



La *curcuma longa* como anti-cancerígeno: Una revisión de la literatura

Curcuma longa as an anti-carcinogen: A literature review

A *Curcuma longa* como anticancerígeno: Uma revisão da literatura

Stefanía Pinzón¹

Lucía Cabrera¹

Sayda Milena Pico-Fonseca^{1*} orcid.org/0000-0002-3522-1183

1. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Cali, Colombia.

Recibido: Abril 21 - 2021

Revisado: Abril 18 - 2022

Aceptado: Marzo 01 - 2023

Publicado: Septiembre 06 - 2023

Citación: Pinzón S, Cabrera L, Pico-Fonseca SM. La *curcuma longa* como anti-cancerígeno: Una revisión de la literatura. *Univ. Salud.* 2024;26(1):1-8. DOI: [10.22267/rus.242601.308](https://doi.org/10.22267/rus.242601.308)

Resumen

Introducción: *Curcuma longa* (cúrcuma) es una planta de origen hindú, compuesta principalmente por curcumina, entre sus múltiples atributos se le confiere propiedades antioxidantes, hipolipidémicas, antiinflamatorias y anticancerígenas. **Objetivo:** Confirmar según la evidencia científica, si la cúrcuma posee propiedades anticancerígenas. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos como *PubMed*, *MEDLINE* y *SciELO*. El periodo comprendido para la revisión fue desde el primer semestre del 2006 hasta el primer semestre del 2018. **Resultados:** Se confirmaron características anticancerígenas en la curcumina, así como otros de sus beneficios en la inhibición del crecimiento tumoral y la acción de autofagia, la protección del daño oxidativo y su acción anti-proliferativa para la reducción en el desarrollo de células tumorales. **Conclusión:** *Curcuma longa* es útil en los procesos de prevención y tratamiento del cáncer; esto genera nuevos conocimientos y diversas aplicaciones en la lucha contra la enfermedad.

Palabras clave: Antioxidante; alimentos funcionales; polifenol; cáncer; prevención; cúrcuma; curcumina. (Fuente: DeCS, Bireme).

Abstract

Introduction: *Curcuma longa* (turmeric) is a plant of Hindu origin that is mainly composed of curcumin and has many attributes, including hypolipidemic, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties. **Objective:** To determine whether turmeric has anticancer properties, based on scientific evidence. **Materials and methods:** A literature review of *PubMed*, *MEDLINE* and *Scielo* databases was conducted. The review covered the first semester in 2006 to first semester of 2018 time period. **Results:** Anticancer characteristics as well as other benefits of curcumin such as inhibition of tumor growth, autophagy activities, oxidative damage protection, and reduction of proliferation of tumor cells were confirmed. **Conclusion:** *Curcuma longa* can be used for the prevention and treatment of cancer, which generates new knowledge and different applications in the fight against this disease.

Keywords: Antioxidant; functional foods; polyphenol; cancer; prevention; curcuma; curcumin. (Source: DeCS, Bireme).

Resumo

Introdução: A *Curcuma longa* (cúrcuma) é uma planta de origem indiana, composta principalmente por curcumina, dentre seus diversos atributos confere-se propriedades antioxidantes, hipolipidêmicas, anti-inflamatórias e anticancerígenas. **Objetivo:** Confirmar, de acordo com evidências científicas, se a cúrcuma possui propriedades anticancerígenas. **Materiais e métodos:** Foi realizada revisão bibliográfica nas bases de dados *PubMed*, *MEDLINE* e *SciELO*. O período abrangido pela revisão foi do primeiro semestre de 2006 ao primeiro semestre de 2018. **Resultados:** As características anticancerígenas da curcumina foram confirmadas, assim como outros benefícios na inibição do crescimento tumoral e ação autofágica, proteção contra danos oxidativos e sua ação antiproliferativa para a redução do desenvolvimento de células tumorais. **Conclusão:** A *curcuma longa* é útil nos processos de prevenção e tratamento do câncer; isso gera novos conhecimentos e diversas aplicações no combate à doença.

Palavras chave: Antioxidantes; alimento funcional; polifenóis; câncer; prevenção; cúrcuma; curcumina. (Fonte: DeCS, Bireme).

*Autor de correspondencia

Sayda Milena Pico-Fonseca
e-mail: sayda.pico@endeporte.edu.co

Introducción

Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer causa cerca de 8 millones de muertes al año, posicionándolo como uno de los principales responsables de decesos a nivel mundial. Otros pronósticos revelan que incluso, para el año 2035 estas muertes aumentarán por año a 15 millones y estarán directamente relacionadas con tumores malignos⁽¹⁾.

Por otro lado, en Latinoamérica, el cáncer es la segunda causa de muerte, pues, entre el 60% y 70% de los pacientes diagnosticados en una etapa avanzada de la enfermedad no sobreviven, hecho que demuestra desigualdades y falencias en el sistema de salud. En Colombia, se conoce que en el año 2015, el cáncer fue el responsable del 19% del total de fallecimientos, indicando que es la segunda causa de muerte⁽²⁾.

Actualmente, para mitigar este impacto se desarrollan programas pedagógicos sobre la prevención del cáncer y la promoción de la salud. Por ejemplo, la OMS y la Liga Colombiana Contra el Cáncer implementaron la campaña “Nosotros podemos, yo puedo”, la cual busca reducir la incidencia de la enfermedad por medio de la adopción de hábitos de vida saludable⁽³⁻⁴⁾. Sin embargo, es necesario fortalecer estas iniciativas con diversas estrategias; una de ellas es el uso de plantas medicinales como la *Cúrcuma longa* (cúrcuma), oriunda de India que, entre sus múltiples beneficios, cuenta con efectos anticancerígenos⁽⁵⁸⁾.

Así, para visibilizar esta especie y apoyar las políticas públicas colombianas contra el cáncer, se requieren estudios y documentos que resalten tanto sus bondades como la mención de sus usos, además de proyectos para garantizar una adecuada nutrición y alimentación⁽⁵⁻⁷⁾. En este orden de ideas, el artículo presenta una revisión de la evidencia científica de *C. longa* como una planta anticancerígena que, combinada con hábitos de vida saludable, tiene consecuencias positivas en la salud del individuo, incluyendo la prevención de ciertas enfermedades crónico-degenerativas⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Quizás el motivo principal que ha llevado a los científicos a sostener esta hipótesis es que la cúrcuma es bastante popular en la cocina india y ha sido reconocida mundialmente gracias a que la Unión Europea la ha declarado como aditivo alimentario codificado como E-100i, que posee un compuesto llamado curcumina, el cual además de brindar color y sabor a los alimentos, contiene propiedades medicinales comprobadas, tales como la reducción de la inflamación, la prevención de arteriosclerosis⁽¹¹⁾, hepatoprotectoras⁽¹²⁾ y antibacterianas⁽¹³⁾. Asimismo, se le adjudican

beneficios para la prevención de desórdenes respiratorios, gastrointestinales y capacidad anticancerígena⁽¹⁴⁻¹⁵⁾.

Materiales y métodos

Durante el proceso de consolidación de la información, se realizó una búsqueda y revisión bibliográfica que contempló el estado del arte sobre las investigaciones desarrolladas alrededor de la temática estudiada. Así, el presente trabajo se basó en la revisión de artículos y literatura científica, rastreados en diferentes bases de datos como *PubMed*, *MEDLINE* y *SciELO*.

También se indagó en bancos de información disponibles en la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte y la Universidad del Valle, ambas colombianas, estableciendo categorías de análisis a través de ciertos descriptores de ciencia en la salud en inglés y español: cúrcuma, cúrcuma como anticancerígeno, propiedades saludables de la cúrcuma, cúrcuma y cáncer. Según lo anterior, se procuró que las publicaciones analizadas contaran con los siguientes criterios de selección:

- Estudios primarios ensayos clínicos, estudios experimentales (*in vitro* o *in vivo*) en los cuales la intervención fuese con cúrcuma o curcumina aislada o sintética.
- Artículos de revisión de la literatura.
- Todas fueron publicadas durante el periodo 2006 - 2018, en idioma español, inglés o portugués y son de acceso libre.

Dentro de los artículos de revisión se identifican algunas de las características biológicas, químicas, farmacológicas y fisicoquímicas de la cúrcuma, lo que delimita sus propiedades funcionales en el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas y el cáncer. Paralelamente, se subrayan avances que revelan el reconocimiento de la curcumina como polifenol con acción antioxidante, barrido de radicales libres, moléculas diana, activación de autofagia, efectos anti proliferativos y pro apoptótico, antibacteriano y antiinflamatorio con estimaciones concluyentes, en menor medida, como agente quimiopreventivo⁽⁵⁸⁾.

Consideraciones éticas

Esta investigación es una revisión de literatura que no presenta riesgos.

Resultados

En la búsqueda de artículos para la revisión se encontraron un total de 49 artículos, los cuales se clasificaron en diferentes temas de investigación relacionados con los aportes de la *Curcuma longa* a la prevención del cáncer. A continuación, se describe los principales temas de investigación y resultados asociados.

Tabla 1. Resumen de resultados

Tema de investigación	Nº de artículos	Principales resultados
Propiedades funcionales ^(5-8,20-22,35,36)	10	Hacen referencia a las propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias, antitumorales, anti-cancerígenas, entre otras, las cuales benefician el estado de salud.
Tratamiento en enfermedades crónico-degenerativas y cáncer ^(2,16,18,27,33,44,46,49,50)	9	La importancia del uso de la <i>curcuma longa</i> para la prevención y el tratamiento de diferentes enfermedades como Alzheimer, cáncer, Parkinson, entre otras. Debido a su cantidad de polifenoles evita la oxidación de las células.
Cáncer del tracto gastrointestinal ⁽²³⁻³¹⁾	9	Contribuye a evitar la proliferación de las células cancerígenas, mejora la sintomatología característica de la enfermedad.
Cáncer de páncreas e hígado ^(40,41,42,45,53)	5	Demuestran que la cúrcuma inhibe la proliferación de células cancerígenas y promueve la apoptosis generando la disminución de tumores.
Otros tipos de cáncer ^(17-21,31,32,49-51,56-57)	14	Cáncer de mama, cuello uterino, cabeza, próstata, mama, entre otros. Actúa de manera similar a los anteriores.
Efectos durante la quimioterapia ^(21,15)	2	Refieren que además de los efectos anti-cancerígenos de la <i>curcuma longa</i> , también actúa como atenuador de la quimioterapia. Sin embargo, hace falta investigación con respecto al tema.

Discusión

El ser humano requiere de la respiración para poder vivir, sin embargo, la utilización del oxígeno por las células del organismo genera metabolitos tóxicos llamados Especies Reactivas de Oxígeno (ERO). Estas especies causan una alta toxicidad en el organismo, por lo cual el cuerpo humano creó y desarrolló los mecanismos antioxidantes. Cuando dichos antioxidantes son superados por los niveles de ERO, se produce el estrés oxidativo y, con este, el daño de las células del organismo, lo que conlleva a diferentes enfermedades, entre ellas el cáncer⁽¹⁶⁾.

Cabe destacar que los hábitos de vida saludable controlan el mencionado estrés oxidativo. Dentro de dichos hábitos se encuentra la alimentación saludable, rica en vitaminas y antioxidantes; consumo de frutas o verduras y la utilización durante la preparación de los alimentos, de las especias como la cúrcuma, la cual contribuye al fortalecimiento de los mecanismos antioxidantes por su gran cantidad de polifenoles. Al combinar estas dietas con ejercicio físico regular, y dejando de lado el consumo de alimentos altamente industrializados, los resultados son mayores.

Por su parte, el proceso de carcinogénesis se ve desencadenado por un aumento en el estrés oxidativo, lo que genera alteraciones en el ADN y una inestabilidad genética que promueve el desarrollo de células cancerígenas y su mutación⁽¹⁵⁾. Por eso, "las evidencias de participación del estrés oxidativo en la carcinogénesis han conducido a la hipótesis de que los suplementos de antioxidantes pueden ser útiles en su prevención"⁽¹⁶⁾. Dichos antioxidantes actúan como inhibidores de la carcinogénesis e incluyen polifenoles, compuestos que han sido empleados en diferentes investigaciones científicas⁽¹⁶⁾.

Por diversas razones, los polifenoles son capaces de neutralizar los radicales libres, debido a que donan un hidrógeno a un radical libre⁽¹⁷⁾, convirtiéndolo en una molécula estable que contrarresta el peligro potencial del daño oxidativo⁽¹⁸⁾. Si bien existen diferentes familias de polifenoles en la *curcuma longa*, es la curcumina el polifenol más importante de la planta. Algunas de sus propiedades son anti-inflamatorias, anti-oxidantes, anticancerígenas, entre otras⁽¹⁹⁾.

La *curcuma longa* es popularmente conocida como jengibre o yuquilla amarilla. Su parte útil es el rizoma y es utilizada a nivel mundial como especia y colorante alimenticio. En su rizoma se encuentran los curcuminoides, derivados fenólicos, péptidos solubles en agua, proteínas y residuos de metionina, compuestos que poseen las propiedades antioxidantes y que, por ende, protegen el ADN del daño peroxidativo. Se conoce además, que la *curcuma longa*, es energética, amarga, picante, astringente, calorífica y que funciona como un antibiótico natural, además de aportar beneficios a nivel digestivo, circulatorio, hepático y respiratorio⁽²⁰⁾. La composición del extracto de *cúrcuma* es: carbohidratos (4,7%-8,2%), aceites esenciales (2,4%-4,0%), ácidos grasos (1,7%-3,3%) y curcuminoides, polifenoles, curcumina, desmetoxicurcumina y bidesmetoxicurcumina que pueden oscilar entre el 2,5%-5,0% del peso seco, así como otros polipéptidos como la turmerina que representan el 0,1% del extracto seco⁽²¹⁾. Las cualidades anteriores hacen de la cúrcuma un alimento funcional que sirve para el mejoramiento del estado de salud, pues no sólo se puede consumir como una planta medicinal, sino que exalta el sabor de algunos platillos⁽²²⁾. Al mismo tiempo, se ha convertido en un componente candidato para las investigaciones clínicas y farmacéuticas, debido a la

cantidad de estudios científicos que abordan de manera profunda las cualidades de esta especie^(23,25).

González *et al.*⁽⁹⁾, en su revisión bibliográfica, detallan las propiedades químicas, fisicoquímicas, biológicas y farmacológicas de la curcumina como componente principal de la cúrcuma. Los autores encontraron en su estudio que esta “presenta un importante potencial terapéutico debido a la diversidad de moléculas diana sobre las que puede actuar en diferentes patologías”⁽⁹⁾. También, hallaron que la curcumina es el polifenol más importante de la *curcuma longa*, el cual contiene propiedades saludables que convierten a la planta en anticancerígena y protagonista de diferentes investigaciones^(9,12,26-29).

Igualmente, la investigación de Cardona Echeverry⁽⁵⁸⁾ hace referencia al comportamiento anticancerígeno de la curcumina debido a que induce apoptosis, proceso que altera el ciclo celular de las células dañinas del cáncer. Cabe aclarar que su actividad anticancerígena se ve limitada por la absorción de dicho componente, razón por la cual se realizan investigaciones con la finalidad de potenciar la impregnación y una funcionalidad más alta y eficiente. De este modo, existen dos vertientes importantes a la hora de abordar la cúrcuma: la forma en la que actúa dentro del cuerpo humano y su proceso de absorción para potencializar beneficios.

Al respecto Cardona, *et al.*⁽³⁰⁾, mencionan que la cúrcuma posee efectos medicinales y compuestos quimiopreventivos. Los autores contrastan estos datos con su actividad biológica en la lucha contra las inflamaciones, abscesos, heridas, dermatosis y conjuntivitis. Posteriormente, explican que en India está siendo utilizada como purificadora del tejido sanguíneo y como cicatrizante. En cambio, en Tailandia, es aplicada en la piel para tratar picaduras de insectos por su potente acción antibacteriana. En Latinoamérica, se usa para los cólicos, inflamación de mucosas y problemas respiratorios. De sus efectos, Cardona *et al.*⁽³⁰⁾, reportan que el extracto de la *cúrcuma* puede tener efectos antiproliferativos y pro-apoptóticos en las diferentes líneas del cáncer de hígado. Por las razones expuestas, los autores explican cómo la cúrcuma induce la apoptosis de las células potencialmente cancerígenas.

Complementariamente analizan cómo mediante la modulación de diferentes vías de señalización, la curcumina actúa frente al cáncer. Asimismo, destacan los componentes epigenéticos y por qué la curcumina se convierte en un “agente con propiedades interesantes para el tratamiento de alteraciones en cáncer”⁽³⁰⁾.

Por otra parte, son muchos los tipos de cáncer que la *cúrcuma* “contrarresta”. Clapé y Castillo⁽³¹⁾, en su artículo de revisión, encontraron que la curcumina es capaz de inducir apoptosis sobre las células cancerígenas en pacientes con leucemia; además, demuestran que produce apoptosis en las células del cáncer de pulmón; del mismo modo, causa inhibición en la proliferación celular en las células del carcinoma colorrectal. Con respecto al cáncer de próstata, la curcumina funciona como quimiopreventivo al utilizar su acción anti-

inflamatoria, logrando desinflamar la próstata y aliviando a los pacientes⁽³¹⁾.

En algunos casos de cáncer de colon y próstata la curcumina inhibió la proliferación celular y el crecimiento tumoral. Otro hallazgo mostró que la cúrcuma es capaz de suprimir la actividad de varios mutágenos y carcinógenos en una diversidad de tipos de células y que los efectos anti-cancerígenos de esta planta se relacionan con las propiedades directas antioxidantes y de barrido de radicales libres⁽²⁷⁾. Lo dicho indica que el efecto anticancerígeno radica, en mayor medida, en la acción antioxidante ampliamente estudiada de la cúrcuma. Díaz Ortega⁽³²⁾, en su artículo de 2014, señala que la curcumina tiene un potencial terapéutico de tipo antioxidante y antiradical contra diferentes clases de cáncer, incluyendo leucemia, linfoma, gástrico, genitourinario, mama, ovario, cuello y cabeza, pulmón y neuronas.

Por otra parte, la cúrcuma ha sido comparada con las vitaminas C y E, así como con la enzima superóxido dismutasa, confirmando que es una fuente de potentes antioxidantes, de manera que se resalta su capacidad de proteger el daño peroxidativo del ADN de los linfocitos. En este sentido, investigaciones sugieren administrar cúrcuma “2-3 veces/día después de las comidas en dosis de 1-5 g/taza de infusión o de cocción de los rizomas o 100 mg/día de polvo en cápsula o comprimido”⁽³³⁾. Es importante recalcar que no todos los organismos reaccionan de la misma forma ante la ingestión de diferentes sustancias o alimentos, por ello se debe tener en cuenta una posible reacción alérgica. Con estos datos se ha estudiado la capacidad antioxidante, comprobando que la *curcuma longa* es útil para la prevención y el tratamiento de diferentes enfermedades.

En otra óptica “los ácidos grasos poliinsaturados son moléculas muy susceptibles al ataque peroxidativo, lo que conlleva la alteración de las membranas de los tejidos”⁽²¹⁾. Por ende, la *cúrcuma* actúa previniendo la peroxidación lipídica y estabilizando las membranas, proceso clave en el inicio y desarrollo de diversas enfermedades. Lo anterior porque “químicamente, el extracto de cúrcuma es rico en una sustancia de naturaleza fenólica; la curcumina, que tiene una potente acción antioxidante sobre los ácidos grasos poliinsaturados y en homogéneos de órganos animales *in vitro*”⁽²¹⁾. Un ejemplo de esto, es el estudio del efecto antioxidante de la curcumina en las células renales, comparable con la acción de la vitamina E, el cual genera una protección contra el estrés oxidativo.

Desde otro punto de vista, la cúrcuma no sólo es eficiente en las células renales, pues la evidencia demuestra que también genera un efecto positivo en las células del hígado, en las enfermedades neurológicas degenerativas, en el metabolismo lipídico vascular y en el control glucémico de pacientes con *diabetes mellitus*. Fuera de todos los beneficios mencionados, la cúrcuma actúa como anticancerígeno debido a que se encarga de ayudar a los mecanismos antioxidantes, propios del organismo, a combatir los radicales libres que se generan típicamente en el desarrollo de la

enfermedad. Es así como se comprueba que la *curcuma longa* tiene un efecto antioxidante con funciones importantes dentro del cuerpo⁽²¹⁾.

Sobre los mecanismos de acción estudiados hasta el momento, indiscutiblemente la apoptosis o muerte celular programada es el principal. Sin embargo, existen diferentes comportamientos anticancerígenos que aportan a la protección por daño oxidativo, acción anti-proliferativa, inhibición del crecimiento tumoral y activación de autofagia⁽³⁴⁻⁴⁴⁾, lo que indica que la curcumina es un anticancerígeno multidimensional⁽⁴⁵⁾ que promete contribuir en el avance de la ciencia, farmacéutica y abordaje del tratamiento nutricional en los pacientes con cáncer^(22,37,39,46,47). Por lo descrito, en la mayoría de las investigaciones se destaca que “el principal mecanismo de la curcumina sobre las células cancerígenas es inducir la apoptosis de dichas células”⁽⁹⁾.

En otra escala, la curcumina induce la muerte de células carcinogénicas, pues se han descubierto medios por los cuales el polifenol es reconocido como agente anticancerígeno, el NF-kB es uno de ellos. Este es un factor de transcripción que está involucrado en la regulación de la inflamación, proliferación celular y tumorigenesis. Según los estudios, se comprobó que la curcumina inhibe la expresión de los genes regulados por este factor, logrando así reducir procesos de supervivencia, proliferación y metástasis de las células cancerígenas. De la misma manera, se encuentra evidencia de que este polifenol es altamente pleiotrópico, es decir, que modula factores de crecimiento⁽³²⁾.

La decisión de las células de convertirse o no en cancerígenas está mediada por la acción de una molécula llamada p53. Esta activa la transcripción de genes e induce el proceso de apoptosis de las células cancerosas o de células con daño en su ADN. Así, “estudios han mostrado que la curcumina regula positivamente la fosforilación de la serina de p53 por lo cual su vida media aumenta, y por tanto su concentración, induciendo la apoptosis en células de cáncer de colon”⁽³²⁾. En dicha investigación se propone mecanismos apoptóticos como explicación de la actividad antitumoral y anticancerígena de la curcumina, resaltando su capacidad para inhibir el crecimiento del tumor mediante la inducción de apoptosis de estas células cancerígenas, sin embargo, es importante aclarar que continúa siendo necesario conocer o estudiar dicho mecanismo⁽³²⁾.

En la misma línea, surgen investigaciones en donde se mezcla la curcumina con el cisplatino (un agente anticancerígeno ampliamente utilizado) desde las cuales se ha comprobado que la interacción conjunta de estos compuestos recupera casi en su totalidad los marcadores enzimáticos; es decir, que actúan de forma beneficiosa para la prevención y tratamiento del cáncer⁽²¹⁾. Asimismo, la curcumina fue protagonista de las comparaciones en un estudio del 2015 donde se evidenció que “la cáscara de los cítricos y la curcumina de la cúrcuma, tienen la capacidad de despolarizar a la mitocondria de las células tumorales humanas e inducir la liberación de citocromo c, activar caspasas e inducir apoptosis”⁽⁴⁸⁾.

El hallazgo deja las puertas abiertas a futuras disertaciones que enfatizan en el mecanismo de acción de la curcumina y cómo debe ser combinada para potenciar su efecto anticancerígeno.

Por otro lado, en diversos estudios sobre nutrición, se ha concluido que el alto consumo de la cúrcuma regula al paciente con cáncer y ayuda a mitigar los síntomas generados por la enfermedad y los distintos tipos de tratamiento, como la quimioterapia o radioterapia. Así, y por su potente acción anti-inflamatoria, los efectos están enfocados en la mejoría que siente el paciente con cáncer al consumir cúrcuma. Se ha demostrado que su consumo ayuda a aliviar casos extremos de laceraciones de la mucosa bucal, causada por las fuertes sesiones de quimioterapia y que contribuye a la integridad de la mucosa gástrica cuando se presentan abundantes episodios de emesis. Por estas razones se considera a la cúrcuma una especie multifactorial, que puede actuar tanto en la prevención como en el tratamiento del cáncer en aras de una calidad de vida y bienestar para los pacientes⁽⁴⁰⁾.

Merece destacarse que gran parte de los estudios revisados se referencia propiedades de la cúrcuma como antioxidante, hipolipidémica, antiinflamatoria, entre otras. Además, en la mayoría de las investigaciones, se confirma su efecto positivo para el tratamiento del cáncer y las enfermedades crónico-degenerativas (Tabla 1).

Tipos de cáncer tratados con *curcuma longa*

La *curcuma longa* ha sido protagonista en diferentes investigaciones donde se recalca su acción benéfica e importancia para el tratamiento de diferentes tipos de cáncer; existe evidencia científica que la relaciona como compuesto eficaz en el tratamiento del cáncer de mama⁽¹⁵⁾, gástrico⁽²¹⁾, renal⁽²²⁾, páncreas⁽³³⁾, pulmón⁽³⁴⁾, próstata⁽³⁵⁾, colorrectal⁽³⁶⁾, piel⁽³⁷⁾, entre otros^(21,22,33,34).

Otro beneficio del consumo de la cúrcuma en el tratamiento del cáncer de mama, está asociado a que una concentración de 100 mM, reduce la actividad de la telomerasa a un 93,4%, molécula a la cual se le ha otorgado un rol vital en la transformación neoplásica, por ende, al disminuirla, decrece la proliferación celular en el cáncer de mama⁽³⁴⁾. La curcumina, como el polifenol más importante de la cúrcuma, es un anticancerígeno natural que ya resuena como prometedor en la prevención y el tratamiento del cáncer de mama. Su modulación se evidencia principalmente sobre las vías de señalización, inhibiendo la proliferación de células cancerígenas y promoviendo la apoptosis mientras suprime los factores de transcripción⁽⁴⁶⁾.

Por otro lado, las vías de señalización influyen de manera importante en el desarrollo del cáncer. En un estudio realizado en el 2017 se menciona una vía de señalización miR-21/ PTEN/Akt por medio de la cual se controla el efecto contra el cáncer bajo el uso de curcumina, lo que demuestra sus virtudes en la reducción de la malignidad de las células cancerígenas de mama⁽³⁵⁾. Además de actuar por medio de las vías de señalización, se ha encontrado que la curcumina inhibe el crecimiento celular del cáncer de mama mediante la regulación negativa del

receptor del factor del crecimiento epidérmico, el cual aumenta durante el proceso de carcinogénesis⁽⁴⁹⁾.

Con respecto a los estudios relacionados al cáncer gástrico, se evidencia que se han encontrado actividades inhibitorias gracias al uso de la *curcuma* en pacientes con cáncer de estómago⁽⁵⁰⁾. Igualmente, se ha demostrado que la curcumina es un agente anticancerígeno natural que inhibe el crecimiento celular en varias líneas celulares tumorales y modelos animales. Los soportes de lo anterior se pueden encontrar en una investigación realizada en el 2013 con líneas celulares de cáncer gástrico en donde se afirma que: “la curcumina indujo apoptosis a la dosis de 10 y 30 μ M cuando las células se trataron durante 24 y 48 horas”⁽⁴⁷⁾. Estos resultados contribuyen en determinación de posibles cantidades necesarias requeridas para implementar el uso de la *curcuma* como un tratamiento para el cáncer gástrico.

Es de resaltar que “la curcumina inhibe significativamente el crecimiento, la proliferación y la formación de colonias de células tumorales gástricas”⁽⁵¹⁾. Así, el papel de la especia está relacionado con la regulación de la homeostasis del organismo, lo que mejora el estrés oxidativo celular que conduce a la apoptosis celular, inhibiendo la carcinogénesis gástrica.

Otro de los tipos de cáncer investigados es el de páncreas, uno de los más agresivos, malignos y el principal causante de las mortalidades a nivel

mundial. Un estudio del 2017 demostró que “la curcumina ejerce un efecto antitumoral sobre las células PANC-1 al inducir la muerte celular apoptótica”⁽⁵²⁾. Así mismo, el documento menciona que el uso de la *curcuma* en forma natural o endógena puede ser una estrategia para el tratamiento de cáncer de páncreas. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, en los diferentes tipos de cáncer la curcumina no sólo actúa induciendo apoptosis sino inhibiendo la proliferación de las células pancreáticas cancerígenas por medio de un mecanismo que retrasa la migración celular y la invasión de las células cancerígenas. De este modo, los trabajos mencionados destacan el prometedor papel de la curcumina como agente terapéutico para el tratamiento del cáncer de páncreas gracias a sus propiedades multidimensionales^(45,53).

De manera similar, en estudios sobre distintos tipos de cáncer, se coincide en los beneficios de la acción de la curcumina en el tratamiento terapéutico, ya sea induciendo apoptosis o inhibiendo la proliferación celular de las células malignas y cancerígenas. Dentro de los cánceres mencionados se encuentran: pulmón^(34,35,49), próstata⁽³⁶⁾, colorrectal⁽³⁷⁾, laringe⁽⁵⁴⁾, vejiga⁽⁵⁵⁾ y piel^(56,57). La Figura 1 reúne las propiedades científicamente comprobadas de la *curcuma longa*, su efecto anticancerígeno y una propuesta para su consumo, teniendo en cuenta lo avalado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de Colombia (INVIMA) y las investigaciones a su alrededor.



Figura 1. *Curcuma longa* sus propiedades, efecto anticancerígeno y recomendaciones de consumo

Conclusiones

La *curcuma longa* es una especia altamente usada en la cocina tradicional. Sin embargo, hoy en día es reconocida por diferentes investigaciones científicas que afirman que dentro de la alimentación diaria previene y contribuye al tratamiento del cáncer. Por eso, diversos estudios muestran que la *curcuma longa* promueve la apoptosis de las células cancerígenas inhibiendo así su proliferación y capacidad dañina en el organismo humano. En otras palabras, la evidencia científica encontró efectos favorables del uso de la *curcuma* en diferentes tipos de cáncer tales como: gástrico, colon, páncreas, hígado, pulmón, próstata, mama, entre otros. Además, la *curcuma* ayuda a

disminuir la sintomatología desarrollada por las distintas terapias, como la quimioterapia y la radioterapia, durante el tratamiento de pacientes diagnosticados con cáncer.

El componente principal de la *curcuma longa* es la curcumina, la cual es considerada un anticancerígeno multidimensional y un quimiopreventivo natural que promete avances en la ciencia y en el manejo nutricional de los pacientes con cáncer. Bajo esta lógica, los textos analizados sostienen que la *curcuma longa* apoya al mecanismo antioxidante e inmunológico del organismo humano y mejora el estrés oxidativo celular inhibiendo procesos de carcinogénesis.

Los avances en la investigación permiten concluir que la *curcuma longa* se puede utilizar en la alimentación diaria, sin embargo, se importante considerar que todos los organismos son diferentes, así se puede evitar posibles alergias o intolerancias. Desde otro punto de vista, la evidencia encontrada permite identificar algunas limitaciones para tener en cuenta, esto es: malabsorción, baja biodisponibilidad y escasez de estudios clínicos. Lo anterior porque los datos se sustentan a partir de estudios *in vitro* y no es posible consensuar dentro de la comunidad científica una recomendación en cuanto a las dosis suministradas que garanticen eficacia y seguridad.

Agradecimientos: A la Universidad del Valle, por facilitar la búsqueda de información.

Conflicto de intereses: Ninguno declarado por los autores.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. Control del Cáncer: aplicación de los conocimientos. Guía de la OMS para desarrollar programas eficaces. Ginebra (CHE): OMS; 2007 [citado 2021 Feb 5]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44023/9789243547336_spa.pdf;jsessionid=4DB29C1301E5DFEAA76F18BCD3460437?sequence=1
- Calañas-Continento JA, Bellido D. Bases científicas de una alimentación saludable. Rev Med Univ Navarra [Internet]. 2006;50(4):7-14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28139516_Bases_cientificas_de_una_alimentacion_saludable
- Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la salud en el mundo 2007 - protección de la salud pública mundial en el siglo XXI: un porvenir más seguro. Ginebra (CHE): OMS; 2007 [citado 2021 Feb 5]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43716>
- Cardona-Echeverry AH, Uribe-Yunda DF, Cortés-Mancera FM. Actividad antitumoral de la curcumina asociada a la regulación de mecanismos epigenéticos: implicaciones en la vía Wnt/- catenina. Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2016;21(4):1-26. Disponible en: <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/379/209>
- Bello-Gutiérrez J. Alimentos con beneficios saludables. Alimentación y nutrición en la práctica sanitaria. Madrid (ESP): Díaz de Santos S.A; 2003. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=295490>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. 2010 [citado 2021 Feb 19]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/33313-033ebb12db9b719ac1c14f821f5ac8e36.pdf>
- Ríos E, Giraldo G, León D, Moreno A. Estudio del perfil de compuestos volátiles de los rizomas de *Curcuma longa* L. Cultivada en el departamento del Quindío-Colombia. Rev Invest Univ Quindío [Internet]. 2008;(18):32-37. Disponible en: <https://catalogo.uniquindio.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=74399>
- López-Fontana C. Nutrición y cáncer. Alimentación y nutrición en la práctica sanitaria. Madrid (ESP): Díaz de Santos S.A; 2003. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=295490>
- González-Albadalejo J, Sanz D, Claramunt RM, Lavandera JL, Alkorta I, Elguero J. Curcumina y curcuminoides: química, estudios estructurales y propiedades biológicas. An Real Acad Farm [Internet]. 2015;81(4):278-310. Disponible en: https://analesranf.com/wp-content/uploads/2015/81_04/8104_02.pdf
- Peres A, Vargas E, Souza V. Propiedades funcionais da cúrcuma nasuplementação nutricional. Rev Interdiscip Pensam Cient [Internet]. 2015;1(2):218-288. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f405/49000e0aa63e14ca97a3ca1438168b36cc1e.pdf>
- Kewitz S, Volkmer I, Stagege MS. Cúrcuma contra cáncer? Curcuminan and Hodgkin's Lymphoma. Cáncer Growth Metastasis [Internet]. 2015;6:35-52. DOI: 10.4137/CGM.S11113
- Saiz de Cos P. Cúrcuma I (*Curcuma Longa* L.). Reduca [Internet]. 2014;7(2):84-99. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27836/1/C%C3%9ARCU%20%20Paula%20Saiz.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Cáncer. 2018 [citado 2021 Feb 5]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- Instituto Nacional de Cancerología. Análisis de Situación del Cáncer en Colombia 2015. Bogotá D.C (COL): ESE; 2017 [citado 2021 Feb 5]. Disponible en: https://www.cancer.gov.co/recursos_user/files/libros/archivos/Situacion
- Alba LH, Alba M, Ortiz D, Otálora Esteban M, Rosselli D. Análisis de los registros individuales de prestación de servicios de salud (RIPS) en cáncer en Colombia. Med [Internet]. 2016;38(3):223-231. DOI: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/114-2>
- García Triana BC, Saldaña Berbabeu A, Saldaña García L. El estrés oxidativo y los antioxidantes e la prevención del cáncer. Rev Haban Cienc Med [Internet]. 2012;12(2):187-196. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=43923>
- González-Jiménez FE, Hernández-Espinosa N, Cooper-Bibriesca BL, Núñez-Bretón LC, Reyes-Reyes M. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. Rev Esp Cienc Salud [Internet]. 2015;18(1):16-21. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2015/vre151c.pdf>
- Tanvir EM, Hossen S, Hossain F, Afroz R, Hua Gan S, Khalil I, et al. Antioxidant properties of popular Turmeric (*Curcuma longa*) Varieties from Bangladesh. J Food Qual [Internet]. 2017;8471785. DOI: 10.1155/2017/8471785
- Rodas K. Propiedades terapéuticas de la *curcuma longa* relacionadas con la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas. In Cresc Cienc Salud [Internet]. 2016;3(2):171-177. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendosalud/article/viewFile/1430/116>
- Freire-González RA, Vistel-Vigo M. Caracterización fitoquímica de la *curcuma longa* L. Rev Cubana Quím [Internet]. 2017;27(1):9-18. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v27n1/ind01115.pdf>
- Mesa M, Ramírez-Tortosa MC, Aguilera CM, Ramírez-Boscá A, Gil A. Efectos farmacológicos y nutricionales de los extractos de *curcuma longa* L. y de los cucuminoides. Ars Pharmaceutica [Internet]. 2020;41(3):307-321. Disponible en: <https://www.ugr.es/~ars/abstract/41-307-00.pdf>
- Fadus MC, Lau C, Bikhchandani J, Lynch HT. Curcumin: An age-old anti-inflammatory an anti-neoplastics agent. J Tradit Complement Med [Internet]. 2017;7(3):339-346. DOI: 10.1016/j.jtcme.2016.08.002
- Liang T, Zhang X, Xue W, Zhao S, Zhang X, Pei J. Curcumin induced human gastric cancer BGC-823 cells apoptosis by ROS-Mediated ASK1-MKK4-JNK Stress signaling pathway. Int J Mol Sci [Internet]. 2014;15(9):15754-15765. DOI: 10.3390/ijms150915754
- He B, Wei W, Liu J, Xu Y, Zhao G. Synergistic anticancer effect of curcumin and chemotherapy regimen FP in human gastric cancer MGC-803 cells. Oncol Lett [Internet]. 2017;14(3):3387-3394. DOI: 10.3892/ol.2017.6627
- Feng S, Wang Y, Zhang R, Yang G, Liang Z, Wang Z, et al. Curcumin exerts its antitumor activity through regulation of miR-7/Skp2/p21 in nasopharyngeal carcinoma cells. Onco Targets Ther [Internet]. 2017;10:2377-2388. DOI: 10.2147/OTT.S130055
- Akram M, Afzal A, Khan U, Abdul H, Mohiuddin E, Asif M, et al. *Curcuma longa* and curcumin: A review article. Rom J Plant Biol [Internet]. 2010;55(2):65-70. Disponible en: <https://www.scienceopen.com/document?vid=bf257242-748a-4086-a55f-8c29254cd7d3>
- Saz-Peiró P, Saz-Tejero S. La dieta vegetariana en la prevención y el tratamiento del cáncer. Med Nat [Internet]. 2015;9(2):71-81. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5171302>
- Instituto Nacional del Cáncer. Diccionario del cáncer del NCI. 2018 [citado 2020 Abr 3]. Disponible en:

- <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer>
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. Comisión del Codex Alimentarius: Informe de la 14 reunión del comité del Codex sobre grasas y aceites. 1993 [citado 2020 Abr 3]. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspac.e.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fmeetings%252FCX-709-14%252Ffal95_17s.pdf
 30. Cardona-Echeverry AH, Uribe-Yunda DF, Cortés-Mancera FM. Actividad antitumoral de la curcumina asociada a la regulación de mecanismos epigenéticos: implicaciones en la vía Wnt/-catenina. *Rev Cubana Plant Med* [Internet]. 2016;21(4):1-26. Disponible en: <https://revplantasmedicinas.sld.cu/index.php/pla/article/view/379/209>
 31. Clapé-Laffita O, Castillo AA. Avances en la caracterización farmacotóxica de la planta medicinal *Curcuma longa* Linn. *MEDISAN* [Internet]. 2016;16(1):97-114. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33122>
 32. Díaz J. *Curcuma longa* y su potencial molecular beneficioso sobre los procesos inflamatorios, cáncer y enfermedades crónicas degenerativas. In *Crescendo* [Internet]. 2014;1(1):115-124. Disponible en: <https://docplayer.es/28222856-cúrcuma-longa-y-su-potencial-molecular-beneficioso-sobre-los-procesos-inflamatorios-cancer-y-enfermedades-cronico-degenerativas.html>
 33. Rodas-Trujillo KJ. Propiedades terapéuticas de la *Curcuma longa* relacionadas con la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas. In *Crescendo Cien Salud* [Internet]. 2016;3(2):171-177. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendosalud/article/viewFile/1430/116>
 34. Ranjbari J, Alibakhshi A, Arezumand R, Pourhassan-Moghaddam M, Rahmati M, Zarghami N, et al. Effects of *Curcuma longa* Extract on Telomerase Activity in Lung and Breast Cancer Cells. *ZJRMS* [Internet]. 2013;16(10):1-6. Disponible en: <https://brieflands.com/articles/zjrms-1318.html>
 35. Wan X, Hang Y, Liu J, Hou Y, Wang N, Wang M. Anticancer effect of curcumin inhibits cell growth through miR-21/PTEN/Akt pathway in breast cancer cell. *Onco Lett* [Internet]. 2017;13:4825-4831. DOI: 10.3892/ol.2017.6053
 36. Zhou DY, Ding N, Du ZY, Cui XX, Wang H, Wei XC, et al. Curcumin analogues with high activity for inhibiting human prostate cancer cell growth and androgen receptor activation. *MMR* [Internet]. 2014;10:1315-1322. DOI: 10.3892/mmr.2014.2380
 37. Chaithongyot S, Asgar A, Senawong G, Yowapuy A, Lattmann E, Sattayasai N, et al. Anticancer effects of curcuma C20-Dialdehyde against Colon and Cervical Cancer Cell Lines. *APJCP* [Internet]. 2012;16(15):6513-6519. DOI: 10.7314/APJCP.2015.16.15.6513
 38. Quiroga A, Soria E, Quiroga P, Martínez E, Valentich M. Efecto de curcumina en células de mama humana ZR-75-1. *BLACPMA* [Internet]. 2017;6(6):358-359. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/856/85617472023/index.html>
 39. Li Y, Shi X, Zhang J, Zhang X, Martín R. Hepatic protection and anticancer activity of curcuma: A potential chemopreventive strategy against hepatocellular carcinoma. *Int J Oncol* [Internet]. 2014;44:505-513. DOI: 10.3892/ijo.2013.2184
 40. Sultana S, Asif H, Irfan H, Akhtar N, UrRehman J, UrRehman R. Medicinal plants combating against cancer – a Green anticancer approach. *APJCP* [Internet]. 2014;15(11):4385-4394. DOI: 10.7314/APJCP.2014.15.11.4385
 41. Mansourian A, Amanlou M, Shirazian Sh, Moosavian Z, Amirian A. The effect of “*Curcuma Longa*” topical gel on radiation-induced oral Mucositis in patients with head and neck cancer. *IJRR* [Internet]. 2015;13(3):269-274. DOI: 10.7508/ijrr.2015.03.011
 42. Paulraj F, Abas F, Lajis N, Othman L, Syed S, Naidu R. The Curcumin Analogue 1,5-Bis(2-hydroxyphenyl)-1,4-pentadiene-3-one Induces Apoptosis and Downregulates E6 and E7 Oncogene Expression in HPV16 and HPV18-Infected Cervical Cancer Cells. *Molecules* [Internet]. 2015;20(7):11830-11860. DOI: 10.3390/molecules200711830
 43. Liu F, Gao S, Yang Y, Zhao Y, Fan Y, Ma W, et al. Curcumin induced autophagy anticancer effects on human lung adenocarcinoma cell line A549. *Onco Lett* [Internet]. 2017;14:2775-2782. DOI: 10.3892/ol.2017.6565. PMID: 28928819
 44. Jun W, Peng C, Wen J, Mingzhi G. Experimental study on curcumin inhibiting proliferation and invasion of human osteosarcoma cells. *Biomed Res* [Internet]. 2017;28(10):4396-4401. DOI: 10.1111/j.1742-4658.2012.08607.x
 45. Diaz Osterman CJ, Lynch JC, Leaf P, Gonda A, Ferguson Bennit HR, Griffiths D, et al. Curcumin Modulates Pancreatic Adenocarcinoma Cell-Derived Exosomal Function. *PLoS ONE* [Internet]. 2015;10(7):e0132845. DOI: 10.1371/journal.pone.0132845
 46. Banik U, Parasuraman S, Adhikary A, Othman N. Curcumin: the spicy modulator of breast carcinogenesis. *J Exp Clin Cancer Res* [Internet]. 2017;36:98. DOI: 10.1186/s13046-017-0566-5
 47. Cai XZ, Huang WY, Qiao Y, Du SY, Chen Y, Chen D, et al. Inhibitory effects of curcumin on gastric cancer cells: A proteomic study of molecular targets. *Phytomedicine* [Internet]. 2013;20(6):495-505. DOI: 10.1016/j.phymed.2012.12.007
 48. Flores-Balcázar CH, Rosales-Pérez S, Caro-Sánchez CH, Gallardo-Alvarado L, Gordillo-Bastidas D. Nutrientes de la dieta y apoptosis como mecanismos reguladores del Cáncer. *Arch Med* [Internet]. 2017;11(1):1-8. Disponible en: <https://www.itmedicalteam.pl/articles/nutrientes-de-la-dieta-yapoptosis-como-mecanismosreguladores-del-cncer-103272.html>
 49. Chen J, He Z-M, Wang F-L, Zhang Z-S, Liu X-Z, Zhai D-D, et al. Curcumin and its promise as an anticancer drug: An analysis of its anticancer and antifungal effects in cancer and associated complications from invasive fungal infections. *Eur J Pharmacol* [Internet]. 2016;722:33-42. DOI: 10.1016/j.ejphar.2015.12.038
 50. Zhou D-Y, Ding N, Van Doren J, Wei X-C, Du Z-Y, Conney AH, et al. Effects of curcumin analogues for inhibiting human prostate cancer cells and the growth of human PC-3 prostate Xenografts in immunodeficient mice. *Biol Pharm Bull* [Internet]. 2014;37(6):1029-1034. DOI: 10.1248/bpb.b14-00044
 51. Wang L, Chen X, Du Z, Li G, Chen M, Chen X, et al. Curcumin suppresses gastric tumor cell growth via ROS-mediated DNA polymerase Y depletion disrupting cellular bioenergetics. *J Exp Clin Cancer Res* [Internet]. 2017;36:47. DOI: 10.1186/s13046-017-0513-5
 52. Yang D, Li Y, Zhao D. Curcumin induces apoptotic cell death in human pancreatic cancer cells via the miR-340/XIAP signaling pathway. *Oncol Lett* [Internet]. 2017;14(2):1811-1816. DOI: 10.3892/ol.2017.6321
 53. Su J, Zhou X, Yin X, Wang L, Zhao Z, Hou Y, et al. The effects of curcumin on proliferation, apoptosis, invasion, and NEDD4 expression in pancreatic cancer. *Biochem Pharmacol* [Internet]. 2017;140:28-40. DOI: 10.1016/j.bcp.2017.05.014
 54. Mou S, Zhou Z, He Y, Liu F, Gong L. Curcumin inhibits cell proliferation and promotes apoptosis of laryngeal cancer cells through Bcl-2 and PI3K/Akt, and by upregulating miR-15a. *Oncol Lett* [Internet]. 2017;14(4):4937-4942. DOI: 10.3892/ol.2017.6739
 55. Shi J, Zhang X, Shi T, Li H. Antitumor effects of curcumin in human bladder cancer in vitro. *Oncol Lett* [Internet]. 2017;14(1):1157-1161. DOI: 10.3892/ol.2017.6205
 56. Lelli D, Pedone C, Sahebkar A. Curcumin and treatment of melanoma: the potential role of microRNAs. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2017;88:832-834. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.01.078
 57. Saz-Peiró P, Tejero-Lainez MC. Fitoterapia en la prevención y tratamiento del cáncer. *Med Nat* [Internet]. 2016;10(2):88-99. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/289983458.pdf>
 58. Cardona Echeverry AH, Uribe Yunda DF, Cortés-Mancera FM. Actividad antitumoral de la curcumina asociada a la regulación de mecanismos epigenéticos: implicaciones en la vía Wnt/-catenina. *Rev Cubana Plant Med* [Internet]. 2016;21(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400013