

Uso de extractos de plantas para conservar productos cárnicos^ϕ

Gabriel Olvera-Aguirre¹, Ángel Trinidad Piñero-Vázquez¹, Mayra Rubi Segura-Campos²,
Alfonso Juventino Chay-Canul^{3*}

Introducción

La carne es un alimento altamente nutritivo pero susceptible a la oxidación de lípidos y a la contaminación microbiana, lo que compromete su calidad e inocuidad (Echegaray *et al.* 2021). Los conservadores sintéticos como el hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), o la terbutilhidroquinona (TBHQ), disminuyen la oxidación de grasas y proteínas en la carne, pero se ha demostrado que ocasionan riesgos para la salud humana como intoxicación alimentaria, daño hepático, carcinogénesis y mutagénesis (Hadidi *et al.* 2022). Sin embargo, para controlar los fenómenos oxidativos, existe la tendencia de añadir extractos de plantas aromático-medicinales ricos en compuestos bioactivos (CBs) directamente a la carne o como suplemento en la dieta de los animales.

Las proteínas (como la mioglobina) y los lípidos que se encuentran en la carne y los productos cárnicos (PCs) pueden perder electrones cuando se exponen al oxígeno durante la manipulación. Cuando las grasas se oxidan, los ácidos grasos insaturados se degradan para producir aldehídos, cetonas y alcoholes, lo que produce un sabor acartonado y un olor rancio. Al mismo tiempo, las proteínas y la mioglobina se oxidan para producir carbonilos y aminas biogénicas tóxicas (Chaijan 2008).

^ϕ ¹Instituto Tecnológico de México, Campus Conkal, CP 97345, Conkal, Yucatán, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Periférico Norte Km. 33.5, Colonia Chuburná de Hidalgo Inn, Mérida, Yucatán, México.

³División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, km 25. Carretera Villahermosa-Teapa, R/A La Huasteca. CP 86280. Colonia Centro Tabasco, Mexico.

*Autor para correspondencia: alfonso.chay@ujat.mx

DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.5131>

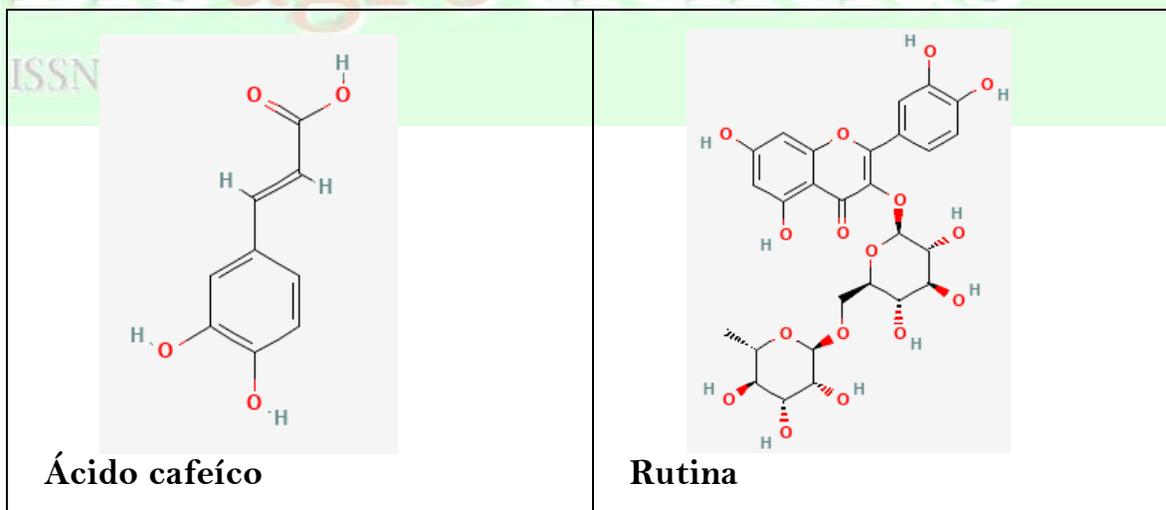


Uno de los principales aldehídos generados como producto secundario de la oxidación lipídica es el malonaldehído, que se utiliza para medir el proceso de oxidación de lípidos (Wojtasik-Kalinowska *et al.* 2021). Al mismo tiempo, el deterioro microbiano de la carne y el PCs es causado por bacterias patógenas naturales. Alternativamente, puede deberse a contaminación cruzada si se manipulan mal durante la transformación. Los CBs de las plantas se han utilizado eficazmente para inhibir el crecimiento de algunos microorganismos como *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* (Radünz *et al.* 2020).

Las plantas comúnmente utilizadas en la cocina y la medicina tradicional tienen beneficios para la salud y también se usan para mejorar la vida útil y el sabor de las carnes porque contienen CBs. El objetivo de este estudio es difundir los beneficios científicamente probados de los CBs en plantas que conservan el PC por más tiempo, mejoran el sabor, mejoran el valor nutricional y mejoran la seguridad y la calidad.

Compuestos bioactivos: antioxidantes y antimicrobianos

Los aceites esenciales o extractos de plantas contienen CBs y sirven como alternativa más segura a los antioxidantes sintéticos. Los CBs extraídos de plantas medicinales y especias como la moringa, el achiote, el orégano y el romero (Fig. 1) actúan como antioxidantes y antimicrobianos (Pateiro *et al.* 2021).



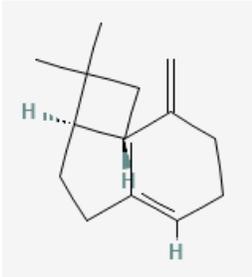
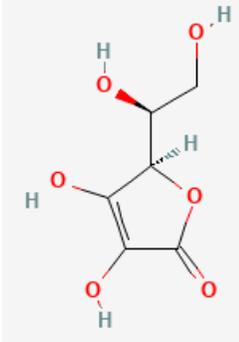
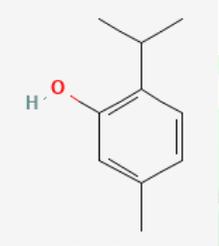
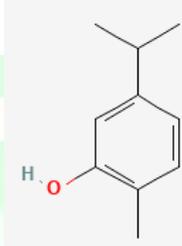
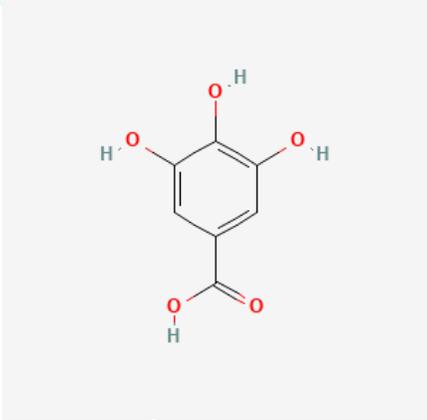
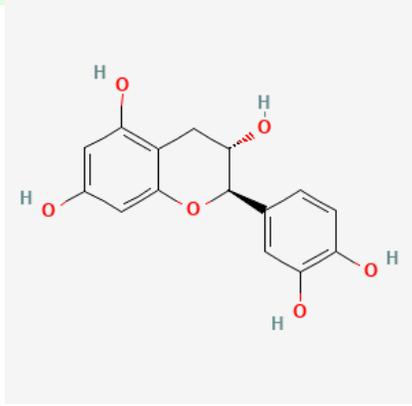
 <p>Cariofileno</p>	 <p>Vitamina C (ácido ascórbico)</p>
 <p>Timol</p>	 <p>Carvacrol</p>
 <p>Ácido gálico</p>	 <p>Catequina</p>

Figura 1. Principales CBs en extractos de plantas y aceites esenciales con actividad antioxidante.

“Los aceites esenciales o extractos de plantas contienen CBs y sirven como alternativa más segura a los antioxidantes sintéticos.”

Los CBs se pueden utilizar para extender la vida útil de la carne y al mismo tiempo mejorar su calidad y seguridad, proporcionando beneficios económicos para la industria y satisfaciendo las necesidades de los consumidores preocupados de su salud. La incorporación de CB también mejora el valor nutricional, el color, sabor y la estabilidad oxidativa, protegiendo a los consumidores de los radicales libres (Fig. 2) que pueden causar enfermedades crónicas (Hadidi *et al.* 2022).

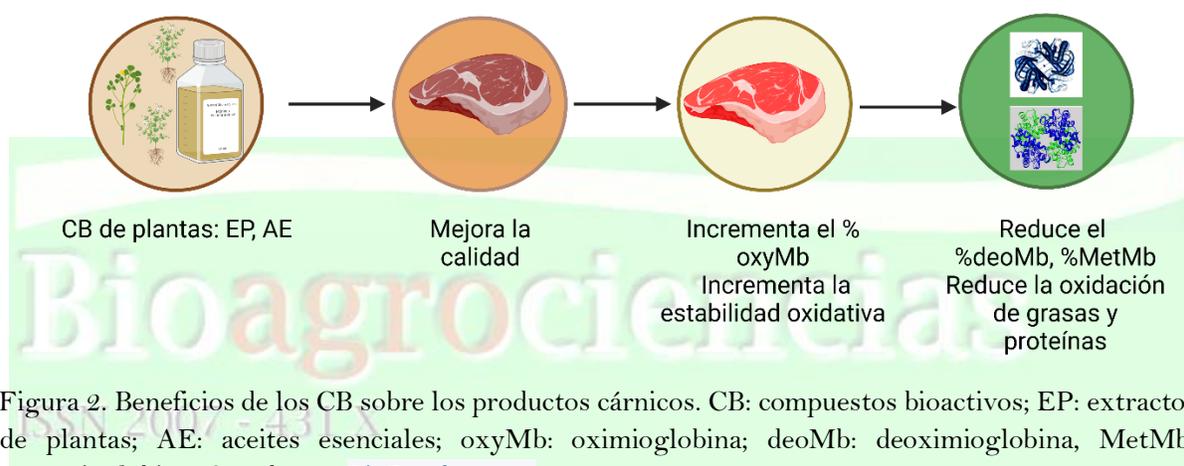


Figura 2. Beneficios de los CB sobre los productos cárnicos. CB: compuestos bioactivos; EP: extractos de plantas; AE: aceites esenciales; oxyMb: oximioglobina; deoMb: deoximioglobina, MetMb: metamioglobina. Creado con [BioRender.com](https://www.biorender.com).

La oxidación de los PCs puede ocurrir en grasas, proteínas y pigmentos, generando sustancias tóxicas como las especies reactivas de oxígeno, comúnmente llamados radicales libres (aunque no todos son radicales), aminas biógenas y sus precursores, generando un cambio indeseado en color, olor y acabando con su vida útil (Chaijan 2008). La carne sufre cambio de color cuando la mioglobina se oxida. La mioglobina presenta 3 pigmentos diferentes: púrpura cuando el hierro se encuentra reducido, rojo brillante cuando el hierro está reducido en presencia de oximioglobina (oxyMb) y café-gris cuando el hierro se encuentra en estado oxidado con la metamioglobina (MetMb) (Fig. 3). Los 3 pigmentos están cambiando constantemente, pero cuando la MetMb es del 60% del total de pigmentos su reacción es irreversible. La oxidación de la carne afecta su textura, olor, sabor y color, lo que impacta en su vida útil y genera pérdidas económicas y desperdicio de alimentos (Chaijan 2008).

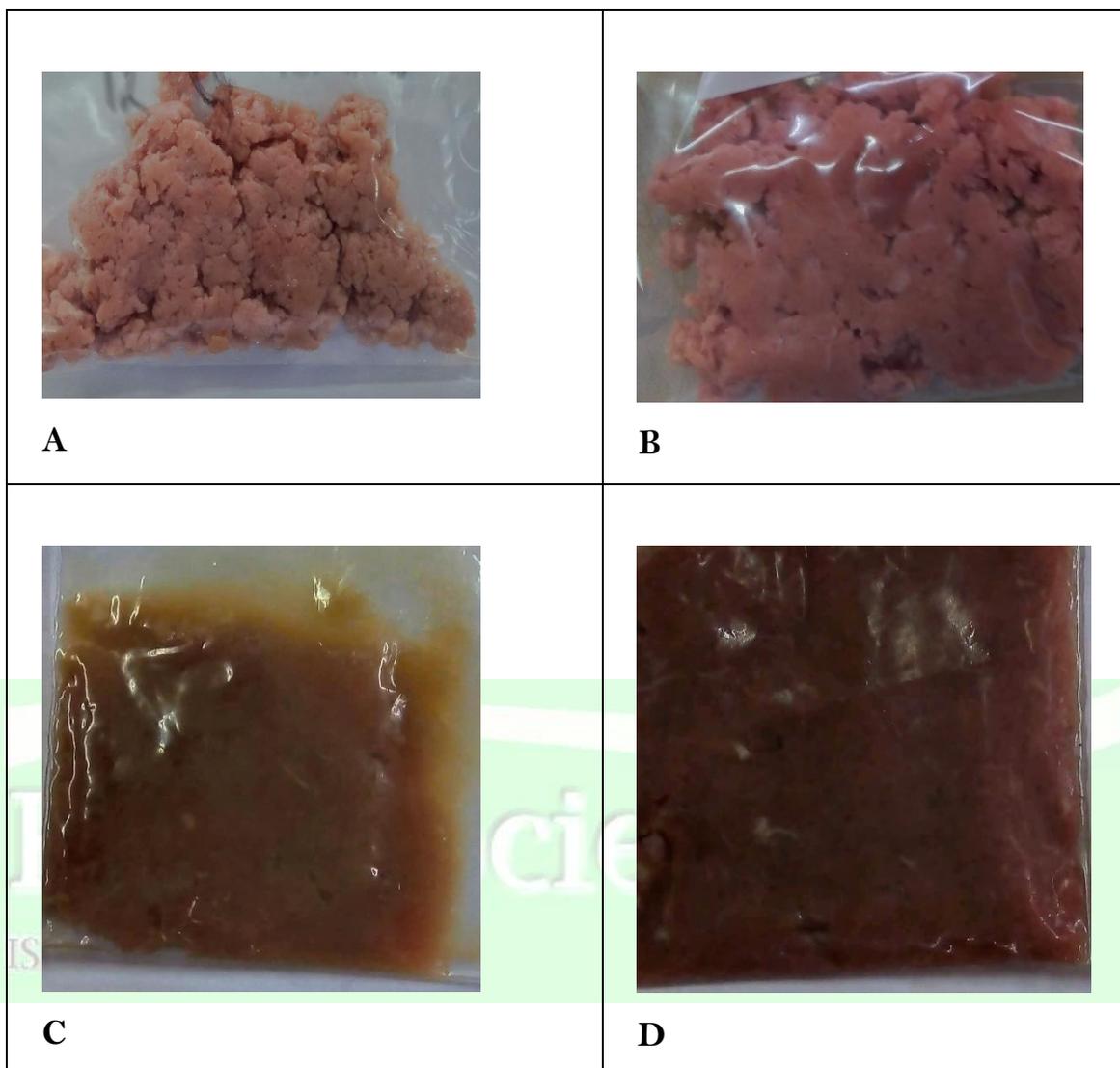


Figura 3 A, B: carne de cordero recién molida; C, D: carne de cordero molida después de 75 días de congelación.

Para el ser humano es importante proteger a los PCs del deterioro microbiano y la oxidación de lípidos, proteínas y mioglobina. Esto se ha realizado durante años mediante procesos como el marinado (Fig. 4), el salado y ahumado.



Figura 4. Carne de cordero marinada con pimienta, laurel y aceite de oliva licuados durante 1 minuto

La adición correcta de CBs ayuda a conservar los PCs. Sin embargo, existe la posibilidad de obtener un efecto no deseado sobre el producto con ciertas plantas, o con dosis muy altas o bajas, pues tienen un efecto sobre la carne que acelera la oxidación o imprime un sabor desagradable para los consumidores. En un experimento de Guedes-Oliveira *et al.* (2018) adicionaron extracto de hojas y semillas de *Myrciaria dubia* en hamburguesas de cordero, el extracto no retardaba el proceso de oxidación de las proteínas e incluso ejerció un efecto pro-oxidante, resultando en un producto que el consumidor rechazó.

“La oxidación de los PCs puede ocurrir en grasas, proteínas y pigmentos, generando sustancias tóxicas como las especies reactivas de oxígeno, comúnmente llamados radicales libres.”

Calidad de los productos cárnicos

La calidad de los PCs se evalúa mediante sus características fisicoquímicas (e.g, cantidad de agua, proteína, grasa y cenizas o minerales) y sensoriales (e.g, olor, color, textura, jugosidad), la oxidación de la grasa es la principal causa de deterioro de la calidad de los PC. Para extender la vida útil y prevenir los fenómenos de oxidación, la carne se envasa al vacío,

se enfría, se congela y se incorpora a la carne y los PCs antioxidantes libres (naturales o sintéticos) o microencapsulados (Lavado *et al.* 2021).

La vida útil de los PCs es corta en comparación con la carne sin procesar, debido a su alto contacto con las superficies, al exposición al oxígeno y la manipulación humana, lo que los hace altamente susceptibles al deterioro microbiano y a una rápida oxidación. La vida útil de un PCs se mide evaluando el tiempo que tarda en perder las características de calidad: coordenadas de color, microbiología, evaluación sensorial y oxidación de nutrientes (Vargas-Ramella *et al.*, 2021).

Uso de compuestos bioactivos sobre los productos cárnicos

Los CBs contenidos en los extractos de plantas actúan como un agente antioxidante y antibacteriano superior en comparación con los antioxidantes sintéticos al proteger mejor la grasa y las proteínas de la carne y reducir su oxidación. Además, tienen propiedades antimicrobianas que pueden inhibir el crecimiento de patógenos transmitidos por alimentos, reduciendo la formación de aminas biogénicas y otros compuestos de deterioro que pueden llevar al rechazo del consumidor. En investigación y desarrollo es importante considerar cuidadosamente y optimizar las cantidades de CBs a utilizar para garantizar la eficacia sin causar efectos no deseados a la carne como la prooxidación, colores y olores extraños (Gonçalves *et al.* 2011).

Los antimicrobianos naturales, como orégano (*Origanum vulgare*), romero (*Salvia rosmarinus*), tomillo (*Thymus vulgaris*), salvia (*Salvia officinalis*), harina de semillas de moringa (*Moringa oleifera*) ajo (*Allium sativum*) y clavo (*Syzygium aromaticum*), extienden la vida útil de los alimentos al prevenir la proliferación de microorganismos y reducir la resistencia de las bacterias a los antibióticos (Cózar y Vergara, 2018). Agregar aceites esenciales, como el de canela en filetes de carpa (*Ctenopharyngodon idellus*), puede retrasar la producción de putrecina y cadaverina. Éstos son productos de bacterias (deterioro microbiano) que causan el característico olor a podrido (Huang *et al.* 2017).

Los mecanismos que explican los efectos antioxidantes de los compuestos bioactivos incluyen la transferencia de átomos de hidrógeno, la transferencia de un solo electrón, la pérdida de protones y electrones y la eliminación de metales pesados (Zeb 2021). Por ejemplo, la harina de semillas de *M. oleifera* es rica en grasas de alta calidad y antioxidantes como la vitamina C, que ayudan a prolongar la vida útil de los PCs al eliminar los radicales libres y prevenir la oxidación de grasas y la degradación de proteínas.

“Los CBs contenidos en los extractos de plantas actúan como un agente antioxidante y antibacteriano superior en comparación con los antioxidantes sintéticos al proteger mejor la grasa y las proteínas de la carne y reducir su oxidación.”

Dados los beneficios que ejercen los CBs se han convertido en una opción atractiva para su uso en productos cárnicos al mejorar su seguridad, calidad y vida útil. Sin embargo, es esencial realizar una evaluación meticulosa de diversos CBs y sus concentraciones adecuadas sobre los PCs para determinar su dosis adecuada para la mejora de la calidad y la prolongación de la vida útil. Regularmente, dosis benéficas para el PC van desde 0.250-25 g sobre kg de carne o carne procesada como hamburguesas o carne molida (res, cerdo, pollo), filetes de pescado, salsas de carne, salami, carne de caballo, entre otros (Olvera-Aguirre *et al.* 2023).

Los CBs utilizados en los PCs pueden derivarse de diferentes plantas y se prefieren por sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para extender la vida útil. La seguridad de los CBs es una consideración importante y se deben realizar estudios toxicológicos para garantizar que no haya efectos adversos. Su efectividad se ve afectada por muchos factores y se requiere una evaluación cuidadosa para optimizar su uso en los PCs y garantizar su seguridad.

ISSN 2007 - 431 X
Conclusiones

Por miles de años, las plantas se han utilizado para diversos propósitos, alimento, medicina y aditivos para sabor, color, aroma y conservación. Los compuestos bioactivos de plantas tienen el potencial de preservar y mejorar las características de los productos cárnicos. Los principales compuestos bioactivos con alta actividad antimicrobiana son fenólicos, terpenos, terpenoides y fenilpropanoides. Sin embargo, su actividad antimicrobiana puede ser influenciada por grasas, carbohidratos, proteínas, agua, sal y microorganismos. La encapsulación, o las biopelículas de liberación lenta, ofrecen un enfoque para aprovechar al máximo las propiedades antimicrobianas y antioxidantes de los CB para la conservación de la carne. Es importante realizar evaluaciones toxicológicas antes de introducirlos en el mercado alimentario para garantizar la seguridad del consumidor. Un uso fácil que se les puede dar a los CBs es mediante técnicas como el marinado y mezclando plantas secas o frescas con aceite o leche en licuadora para homogeneizarlas y aprovecharlas al máximo. Esto asegura la vida útil de los PCs por más tiempo en refrigeración o congelación. En general, el uso de CBs para la conservación de la carne ofrece un gran potencial para extender la vida útil de los productos cárnicos, reducir el desperdicio de alimentos y aumentar la seguridad y calidad de estos alimentos.

Referencias

- Biorender.Com. (2021). Biorender.
- Chaijan M. 2008. Review: Lipid and myoglobin oxidations in muscle foods. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 30:47–53.
- Cózar A y Vergara H. 2018. Lamb burgers made with low and high value cuts: Effect of the spice added and the packaging method on shelf life. *CYTA - Journal of Food*, 16:1115–1124.
- Echegaray N, Pateiro M, Munekata PES, Lorenzo JM, Chabani Z, Farag MA y Domínguez R. 2021. Measurement of antioxidant capacity of meat and meat products: Methods and applications. *Molecules* 26:1-21.
- Gonçalves LA, Lorenzo JM, y Trindade MA. 2011. Fruit and agro-industrial waste extracts as potential antimicrobials in meat products: A brief review. *Foods* 10:1–10.
- Guedes-Oliveira JM, da Costa-Lima BRC, Cunha LCM, Salim APA, de A Baltar JD, Fortunato A R y Conte-Junior CA. 2018. Impact of myrciaria dubia peel and seed extracts on oxidation process and colour stability of ground lamb. *CYTA - Journal of Food* 16:931–937.
- Hadidi M, Orellana-Palacios JC, Aghababaei F, Gonzalez-Serrano DJ, Moreno A, y Lorenzo JM. 2022. Plant by-product antioxidants: Control of protein-lipid oxidation in meat and meat products. *Food Science and Technology* 169:1-11.
- Huang Z, Liu X, Jia S, y Luo Y. 2017. Antimicrobial effects of cinnamon bark oil on microbial composition and quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during chilled storage. *Food Control* 82:316–324.
- Lavado G, Ladero L y Cava R. 2021. Cork oak (*Quercus suber* L.) leaf extracts potential use as natural antioxidants in cooked meat. *Industrial Crops and Products* 160:1–9.
- Olvera-Aguirre G, Sanginés-García R, Sánchez-Zarate A, Ochoa-Flores A, Segura-Campos MR, Vargas-Bello-Pérez E y Chay-Canul AJ. 2023. Using plant-based compounds as preservatives for meat products : A review. *Helyion* 9:1-12.
- Pateiro M, Gómez-Salazar JA, Jaime-Patlán M, Sosa-Morales ME y Lorenzo JM. 2021. Plant extracts obtained with green solvents as natural antioxidants in fresh meat products. *Antioxidants* 10:1–21.
- Radünz M, dos Santos Hackbart HC, Camargo TM, Nunes CFP, de Barros FAP, Dal Magro J, Filho PJS, Gandra EA, Radünz AL, y da Rosa Zavareze E. 2020. Antimicrobial potential of spray drying encapsulated thyme (*Thymus vulgaris*) essential oil on the conservation of hamburger-like meat products. *International Journal of Food Microbiology* 330:1-8.
- Vargas-Ramella M, Lorenzo JM, Zamuz S, Valdés ME, Moreno D, Guamán-Balcázar MC, Fernández-Arias, JM, Reyes JF y Franco D. 2021. The antioxidant effect of colombian berry (*Vaccinium meridionale* sw.) extracts to prevent lipid oxidation during pork patties shelf-life. *Antioxidants* 10:1–25.

- Wojtasik-Kalinowska I, Onopiuk A, Szpicer A, Wierzbicka A y Półtorak A. 2021. Frozen storage quality and flavor evaluation of ready to eat steamed meat products treated with antioxidants. *CYTA - Journal of Food* 19:152–162.
- Zeb A. 2021. *Phenolic Antioxidants in Foods: Chemistry, Biochemistry and Analysis*. 1st edition. Springer Switzerland. 556 pp.

Olvera-Aguirre G, Piñeiro-Vázquez AT, Segura-Campos MR, Chay.Canul AJ. 2023. Uso de extractos de plantas para conservar productos cárnicos *Bioagrociencias* 16 (2):41-50. DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.5131>

