

Aprendiendo a revalorizar los subproductos y su aplicación en productos cárnicos

Learning to revalue by-products and their application in meat products

EPISTEMUS
ISSN: 2007-8196 (electrónico)

Silvia Betzabe Ordaz- Rodríguez¹
Lucía Abadía- García²
Aurora Femat-Díaz³
Magdalena Mendoza-Sánchez*⁴

Recibido: 31 / 05 / 2022

Aceptado: 19 / 07 / 2022

Publicado: 25 / 07 / 2022

DOI: <https://doi.org/10.36790/epistemus.v16i33.227>

Autor de Correspondencia:
Magdalena Mendoza-Sánchez
Correo: magdalena.mendoza@uaq.mx

Resumen

Uno de los grandes problemas que enfrenta la sociedad actual, es la enorme cantidad de desechos que se generan en la industria agroalimentaria. Estos subproductos, que aún poseen compuestos potencialmente útiles, pueden representar una nueva fuente de recursos renovables para su uso como aditivos alimentarios. Lo anterior, puede permitir establecer iniciativas de desarrollo sostenible para mitigar problemas ambientales, y al mismo tiempo, desarrollar productos con un valor nutricional mejorado. Recientemente, se ha buscado incluir ingredientes y conservadores más naturales en la producción de alimentos. Es en la industria cárnica, donde se tiene especialmente un problema de descomposición y oxidación de los productos. El objetivo del presente artículo de divulgación es dar a conocer el trabajo que, desde la ciencia de los alimentos, se hace por mejorar el procesamiento y la calidad de los productos cárnicos, a través del uso de subproductos.

Palabras clave: subproductos, Revalorización, Aditivos naturales, Antioxidantes, Alimento funcional.

Abstract

One of society's major problems today is the enormous amount of waste generated by the agri-food industry. These by-products, which still contain potentially valuable compounds, can represent a new source of renewable resources as food additives. This may allow the establishment of sustainable development initiatives to mitigate environmental problems and, at the same time, develop products with improved nutritional value. Recently, it has been searched included more natural ingredients and preservatives in food production. In the meat industry, there is a particular problem of decomposition and oxidation of products. The objective of this article is to publicize the work being done in food science to improve the processing and quality of meat products through the use of by-products.

Keywords: by-products, Revaluation, Natural additives, Antioxidants, Functional food.

¹ Estudiante de Maestría, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México, silviaord.85@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6370-5804

² Doctorado, Innovación y Desarrollo de Alimentos, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México, lucia.abadiag@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0955-4520

³ Doctorado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México, afemat@uaq.mx, ORCID: 0000-0002-3322-3660

⁴ Doctorado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México, magdalena.mendoza@uaq.mx, ORCID: 0000-0002-0596-4947



INTRODUCCIÓN

Anualmente, se pierden o desperdician un tercio de los alimentos producidos en todo el mundo, esta cifra corresponde aproximadamente a 1 300 millones de toneladas, lo que representa un costo de alrededor de 936 mil millones de dólares [1].

La transformación y procesamiento de frutas y verduras, en productos de la industria alimentaria, genera un gran volumen de subproductos y residuos que, en ocasiones, supone un mal uso de recursos como el agua, la tierra, o la energía. Esto da lugar a muchos problemas, uno de los principales, es la emisión de gases contaminantes derivada de la descomposición natural de estos alimentos. Queda claro que, la pérdida y el desperdicio de alimentos, genera impactos adversos de importancia: económicos, ambientales y sociales.

Muchas frutas y vegetales, como naranjas, piñas, granadas, manzanas, papas, zanahorias, aguacates y cebollas, se utilizan para la extracción de jugo o pulpa, y para la producción de mermeladas y productos congelados, generando grandes cantidades de desechos [2]. Varios estudios han demostrado que estos residuos son una importante fuente de antioxidantes y compuestos fenólicos, incluso mayor que la pulpa de la fruta usada [3].

Por otro lado, la carne y sus derivados desempeñan un papel esencial en la alimentación, debido a su alto contenido de proteínas y aminoácidos necesarios para el correcto funcionamiento del cuerpo, y que, a su vez, contribuyen al crecimiento, mantenimiento y reparación de los propios tejidos.

Los cambios en los hábitos alimenticios y estilo de vida de los consumidores de productos cárnicos, han originado

que en la industria se produzcan nuevos productos cárnicos, listos para comer y procurando que sean saludables; lo que ha llevado a los procesadores de carne a utilizar aditivos seguros o compuestos bioactivos de fuentes naturales [3], [4]. Para responder a este desafío, la comunidad científica ha buscado proporcionar e informar alternativas naturales que pueden obtenerse a partir de subproductos agroalimentarios.

El uso adecuado de los subproductos, puede establecer una iniciativa de desarrollo sostenible, contribuyendo a

mitigar los problemas ambientales y a mejorar la salud humana, ya que sí se reutilizan como aditivos alimentarios, enriquecen la carne y sus derivados con sustancias como fenoles, fibras dietéticas, vitaminas, entre varios otros [2].

Por tanto, en este documento se pretende incentivar al lector a reflexionar y adquirir a través de la información presentada, un aprendizaje de cómo se le puede dar a es-

tos subproductos, una segunda oportunidad, a través de ejemplos de revalorización y su aplicación en productos cárnicos.

¿CÓMO SE GENERAN LOS SUBPRODUCTOS? Y SU IMPORTANCIA

Como se mencionó anteriormente, muchas frutas y verduras son utilizadas en la industria de los alimentos. En la Figura 1, se resume el proceso de obtención de los desechos. En particular, las frutas se ocupan para la producción de jugos, y en algunos casos, mermeladas, utilizando solamente la pulpa, y dejando a un lado la cáscara y las semillas. En el caso de los vegetales, estos se emplean en su mayoría para salsas o cremas, ocupando, de igual manera, solamente la pulpa. Al desperdicio de la piel, semillas, ho-





jas y tallos, hay que sumar las cantidades de frutas o verduras descartadas por no estar lo suficientemente maduras o presentar golpes, cortes, u otros aspectos que reducen su calidad.

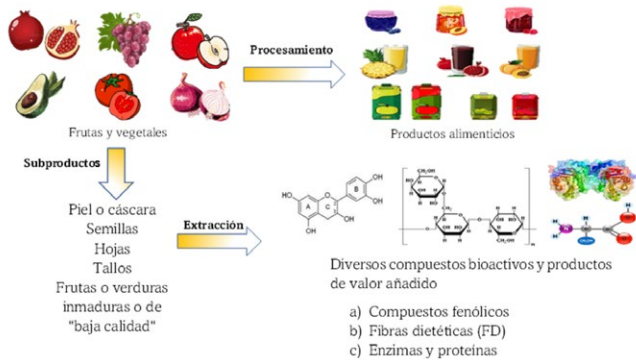


Figura 1. Ilustración gráfica del procesamiento de frutas y vegetales y la obtención de sus subproductos.

Por mencionar algunos ejemplos, los subproductos de la industria del vino incluyen orujo de uva (pieles, pulpa y semillas) y constituyen del 15 % al 20 % del peso total de la uva. De igual manera, el orujo de manzana es el principal subproducto producido después de la extracción del jugo de manzana, y representa hasta el 30 % de la fruta; contiene alrededor del 95 % de piel o pulpa, 4 % de semillas y 1 % de tallo [5]. Por otra parte, en la producción de jugo de granada, una tonelada de fruta fresca genera 669 kg de subproducto, compuesto por el 78 % de cáscara y 22 % de semillas [6]. De la misma forma, el pelado de mandarinas genera alrededor del 16 % de cáscara. El procesamiento de la piña produce alrededor del 14 % de cáscaras, 9 % del corazón, y 15 % de pulpa [2]. Como se puede observar, en general los subproductos del procesamiento industrial de frutas consisten principalmente en semillas, cáscaras y pulpa sin usar. De forma regular, la industria de alimentos deshecha estos subproductos, sin considerar el darles una revalorización o uso.

En aras de dar una segunda oportunidad a estos, cabe resaltar que, los subproductos agroindustriales son considerados una fuente barata de compuestos bioactivos va-

lios, como son fibras, aminoácidos, compuestos fenólicos antioxidantes, entre otros. Las diferentes propiedades de estos compuestos permiten su reciclaje dentro de la cadena alimentaria como aditivos alimenticios e ingredientes nutraceuticos, al ejercer efectos benéficos para la misma industria de alimentos y la salud de los consumidores. Sumado a lo anterior, su procesamiento minimiza los efectos ambientales de su eliminación y permite la sostenibilidad de ingredientes de alto valor agregado dentro de la cadena alimentaria, promoviendo así, un concepto de economía circular [4].

DETERIORO DE LAS PROPIEDADES DE CALIDAD DE LA CARNE

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que ha sido dictaminado como inocuo y apto para el consumo humano. Con relación a su composición química, la carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, grasas, minerales, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos [7]. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad, necesarias en el desarrollo muscular [8].

A pesar de tener proteínas de alto valor biológico y nutrientes esenciales, la carne y los productos cárnicos son altamente susceptibles a la oxidación de lípidos y proteínas, y algunas veces deficientes en carbohidratos complejos como la fibra dietética (FD). Por lo que, se vuelve necesario prevenir el deterioro de estos productos debido a la acción de microorganismos asociados a la descomposición, así como alteraciones sensoriales y nutricionales, entre otros, para evitar la pérdida de calidad durante el almacenamiento [4].

Entre las reacciones de deterioro más comunes en los productos cárnicos, y de mayor interés, se encuentran las reacciones de oxidación (rancidez) asociadas a cambios en el sabor, el color, el valor nutricional y la textura, así como la generación de compuestos tóxicos.

La Figura 2, explica el impacto negativo de la oxidación de lípidos en la carne, lo que produce olores desagradables y la ranciedad del producto. Mientras que, durante la oxidación de proteínas, se produce una disminución de la calidad nutricional del producto [9].



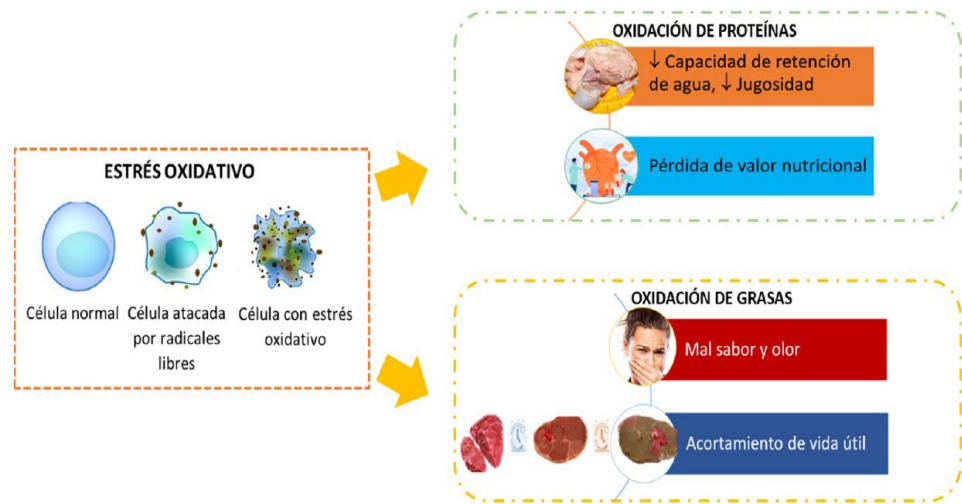


Figura 2. Efectos adversos que tiene la oxidación de lípidos y proteínas en la carne.

Es por esto que, los antioxidantes juegan un papel importante en la prevención y disminución de la formación de radicales libres, los cuales son responsables de la oxidación de moléculas susceptibles como lípidos (grasas) y proteínas en la carne y sus derivados [9].

Es por todo esto que, el propósito de fortificar o enriquecer las formulaciones de productos cárnicos no solo va dirigido a lograr las funciones deseadas, es decir, aumentar su valor nutricional, mejorar los atributos sensoriales al influir en sus propiedades fisicoquímicas; sino también a extender la vida útil del producto al inhibir la oxidación y el crecimiento microbiano durante su almacenamiento [10].

En este sentido, los compuestos obtenidos de fuentes naturales son de gran interés por sus características de seguridad y salud. Estos ingredientes funcionales, no sólo influyen en las características fisicoquímicas de los productos cárnicos, sino que también enriquecen su valor nutritivo y funcional, como se puede observar en la Figura 3.



Figura 3. Diagrama esquemático que muestra los efectos de los compuestos bioactivos sobre los atributos de calidad de la carne y los productos cárnicos.

FUNCIONES DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DE LOS SUBPRODUCTOS, EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Antioxidantes

La adición de antioxidantes en los alimentos es un método eficaz para inhibir o retrasar la oxidación de lípidos, así como para minimizar la formación de compuestos tóxicos como los productos de oxidación del colesterol, mejoran-

do así la vida útil de los productos. En este sentido, el uso de aditivos naturales, se ha incrementado notablemente por su seguridad y efectos positivos para la salud [3].

En la Tabla 1, se muestran varios estudios que reportan el uso de residuos agroindustriales como fuente de antioxidantes, los resultados muestran una mayor inhibición de los procesos de oxidación en comparación con el uso de antioxidantes sintéticos o un solo antioxidante.

Tabla 1. Efecto antioxidante de subproductos agroindustriales en productos cárnicos.

Producto cárnico	Subproducto utilizado	Resultados	Referencia
Empanadas de cerdo cocidas	Extracto de cáscara de cebolla (ECC)	Las empanadas tratadas con ECC mostraron una actividad antioxidante y un contenido total de polifenoles significativamente más altos que el control. Después de 5 días en refrigeración los valores en oxidación de grasas también fueron menores que el control.	[11]
Hamburguesas de res		La aplicación de ECC tuvo una mayor inhibición de la oxidación lipídica, en comparación con el antioxidante sintético Butilhidroxitolueno (BHT) después de 15 días en refrigeración.	[12]
Hamburguesas de pollo cocidas	Polvo de cáscara de granada (PCG)	El tratamiento con PCG inhibió la oxidación de lípidos aún más que el tratamiento con BHT, hasta el día 16 de almacenamiento en refrigeración.	[13]
Albóndigas de res		Después de 8 días en refrigeración la oxidación lipídica y proteica fue incluso más baja en el tratamiento con cáscara de granada que un antioxidante sintético, bastante utilizado en la industria. En condiciones de congelamiento (-18 ± 1 °C) el almacenamiento logro prolongarse hasta por 6 meses.	[14], [15]
Hamburguesas de res	Extracto de cáscara de aguacate (ECA)	Se evitó la oxidación de proteínas y lípidos, en hamburguesas cocidas, hasta por 10 días. Resultados atribuidos, al alto contenido de polifenoles presentes en la cáscara de aguacate.	[16]
Carne molida de res	Polvos secos y extractos de Ciruela (PSEC). Pure de manzana (PM).	Estos residuos proporcionaron niveles de hasta 10 mg de compuestos fenólicos por cada 100 g de carne. Presentando efectos antioxidantes significativos con un efecto negativo, leve o nulo en sus características sensoriales.	[5]
Salchichas de cerdo	Extracto de hoja de guayaba (EHG)	Al ser una fuente rica de fibra dietética antioxidante (FDA), se inhibió la oxidación de lípidos durante 14 días a ° C, al contrario que las muestras de control (sin extracto y con BHT)	[17]

Antimicrobianos

De igual forma, se ha estudiado el efecto de residuos agroindustriales sobre la inhibición del crecimiento bacteriano. Por ejemplo, se han agregado extractos de cáscara de granada a carne de pollo, presentando una inhibición natural de diversas bacterias patógenas, como *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Los resultados muestran una buena actividad antimicrobiana, lo que permitió el aumento de la vida útil hasta en dos semanas, en dichos productos [18]. Este efecto antimicrobiano, ha sido asociado al contenido de compuestos fenólicos como son el ácido gálico y ácido elágico de este residuo, así como a otros flavonoides [9].

Otro estudio mostró que la incorporación de extracto de semilla de uva en carne de cerdo cruda disminuyó bacterias patógenas, como *L. monocytogenes*, *S. aureus* y *Salmonella enterica*, durante 9 días de almacenamiento a temperatura ambiente. Lo relevante de este estudio, fue descubrir que los subproductos son capaces de extender la fase de retraso del crecimiento microbiano, reduciendo los cambios de pH, lo que a su vez, no permite el crecimiento o desarrollo óptimo de los microorganismos [9].

Además, los alimentos ricos en compuestos de azufre, como es la cáscara de cebolla, ha mostrado tener ciertos efectos bactericidas y bacteriostáticos contra algunos microorganismos patógenos como *B. cereus*, *S. aureus*, *Micrococcus luteus* y *L. monocytogenes* [19].

Parafati et al. (2019) aplicaron extracto acuoso de pulpa de las variedades de tuna morada y roja en hamburguesas de res, comparando la adición directa del extracto y la versión encapsulada. Los análisis microbiológicos realizados después de 8 días de almacenamiento en frío (4 °C) mostraron el efecto conservador en hamburguesas con extracto de tuna adicionado, el cual redujo significativamente el recuento de bacterias mesófilas, Enterobacteriaceae y *Pseudomonas sp.*, cuando se comparó con la muestra control. Los autores concluyeron que la aplicación del extracto, encapsulado o no, es un método efectivo para la conservación de hamburguesas de res.

Jugosidad, dureza y rendimiento por cocción

El tipo y la calidad de grasa son muy importantes para la textura y los atributos sensoriales de los productos cárnicos, ya que tienen un papel importante en la apariencia, la ternura, el sabor, la jugosidad, la dureza y la vida útil del producto [9].

Con relación al aspecto o la forma, la reducción de grasa resulta en la desestabilización de las emulsiones cárnicas, ya que actúa como un espaciador entre las redes tridimensionales de las proteínas [9]. Algunos ingredientes que reemplazan el contenido de grasa funcionan como sustitutos de grasa y otros como imitadores de ella. Los primeros tienen estructuras similares a las grasas, principalmente ácidos grasos, y suelen ser sustituidos en el mismo porcentaje que el producto original. Los segundos,



presentan funcionalidades comparables a las de las grasas, principalmente sensoriales y físicas, y no son sustituidas en proporciones iguales [9].

Durante el procesamiento de la carne, las fibras dietéticas (FD) se unen al agua y la grasa para dar una emulsión muy estable que mejora el rendimiento de cocción, la capacidad de retención de agua y la jugosidad. Por lo que la estabilidad de la emulsión, está muy relacionada a una menor pérdida por cocción de los productos cárnicos, o que resulta ventajoso no sólo desde el punto de vista tecnológico sino también económico [4].

Esto ha llevado a los investigadores y procesadores de alimentos, a incorporar FD en diferentes formulaciones, como sustituto de la grasa para elaborar productos bajos en grasa, por las propiedades funcionales que ofrece como unión a grasas y capacidad gelificante en productos cárnicos [4].

Debido a los beneficios anteriores, se han realizado extensos estudios para incorporar diferentes ingredientes ricos en fibra, como fibra de avena, fibra de durazno, pulpa de manzana, pulpa de calabaza, harina de cáscara de garbanzo, fibra de piña, pulpa de zanahoria, fibra de cítricos, por nombrar algunos [4], [5].

La mayoría de los residuos agroindustriales tienen un alto contenido de fibra, un ejemplo es el orujo de tomate, que contiene 25-50 % de fibra, además de proteínas (15-24 %), lípidos (5-21 %) y minerales (4-7 %) [9].

Funciones nutricionales- Calidad nutricional

Se ha descubierto que algunos antioxidantes/antimicrobianos naturales no solo pueden extender la vida útil de los productos alimenticios, sino que también son beneficiosos como medicina preventiva contra diversas enfermedades humanas [20].

Como se muestra en la Tabla 2, algunos compuestos fenólicos, además de tener propiedades antioxidantes, tienen efectos beneficiosos para la salud al ser terapéuticos y reducir los efectos secundarios de enfermedades que involucran estrés oxidativo [3], [9].

Tabla 2. Propiedades benéficas a la salud de compuestos bioactivos presentes en subproductos.

Subproducto	Compuestos bioactivos	Aplicación	Efecto beneficioso a la salud	Referencia
Cáscara de granada, naranja, mango, piña, mandarina, uva y cebollas.	Compuestos fenólicos (ácido gálico, ácido elágico y otros flavonoides)	Hamburguesas de res y pollo, carne molida de res y puerco.	Antioxidante, reducción de los efectos secundarios de enfermedades como diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, procesos inflamatorios, cáncer, entre otras.	[3], [9]
Residuos de zanahoria	β -caroteno, hierro, fibra dietética (FD), vitaminas y minerales.	Pechugas de carne de pollo	Anti mutagénico, antitumoral y antiulceroso	[21]
Piel de jitomate	Licopeno (carotenoide)	Salchichas de res	Disminución del riesgo de cáncer de próstata y enfermedades cardiovasculares	[22], [23]
Cáscara del aguacate Hass	Carotenoides y compuestos fenólicos	Carne molida de res	Antioxidante, anticancerígeno y mutagénico.	[24]



En general, la adición de dichos compuestos a los productos cárnicos brinda un beneficio para la salud al hacer que los alimentos sean funcionales y mejoran su calidad nutricional al enriquecer los productos con vitaminas y minerales, así como fibra dietética antioxidante.

CONCLUSIÓN

Para enfrentar los desafíos y demandas cambiantes de ofrecer productos nutritivos que brinden beneficios para la salud y al mismo tiempo garanticen un sabor, textura y apariencia atractiva, la industria del procesamiento de la carne y la ciencia, buscan constantemente formas de agregar propiedades funcionales a los productos cárnicos. Los residuos agroindustriales, al ser una fuente amplia de compuestos fenólicos, fibras dietéticas, proteínas, entre otros,

pueden ofrecer un segundo uso en la industria cárnica, al funcionar como conservadores, texturizantes y colorantes, para mejorar aspectos sensoriales y como conservadores que puedan preservar las propiedades de calidad de los productos cárnicos, y por lo tanto, prolongar su vida útil.

En general, es posible observar su potencial como nuevos aditivos alimentarios, derivados de subproductos, para su aplicación en la industria alimentaria. Estos representan una solución de bajo costo y bajo impacto ambiental, capaz de brindar una alternativa para una industria que depende en gran medida de los compuestos sintéticos. Por lo que, el uso de subproductos como fuente de aditivos alimentarios se destaca como una opción económica y ambientalmente consciente que promoverá la nueva era de la economía circular.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] FAO, The state of food security and nutrition in the world 2019: safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2019).
- [2] N. A. Sagar, S. Pareek, S. Sharma, E. M. Yahia, and M. G. & Lobo, "Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 17 (3), pp. 512–531, 2018, doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12330>.
- [3] M. Faustino, M. Veiga, P. Sousa, E. M. Costa, S. Silva, and M. Pintado, "Agro-food byproducts as a new source of natural food additives," *Molecules*, vol. 24, no. 6, pp. 1–23, 2019, doi: [10.3390/molecules24061056](https://doi.org/10.3390/molecules24061056).
- [4] A. K. Das et al., "A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 99, no. September 2019, pp. 323–336, 2020, doi: [10.1016/j.tifs.2020.03.010](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.010).
- [5] K. Kumar, *Nutraceutical potential and utilization aspects of food industry by-products and wastes*. INC, 2020.
- [6] P. Selvakumar, P., & Sivashanmugam, "Studies on the extraction of polyphenolic compounds from pre-consumer organic solid waste," *J. Ind. Eng. Chem.*, vol. 82, pp. 130–137, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2019.10.004>.



- [7] M. Araneda, "Carnes y derivados. Composición y propiedades," *Edualimentaria*, 2022. <https://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades> (accessed Jul. 11, 2022).
- [8] FAO, "Carne y Productos Cárnicos," Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor, Producción y Sanidad Animal, 2019. <https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html> (accessed Apr. 26, 2022).
- [9] M. Calderón-Oliver and L. H. López-Hernández, "Food Vegetable and Fruit Waste Used in Meat Products," *Food Rev. Int.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–27, 2020, doi: 10.1080/87559129.2020.1740732.
- [10] K. Bhardwaj et al., "Fruit and Vegetable Peel-Enriched Functional Foods: Potential Avenues and Health Perspectives," *Evidence-based Complement. Altern. Med.*, vol. 2022, no. Natural Products and Herbal Medicine: Safety, Efficacy, and Bioactivity, 2022, doi: <https://doi.org/10.1155/2022/8543881>.
- [11] J. Bedrníček et al., "Onion waste as a rich source of antioxidants for meat products," *Czech J. Food Sci.*, vol. 37, no. 4, pp. 268–275, 2019, doi: 10.17221/68/2018-CJFS.
- [12] H. S. Zaki, N. L., Abd-Elhak, N. A., & Abd El-Rahman, "The Utilization of Yellow and Red Onion Peels and Their Extracts as Antioxidant and Antimicrobial in Preservation of Beef Burger during Storage," *Am. J. Food Sci. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.12691/ajfst-10-1-1.
- [13] P. Sharma and S. Yadav, "Effect of Incorporation of Pomegranate Peel and Bagasse Powder and Their Extracts on Quality Characteristics of Chicken Meat Patties," *Food Sci. Anim. Resour.*, vol. 40, no. 3, pp. 388–400, 2020.
- [14] S. S. Turgut, A. Soyer, and F. Işıkçı, "Effect of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during refrigerated storage," *Meat Sci.*, vol. 116, pp. 126–132, 2016, doi: 10.1016/j.meatsci.2016.02.011.
- [15] S. S. Turgut, F. Işıkçı, and A. Soyer, "Antioxidant activity of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during frozen storage," *Meat Sci.*, vol. 129, pp. 111–119, 2017, doi: 10.1016/j.meatsci.2017.02.019.
- [16] J. M. Trujillo-Mayol, I., Sobral, M. M. C., Viegas, O., Cunha, S. C., Alarcón-Enos, J., Pinho, O., & Ferreira, "Incorporation of avocado peel extract to reduce cooking-induced hazards in beef and soy burgers: A clean label ingredient," *Food Res. Int.*, vol. 147, no. 110434, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110434>.
- [17] T. T. Tran, T. T. T., Ton, N. M. N., Nguyen, T. T., Sajeev, D.,

Schilling, M. W., & Dinh, "Application of natural antioxidant extract from guava leaves (*Psidium guajava* L.) in fresh pork sausage," *Meat Sci.*, vol. 165, p. 108106, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108106>.

- [18] M. Balaban, C. Koc, T. Sar, and M. Y. Akbas, "Antibiofilm effects of pomegranate peel extracts against *B. cereus*, *B. subtilis*, and *E. faecalis*," *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 56, no. 10, pp. 4915–4924, 2021, doi: 10.1111/ijfs.15221.
- [19] D. Fredotović, Ž., Puizina, J., Nazlič, M., Maravić, A., Ljubenković, I., Soldo, B., ... & Bajić, "Phytochemical characterization and screening of antioxidant, antimicrobial and antiproliferative properties of *Allium× cornutum* clementi and two varieties of *Allium cepa* L. peel extracts," *Plants*, vol. 10, no. 5, p. 832, 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/plants10050832>.
- [20] M. Aziz and S. Karboune, "Natural antimicrobial/antioxidant agents in meat and poultry products as well as fruits and vegetables: A review," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 58, no. 3, pp. 486–511, 2018, doi: 10.1080/10408398.2016.1194256.
- [21] D. López-Romero et al., Evidence of some natural products with antigenotoxic effects. Part 2: Plants, vegetables, and natural resin, vol. 10, no. 12. 2018.
- [22] J. So, S., Uriyapongson, S., & Uriyapongson, "Effects of dried tomato waste powder levels on lycopene content, lipid oxidation, color, antioxidant activity, and sensory properties of frankfurter sausage made from Thai native beef," *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, vol. 42, no. 1, pp. 27–34, 2020, [Online]. Available: <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/SONG/10993038.pdf>.
- [23] M. Ghafouri-Oskuei, H., Javadi, A., Asl, M. R. S., Azadmard-Damirchi, S., & Armin, "Quality properties of sausage incorporated with flaxseed and tomato powders," *Meat Sci.*, vol. 161, p. 107957, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107957>.
- [24] S. J. V. Vicente, G. R. Sampaio, C. K. B. Ferrari, and E. A. F. S. Torres, "Oxidation of Cholesterol in Foods and Its Importance for Human Health," *Food Rev. Int.*, vol. 28, no. 1, pp. 47–70, 2012, doi: 10.1080/87559129.2011.594972.

Cómo citar este artículo:

Ordaz, S. B., Abadía-García, L., Femat Díaz, A., & Mendoza Sánchez, M. (2022). APRENDIENDO A REVALORIZAR LOS SUBPRODUCTOS Y SU APLICACIÓN EN PRODUCTOS CÁRNICOS. *EPISTEMUS*, 16(33).

<https://doi.org/10.36790/epistemus.v16i33.227>

