

EL EFECTO ANTIMICROBIANO DE CURCUMA LONGA L. Y LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE SUS COMPONENTES

THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF CURCUMA LONGA L. AND THE EXTRACTION METHODS OF ITS COMPONENTS

Mary Isabel Trujillo Insuasti¹

{marytrujillo_13@yahoo.es¹}

Fecha de recepción: 28 de julio de 2022 /Fecha de aceptación: 29 de agosto de 2022 /Fecha de publicación: 29 de diciembre de 2022

RESUMEN: La vida útil de los alimentos perecederos es muy corta por lo que la ciencia actualmente evalúa como incrementarla usando preservantes naturales, por lo que ha fijado su atención en los compuestos fenólicos de ciertas plantas medicinales. Esta revisión tiene por objetivo analizar los estudios realizados en los últimos años relacionados al efecto antimicrobiano de la cúrcuma y los métodos de extracción de sus componentes, para lo cual se realizó una evaluación comparativa de los aportes. Una vez revisados y analizados los artículos, se concluyó que en los últimos años se han realizado varias investigaciones in vitro que han demostrado el efecto antimicrobiano de los rizomas de cúrcuma sobre bacterias patógenas que afectan estabilidad en anaquel de los productos perecibles. Sin embargo, es necesario probar estos resultados sobre alimentos pues al ser un preservante natural puede constituir una opción más saludable e incluso ambientalmente sostenible para alargar la vida útil de los alimentos, creando valor no sólo para la industria cárnica sino también para el consumidor. Además, se debe destacar que no sólo los rizomas de *Curcuma longa* L. poseen compuestos activos por lo que se debe continuar investigando acerca de los componentes de sus tallos y hojas.

Palabras clave: *Cuminoides, extracción, acuosa, dióxido, carbono, supercrítico.*

ABSTRACT: The shelf life of perishable foods is very short, so science is currently evaluating how to increase it using natural preservatives, which is why the phenolic compounds of certain medicinal plants have been focused on. The objective of this review is to analyze the studies carried out in the last five years related to the antimicrobial effect of turmeric and the methods of extraction of its components, for which a comparative evaluation of the contributions was carried out. Once the articles were reviewed and analyzed, it was concluded in recent years that several in vitro investigations have been carried out that have demonstrated the antimicrobial effect of turmeric rhizomes on pathogenic bacteria that affect shelf stability of perishable products. However, it is necessary to test these results on food, since being a natural preservative it can constitute a healthier and even environmentally sustainable option to extend the useful life of food, creating value not only for the meat

¹Investigador Independiente, Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

industry but also for the consumer. In addition, it should be noted that not only *Curcuma longa* L. rhizomes have active compounds, so further research on the components of their stems and leaves should be continued.

Keywords: *Curcuminoids, extraction, watery, dioxide, carbon, supercritical*

INTRODUCCIÓN

Existen varios alimentos que por su alto contenido de agua y nutrientes en su superficie se deterioran en un corto período de tiempo por lo que se consideran altamente perecibles, a este grupo pertenecen los productos cárnicos (1) (2). Se ha demostrado que la vida útil de la carne está determinada por el crecimiento microbiano de bacterias mesófilas aerobias y enterobacterias que a su vez se relaciona con los cambios indeseables en el pH y apariencia (3).

Este problema afecta económicamente a la industria alimentaria pues muchas veces el producto no se vende antes de que cumpla su vida útil lo cual se traduce en pérdidas monetarias, evento que no sucedería al alargar su vida útil y tener una predicción exacta de la misma (4).

Es por esto que, en los últimos años se han desarrollado varias investigaciones tanto in vitro como in vivo acerca de las propiedades de ciertas especias, en las que se ha demostrado que éstas poseen propiedades: antimicrobianas, antifúngicas y antioxidantes principalmente sobre alimentos perecibles. Por lo que se las considera como potenciales preservantes naturales que se podrían emplear en la industria alimentaria ya sea de manera directa o través de un empaque activo (5) (6) (7).

Este tema es de relevancia debido a la nueva tendencia por consumir alimentos sin preservantes artificiales (8). Sin embargo, no existe un análisis de la información obtenida en diversos estudios que permita orientar nuevas investigaciones acerca de las propiedades antimicrobianas de la cúrcuma.

Este trabajo tiene como objetivo analizar los estudios realizados en los últimos años relacionados al efecto antimicrobiano de la cúrcuma y los métodos de extracción de sus componentes. Para lo cual se realizará un análisis comparativo-descriptivo del estado del arte que permita visualizar la evolución de este tema a lo largo del tiempo. Se encuentra estructurado de la siguiente manera: introducción, métodos, análisis y conclusión.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Búsqueda de información**

Para realizar la búsqueda se tomó en cuenta: la fuente de información, los motores de búsqueda, el criterio de búsqueda y la cantidad de publicaciones encontradas; para luego establecer el número de artículos a revisar.

Con el fin de obtener información actualizada y validada, sobre el efecto antimicrobiano de la Curcuma longa L. y los métodos de extracción de sus componentes; se consideró pertinente usar como fuente de información de manera exclusiva artículos originales indexados desde el año 2016-2020. A continuación, se detallan los criterios de búsqueda empleados:

- **Google Scholar**

Se utilizaron los términos: "analysis antimicrobial" + effect of curcuma longa food -Tea -Cinnamomum -Citrus -Buds -Clitoria y las premisas: desde 2016, ordenar por relevancia, cualquier idioma, incluir patentes e incluir citas. Se obtuvo un total de 18 resultados de los cuales no se consideró ninguno pues no se relacionaban al tema y no se encontraban indexados.

Al emplear los términos: "antimicrobial" +effect of curcuma longa L.+ food -icaco -origanum -cloves -therapy -x-ray -skin -aroma -maize -invitro -zapallo y las condiciones: desde 2016, ordenar por relevancia, buscar solo páginas en español, incluir patentes e incluir citas. Se consideraron 7 resultados de los 48 encontrados pues los demás no se encontraban indexados.

- **Microsoft Academic Search**

Se emplearon las palabras: "extraction of turmeric" + phenolics compounds, y se aplicaron los filtros: 2016-2019; top topics: chemistry y curcuma. De los 4 resultados obtenidos se consideraron 2 pues los demás se encontraban relacionados al tema de revisión.

Se utilizó el criterio: antimicrobial+"curcuma longa"+food, definiendo el rango 2017-2020 y revistas como tipo de publicación. Se consideraron 5 resultados de los 23 encontrados en la búsqueda, esto debido a que no se relacionaban de manera directa con el tema. En total se obtuvieron 141 resultados de los cuales 14 fueron analizados detalladamente para la redacción de este artículo de revisión. Se realizó un análisis comparativo-descriptivo de los aportes de los últimos cinco años, mismos que permitieron visualizar la evolución de este tema a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

La información analizada demuestra que en los últimos años se han realizado investigaciones únicamente in vitro, las cuales en su mayoría han demostrado el efecto antimicrobiano que tiene especialmente el extracto etanólico de este rizoma (9) (10), mientras que los estudios en los que se ha usado el aceite esencial no han mostrado efecto alguno (11) (12) (13). Tomando en cuenta que en la mayoría de casos se han demostrado el efecto inhibidor de la cúrcuma incorporada incluso en películas, sería conveniente realizar estudios sobre diferentes matrices alimentarias.

Los estudios revisados se han realizado con cúrcuma cultivada en países como: Perú (14) Malasia (15), Colombia (16), Ecuador (11) (12), Cuba (17), Brasil (6) e Irán (18). Sin embargo, aún no se ha realizado un estudio comparativo entre ellos e incluso entre las regiones productoras de esta planta medicinal lo cual sería un gran aporte a la ciencia pues ayudaría a identificar

cuáles son los factores que determinan o tienen una implicación significativa sobre las propiedades antimicrobianas de la *Curcuma longa* L.

Un estudio ha demostrado que los componentes del tallo poseen propiedades antimicrobianas similares a las de los rizomas (21) por lo que sería interesante realizar futuras investigaciones sobre este tema.

En la tabla 1 se puede observar el detalle de cada artículo científico:

Tabla 1. Detalle de los aportes de cada artículo científico.

Año	Título	Descripción del aporte
2016	High performance curcumin subcritical water extraction from turmeric (<i>Curcuma longa</i> L.)	El método de extracción a través de la unidad SWE es un método efectivo y seguro que se presenta como una alternativa a la extracción clásica, ya que éste usa agua en lugar de productos orgánicos químicos. Además, disminuye los efectos secundarios de algunos solventes orgánicos que pueden llegar a causar toxicidad. Se demostró que la pureza de la curcumina extraída por este método tuvo una pureza significativamente mayor en comparación a la curcumina pura comercial. El rendimiento de extracción de curcumina fue mayor al 76%. Se demostró que las características de la estructura superficial (porosidad y flojedad) de la cúrcuma están directamente relacionadas con su extracción de curcumina.
2016	Optimization of <i>Curcuma longa</i> L. rhizome supercritical carbon dioxide extraction (SC-CO ₂) by response surface methodology (RSM)	Las condiciones óptimas para la extracción de curcuminoides con dióxido de carbono súper crítico (SC-CO ₂) fueron: 4807 PSI a 90°C por 90 minutos. Bajo las condiciones descritas, el rendimiento de aceite fue del 7.54% con una concentración de curcuminoides de 0.023 mg 100-1 g de rizoma seco; estos factores fueron significativamente afectados por la temperatura y la presión evidenciando así una relación directamente proporcional entre ellos.
2017	Actividad biológica de tres Curcuminoides de <i>Curcuma longa</i> L. (Cúrcuma) cultivada en el Quindío-Colombia	Los curcuminoides: curcumina, demetoxicurcumina y bisdemetoxicurcumina a 10 000 ppm mostraron actividad sobre las bacterias Gram positivas (<i>S. aureus</i> y <i>S. epidermis</i>) mientras que sobre las bacterias Gram negativas y hongos no se observaron efectos inhibitorios.
2017	Actividad antimicrobiana de aceites esenciales de <i>Ocotea quixos</i> (Lam.) Kosterm, <i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana y Planch, <i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf. y <i>Curcuma longa</i> (L) sobre microorganismos contaminantes de alimentos	El aceite esencial de <i>Curcuma longa</i> mostró una débil acción antimicrobiana pues sólo mostró pequeñas zonas de inhibición en <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Staphylococcus enteritidis</i> . No se evidenció efecto sobre <i>E. coli</i> y <i>Bacillus subtilis</i>
2018	Chemical composition and biological activities of essential oil from turmeric (<i>B6</i> L.) rhizomes grown in Amazonian Ecuador	El aceite esencial de <i>Curcuma longa</i> posee 88 componentes volátiles, siendo los más destacados ar-turmerona (45.5%) y α -turmerona (13.4%). Se probó su actividad antimicrobiana sobre bacterias Gram positivas (<i>Bacillus subtilis</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>). No mostró un efecto inhibitorio sobre <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella Enteritidis</i> .
2018	Actividad antibacteriana de aceites esenciales de plantas cultivadas en Cuba sobre cepas de <i>Salmonella enterica</i>	El aceite esencial de <i>Curcuma longa</i> , no presentó actividad antimicrobiana
2018	<i>Curcuma longa</i> L.- and Piper nigrum-based hydrolysate, with high dextrose content, shows antioxidant	El extracto etanólico mostró actividad antimicrobiana sobre <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Salmonella Enteritidis</i> , <i>Salmonella Thypi</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .

EL EFECTO ANTIMICROBIANO DE CURCUMA LONGA L. Y LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE SUS COMPONENTES

	and antimicrobial properties	
2018	<i>Curcuma longa</i> L. plant residue as a source for natural cellulose fibers with antimicrobial activity (uso textil)	Además de los rizomas de cúrcuma, los tallos y hojas de esta planta también poseen aceites y extractos antimicrobianos. Este estudio demostró que los tallos de cúrcuma al ser tratados con una solución alcalinizada se obtuvieron haces de fibra de celulosa natural que mostró una resistencia a la tracción similar a la del yute. Además, las fibras de cúrcuma mostraron un efecto antimicrobiano sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas. Por lo mencionado los autores recomiendan estudios futuros sobre la aplicación de la fibra de cúrcuma en vendajes para heridas, textiles y otros compuestos.
2019	Actividad antimicrobiana de disoluciones y películas de quitosana con extracto hidroalcohólico de cúrcuma	Todos los tratamientos de quitosana y quitosana con cúrcuma a las 8 horas de inoculación mostraron un efecto inhibitorio en el desarrollo de las cepas de <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Bacillus subtilis</i> , exhibiendo una mayor efectividad contra <i>Staphylococcus aureus</i> .
2019	Cinnamomum zeylanicum, Origanum vulgare, and Curcuma longa Essential Oils: Chemical Composition, Antimicrobial and Antileishmanial Activity	El principal compuesto del aceite esencial de cúrcuma fue la turmerona, misma que mostró una acción antimicrobiana sobre <i>Staphylococcus aureus</i> .
2019	Functional, antioxidant, antimicrobial potential and food safety applications of <i>curcuma longa</i> and <i>cuminum cyminum</i>	El extracto metanólico de cúrcuma mostró acción antimicrobiana sobre diferentes patógenos bacterianos (importantes para la industria alimentaria. La película con extracto de cúrcuma presentó un efecto antimicrobiano sobre <i>E.coli</i> . Según el autor esta especie puede ser utilizada para controlar las bacterias patógenas en alimentos a través de envases activos.
2020	Efecto antimicrobiano de curcumina sobre <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Candida albicans</i> Antimicrobial effect of curcumin on <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Candida albicans</i>	Los resultados de este estudio demuestran que la curcumina en concentraciones menores 125 ug/ml mostraron un efecto inhibitorio sobre <i>E. faecalis</i> , <i>E. coli</i> , y <i>S. aureus</i> . Los autores recomiendan realizar más estudios para estandarizar el método considerando el contexto biológico.

Actualmente el reto que se presenta para la ciencia es investigar nuevos métodos de extracción de compuestos fenólicos de plantas con potencial medicinal que sean compatibles con alimentos y aptos para el consumo humano. Para en el futuro probar su efectividad antimicrobiana en diversas matrices alimentarias percibibles especialmente.

DISCUSIÓN

En el año 2016 se propusieron dos nuevas alternativas a la extracción clásica. Una de ellas consiste en el uso de dióxido de carbono súper crítico como solvente (19) y la otra propone una extracción con agua desionizada (18). La ventaja de los métodos antes descritos radica en que, al no ser solventes orgánicos químicos, podrían usarse como en alimentos ya que no producen toxicidad, ni efectos secundarios. No obstante, no se han identificado estudios que hayan empleado estos métodos en los últimos años; según la literatura analizada la mayoría de

estudios emplean una extracción con solventes orgánicos ya sea: metanol (20) (15) o etanol(9) (10).

CONCLUSIÓN

En los últimos años se han realizado varias investigaciones in vitro que han demostrado el efecto antimicrobiano de los rizomas de cúrcuma sobre bacterias patógenas que afectan estabilidad en anaquel de los productos perecibles. Sin embargo, es necesario probar estos resultados sobre alimentos pues al ser un preservante natural puede constituir una opción más saludable e incluso ambientalmente sostenible para alargar la vida útil de los alimentos creando valor no sólo para la industria cárnica sino también para el consumidor. Se debe destacar que no sólo los rizomas de *Curcuma longa* L. poseen compuestos activos por lo que se debe continuar investigando acerca de los componentes de sus tallos y hojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ercolini D, Russo F, Torrieri E, Masi P & Villani F. Changes in the Spoilage-Related Microbiota of Beef during Refrigerated Storage under Different Packaging Conditions. *American Society for Microbiology Journals*. 2006; 72 (7):4663-4671. Disponible en: doi:<https://doi.org/10.1128/AEM.00468-06>
2. Vásquez S, Suárez H & Montoya O. Evaluación de bacteriocinas como medio protector para la biopreservación de la carne bajo refrigeración. *Rev. Chil. nutr.* 2009; 36 (3). Disponible en: doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182009000300005>
3. Gonzáles M, Mesa C & Quintero O. Estimación de la vida útil de almacenamiento de carne de res y de cerdo con diferente contenido graso. *Vitae*. 2014; 21 (3):201-210. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169833713005.pdf>
4. Tirado J, Paredes D, Velasquez G & Torres J. Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 2005; 5(1):66-76. Disponible en: doi: <https://doi.org/10.1080/11358120509487673>
5. Moghadamtousi S, Kadir H, Hassandarvish P, Tajik H, Abubakar S & Zandi K. A Review on Antibacterial, Antiviral, and Antifungal Activity of Curcumin. *BioMed Research Internacional*. 2014. Disponible en: doi:<https://doi.org/10.1155/2014/186864>

6. Mara A, da Silva T, Nascimento A, Abreu-Silva A, da Silva K & Almeida-Souza F. (2019). Cinnamomum zeylanicum, Origanum vulgare, and Curcuma longa Essential Oils: Chemical Composition, Antimicrobial and Antileishmanial Activity. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. 2019. Disponible en: doi:<https://doi.org/10.1155/2019/2421695>
7. Alvis A, Arrazola G & Martinez W. Evaluación de la Actividad y el Potencial Antioxidante. Información Tecnológica. 2012; 23(2):11-18. Disponible en: doi:<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n2/art03.pdf>
8. Cruz-Monterrosa R, Reséndiz-Cruz V, Landa-Salgado P, Jiménez-Guzmán J, Díaz-Ramírez M, Miranda-De La Lama G, . . . García-Garibay J. Nanotecnología en la industria alimentaria. Nanopartículas usadas en la conservación de la carne. AGROProductividad. 2017. Disponible en: <file:///C:/Users/Windows.10/Downloads/90-Otro-147-1-10-20180313.pdf>
9. García L, Olaya J, Sierra J & Padilla L.). Actividad biológica de tres Curcuminoides de Curcuma longa L. (Cúrcuma) cultivada en el Quindío-Colombia. Rev Cubana Plant Med. 2017; 22 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100007
10. Assis M, Garcia F, Moreira M & Gonçalves A. Curcuma longa L.- and Piper nigrum- based hydrolysate, with high dextrose content, shows antioxidant and antimicrobial properties. LWT- Food Science and Technology. 2018. Disponible en: doi:0.1016/j.lwt.2018.05.018
11. Fon-Fay F, Casariego A, Falco A & Pino J. Actividad antimicrobiana de aceites esenciales de Ocotea quixos (Lam.) Kosterm, Bursera graveolens (Kunth) Triana y Planch, Cymbopogon citratus (DC) Stapf. y Curcuma longa (L.) sobre microorganismos contaminantes de alimentos. Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2017; 27-31. Disponible en: <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/114/97>
12. Pino J, Fon-Fay F, Pérez J, Falco A, Hernández I, Rodeiro I & Fernández M. Chemical composition and biological activities of essential oil from turmeric (Curcuma longa L.)

- rhizomes grown in Amazonian Ecuador. REVISTA CENIC CIENCIAS QUÍMICAS. 2018; 1-8. Disponible en: <https://revista.cnic.edu.cu/index.php/RevQuim/article/view/201/197>
13. Rubio-Ortega A, Travieso-Novelles M, Riverón-Alemán Y, Martínez-Vasallo A, Peña-Rodríguez J, Espinosa-Castaño I & Pino-Pérez O. Actividad antibacteriana de aceites esenciales e plantas cultivadas en Cuba sobre cepas de Salmonella enterica. Revista de Salud Animal. 2018. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2018000300004
 14. Arica-Pajares J, León-Matos A, Ascate-Lezama J & Arellano J. Actividad antibacteriana in vitro de las nanopartículas del rizoma de Curcuma longa sobre el crecimiento de Pseudomonas aeruginosa CMH-1. Revista de Investigación Científica REBIOL. 2016; 36 (1): 45-50. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8143190>
 15. Ruqayyah, Mohd, Nafisah, & Sempo. Antimicrobial and antioxidant activities in 'Beluntas' (Pluchea indica), turmeric (Curcuma longa) and their mixtures. UKM Journal Article Repository. 2020; 49 (6):1293-1302. Disponible en: <http://journalarticle.ukm.my/15464/>
 16. García L, Olaya J, Sierra J & Padilla L. Actividad biológica de tres Curcuminoides de Curcuma longa L. (Cúrcuma) cultivada en el Quindío-Colombia. Rev Cubana Plant Med. 2017; 22 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100007
 17. Badillo P, García M, Falco A, Borges P & Casariego A. Actividad antimicrobiana de disoluciones y películas de quitosana con extracto hidroalcohólico de cúrcuma. Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2019; 59-65. Disponible en: <https://revcitalcal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/27/23>
 18. Kiamahalleh M, Najafpour G, Rahimnejad M, Moghadamnia A & Kiamahalleh M. High performance curcumin subcritical water extraction from turmeric (Curcuma longa L.). Journal of Chromatography B. 2016; 1022 191-198. Disponible en: [doi:10.1016/j.jchromb.2016.04.021](https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2016.04.021)

19. Mohd S, Abdul Z, Bte K, Hashim N & Wan W. Optimization of curcuma longa L. Rhizome supercritical carbon dioxide extraction (SC-CO₂) by response surface methodology (RSM). Jurnal Teknologi. 2016; 78 (6):87-92. Disponible en: doi:10.11113/jt.v78.9031
20. Akbar A, Ali I, Ullah S & Ullah N. Functional, antioxidant, antimicrobial potential and food safety applications of curcuma Longa and Cuminum Cyminum. Pak. J. of Bot. 2019; 51 (2). Disponible en: doi:10.30848/PJB2019-3(30)
21. Ilangovan M, Guna V, Hu C, Nagananda G & Reddy N. Curcuma longa L. plant residue as a source for natural cellulose fibers with antimicrobial activity. Industrial Crops and Products. 2018; 112 556-560. Disponible en: doi:10.1016/J.INDCROP.2017.12.042