerando que valores de pH ligeramente menores favorecen condiciones menos propicias para el desarrollo microbiano.

Cabe destacar que la mayor variabilidad observada en el tratamiento control podría estar asociada a factores propios de la materia prima o del proceso de medición.

Humedad

Tabla 8

Contenido de humedad (%) del pastel mexicano de pollo con adición de cáscara cítrica

Tratamiento	Media \pm DE (%)
T0 (0%)	57,43 \pm 5,06
T1 (2%)	59,23 \pm 7,10
T2 (4%)	60,37 \pm 3,65
T3 (6%)	57,20 \pm 5,95

Nota. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos según ANOVA ($p > 0,05$).

En la Tabla 8 se presentan los valores de humedad obtenidos para los diferentes tratamientos. El tratamiento T2 (4%) registró el mayor contenido promedio de humedad (60,37 \pm 3,65%), mientras que el tratamiento T3 (6%) presentó el valor más bajo (57,20 \pm 5,95%). Sin embargo, el análisis estadístico no evidenció diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$).

La ligera tendencia al incremento de humedad en el tratamiento con 4% podría estar asociada a la capacidad de retención de agua atribuida a la fibra y pectinas presentes en la cáscara cítrica. No obstante, la variabilidad observada entre repeticiones sugiere que factores propios del proceso de mezclado o cocción pudieron influir en los valores obtenidos. En general, la incorporación de cáscara cítrica no produjo modificaciones drásticas en el contenido de humedad del producto final.

En los últimos años, el aprovechamiento de residuos agroindustriales ha sido considerado una alternativa importante dentro de los enfoques de sostenibilidad y economía circular en la industria alimentaria. Diversos estudios han demostrado que estos subproductos pueden ser transformados en ingredientes funcionales capaces de mejorar propiedades tecnológicas y nutricionales de los alimentos procesados (Nayak & Bhushan, 2019).

CONCLUSIONES

La incorporación de cáscara de fruta cítrica en la formulación del pastel mexicano de pollo demostró ser técnicamente viable, sin afectar negativamente las características fisicoquímicas ni organolépticas del producto.

En el análisis sensorial, todos los tratamientos obtuvieron puntuaciones superiores a 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que indica una alta aceptación por parte de los evaluadores. Aunque no se evidenciaron diferencias significativas en la mayoría de los atributos evaluados, el

tratamiento con 2% de incorporación mostró una tendencia favorable en color, sabor y aceptabilidad global, posicionándose como el nivel más equilibrado de adición.

Desde el punto de vista fisicoquímico, la adición de cáscara cítrica produjo una ligera disminución del pH en comparación con el tratamiento control, lo cual podría contribuir a mejorar la estabilidad del producto. En cuanto al contenido de humedad, no se observaron variaciones significativas entre tratamientos, manteniéndose dentro de rangos adecuados para este tipo de producto.

En conjunto, los resultados sugieren que la incorporación de cáscara cítrica en niveles de hasta 6% puede emplearse como alternativa funcional en productos cárnicos cocidos, contribuyendo al aprovechamiento de subproductos agroindustriales sin comprometer la calidad sensorial del alimento.

Estos resultados evidencian el potencial de las cáscaras de frutas cítricas como ingrediente funcional en productos cárnicos, promoviendo el aprovechamiento de subproductos agroindustriales y contribuyendo al desarrollo de alimentos más sostenibles.

REFERENCIAS

- Bocco, A., Cuvelier, M.-E., Richard, H., & Berset, C. (1988). Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2123-2129.
- Castro, E., Yaceris, M., Altamar, T. d., Sarmiento, L. P., Valle Mora, A., Villafañe Núñez, D. E., . . . Piñón Cantillo, M. M. (2020). *Aprovechamiento de residuos de frutos cítricos y su uso en la industria de alimentos*. Sabanalarga, Atlántico, Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Ciobanu, M.-M., Flocea, E.-I., & Boișteanu, P.-C. (2024). The impact of artificial and natural additives in meat products. *Foods*, 13 (23). doi:<https://doi.org/10.3390/foods13233908>
- Domínguez, R., Pateir, M., Gagaoua, M., Barba, F., & Wangang, Z. (2019). Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants (Basel)*, 8(10):429. doi:10.3390/antiox8100429
- Durmus, N., Konuskan, Z. G., & Akyilmaz, M. K. (2024). Recovery, Bioactivity, and Utilization of Bioactive Phenolic Compounds in Citrus Peel. *Food Science & Nutrition*. doi:<https://doi.org/10.1002/fsn3.4570>
- Ghasemi, K., Ghasemi, Y., & Ebrahimzadeh, M. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pak J Pharm Sci*, 277–281.
- Gorinstein, S., Belloso, O. M., Park, Y.-S., Haruenkit, R., Lojek, A., Číž, M., . . . Trakhtenberg, S. (2001). Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food Chemistry*, 309-315. doi: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00157-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00157-1)
- Jácome, C., Anchundia, M., Solano, A., Chamorro, L., Torres, F., & Burbano, M. (2018). Evaluación sensorial de una fórmula desarrollada a base de carne de pollo y camarón para un embutido cárnico tipo salchicha. *Tierra Infinita*, 45-59.
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. New York: Springer.
- Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal of Cleaner Production*, 28-41. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>
- Nayak, A., & Bhushan, B. (2019). An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. *Journal of Environmental Management*, 233, 352–370. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.041>
- Ordaz, S., Abadía, L., Femat, A., & Mendoza, M. (2022). Aprendiendo a revalorizar los subproductos y su aplicación en productos cárnicos. *Epistemus*, 55–62. doi:<https://doi.org/10.36790/epistemus.v16i33.227>

- Pateiro, M., Munekata, P. E., & Lorenzo, J. M. (2021). Use of natural antioxidants to improve meat products. *Antioxidants*, 10(2), 206. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox10020206>
- Rafiq, S., Kaul, R., Sofi, S., Bashir, N., Nazir, F., & Nayik, G. (2018). Citrus peel as a source of functional ingredient: A review. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 351-358. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.07.006>
- Shah, M. A., Don Bosco, S. J., & Mir, S. A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 21-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.03.020>
- Sharma, K., Mahato, N., Cho, M. H., & Lee, Y. R. (2017). Converting citrus wastes into value-added products: Economic and environmently friendly approaches. *Nutrition*, 29-46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.09.006>
- Suri, S., Singh, A., & Nema, P. (2022). Current applications of citrus fruit processing waste: A scientific outlook. *Applied Food Research*, 100050. doi: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100050>
- Velásquez, J., & Torres, R. (2024). Harina de cáscara de cítricos como ingrediente para la industria cárnica*. *Agronomía Mesoamericana*.
- Wedamulla, N., Fan, M., Choi, Y.-J., & Kim, E.-K. (2022). Citrus peel as a renewable bioresource: Transforming waste to food additives. *Journal of Functional Foods*, 105163. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105163>