

## Efectos de la curcumina en enfermedades metabólicas y sistémicas: Revisión narrativa.

### *Effects of curcumin on metabolic and systemic diseases: Narrative review.*

Wendy Fiorella Cruz-Bacilio<sup>1,a</sup>, Roger David Cruz-Polo<sup>1,a</sup>, Cristhian Hernán Cruz-León<sup>1,a</sup>, Diego Alonso Chavarry-Rodríguez<sup>1,a</sup>, Edward Hernán Reyes-Ruiz<sup>1,b</sup>.

#### Filiación:

1 Departamento de anestesiología, Hospital Belén de Trujillo. La Libertad, Perú.

a Estudiante de Medicina.

b Médico cirujano, especialista en Anestesiología, magister en Gestión de los Servicios de Salud.

#### ORCID:

- Wendy Cruz Bacilio: <https://orcid.org/0000-0002-1838-1150>
- Roger Cruz Polo: <https://orcid.org/0009-0009-0445-9883>
- Cristhian Cruz León: <https://orcid.org/0000-0003-1137-0405>
- Diego Chavarry Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-8545-2369>
- Edward Reyes Ruíz: <https://orcid.org/0000-0003-3219-1510>

#### Correspondencia:

Wendy Fiorella Cruz Bacilio.

✉ t021800520@unitru.edu.pe

#### Conflictos de Interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

#### Revisión de Pares:

Recibido: 22-11-2023

Aceptado: 09-11-2024

#### Citar como:

Cruz-Bacilio W, Cruz-Polo R, Cruz-León C, Chavarry-Rodríguez D, Reyes-Ruiz E. Efectos de la curcumina en enfermedades metabólicas y sistémicas: Revisión narrativa. Rev méd Trujillo.2024;19(4):121-125.

DOI: <https://doi.org/10.17268/rmt.2024.v19i4.6188>



© 2024. Publicado por Facultad de Medicina, UNT.

Este es un artículo de libre acceso, bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/rmt>.

OJS: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RMT/>

#### RESUMEN

Se ha demostrado en los últimos años el gran papel de la nutrición sobre la salud en general, en específico, de los polifenoles en relación al tratamiento de enfermedades metabólicas y sistémicas. La curcumina, una sustancia extraída de la cúrcuma y propuesto como tratamiento de diversas enfermedades por sus diversas propiedades. La búsqueda bibliográfica se hizo tanto en español como en inglés con las palabras clave: "curcumina", "enfermedades metabólicas", "enfermedades sistémicas" en Pubmed, Embase y Cochrane y Scholar Google. La curcumina es un polifenol encontrado en la cúrcuma, la cual se ha evidenciado sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, hepatoprotectoras y antidiabéticas. Se ha visto su influencia en el síndrome metabólico, Diabetes mellitus tipo 2, Lupus, Artritis reumatoide y Psoriasis. Conclusiones: Esta revisión narrativa resume la influencia de la suplementación con curcumina sobre diversas patologías, además de ciertos aspectos generales.

**Palabras Clave:** curcumina, enfermedades metabólicas, enfermedades sistémicas, nutrición. (Fuente: DeCS BIREME).

#### SUMMARY

In recent years, the great role of nutrition on general health has been demonstrated, specifically, polyphenols in relation to the treatment of metabolic and systemic diseases. Curcumin, a substance extracted from turmeric and proposed as a treatment for various diseases due to its diverse properties. The bibliographic search was done in both Spanish and English with the keywords: "curcumin", "metabolic diseases", "systemic diseases" in Pubmed, Embase and Cochrane and Scholar Google. Curcumin is a polyphenol found in turmeric, which has been shown to have antioxidant, anti-inflammatory, hepatoprotective and antidiabetic properties. Its influence has been seen in metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus, lupus, rheumatoid arthritis and psoriasis. Conclusions: This narrative review summarizes the influence of curcumin supplementation on various pathologies, in addition to certain general aspects.

**Key words:** curcumin, metabolic diseases, systemic diseases, nutrition. (Source: MeSH).

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han sido usadas durante la historia de la humanidad para combatir diversas dolencias y enfermedades, sin conocer su accionar en el organismo. Actualmente, gracias al avance científico se pueden determinar sus propiedades bioactivas e incluso la posibilidad usarse en la elaboración de diversos fármacos y terapias médicas [1]. Una de las plantas más usadas durante miles de años como especia, colorante alimentario, así como para el alivio del dolor, alteraciones menstruales y gastrointestinales, entre otros beneficios es la cúrcuma o *Curcuma longa* [2]. Dentro de sus componentes químicos se encuentran los curcuminoides. El 80% de estos comprende a la curcumina. Diversos estudios le atribuyen propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias y antitumorales. Así como su papel en enfermedades metabólicas, enfermedades sistémicas, trastornos de la piel y de la microbiota intestinal. Sin embargo, debido a su baja solubilidad acuosa, inestabilidad en fluidos corporales, alta tasa de metabolismo, rápida eliminación, poca absorción gastrointestinal y baja biodisponibilidad, todavía no ha sido aprobada como fármaco para aplicación clínica [4-6].

Cáceres Y, 2021, describe las propiedades antioxidantes y antitumorales de la curcumina, tales como la disminución de enzimas generadores de especies reactivas de oxígeno (ROS), aumento de enzimas de detoxificación, disminución de la peroxidación lipídica, protege contra la disfunción mitocondrial, inhibe la actividad de enzimas que contribuyen a la progresión y crecimiento tumoral, entre otras [7].

Giner R, 2022, destaca su eficacia antiinflamatoria y antioxidante y la muestra como una alternativa de tratamiento frente a trastornos hepáticos, destacando su efecto hepatoprotector; sin embargo, informan una elevación transitoria leve de enzimas hepáticas que mejoran con la suspensión del tratamiento con cúrcuma, por lo que se recomienda realizar mayor investigación sobre su seguridad y eficacia mediante ensayos clínicos [8].

En este contexto, esta revisión narrativa pretende proporcionar una síntesis de la literatura científica disponible desde 2020 hasta 2023 sobre los efectos de la curcumina en algunas enfermedades metabólicas y sistémicas, las cuales tienen cada vez más, alta prevalencia mundial y nacional, favoreciendo además la comprensión de los efectos terapéuticos de esta sustancia y su uso en la medicina alternativa.

## METODOLOGÍA

Se revisó la bibliografía disponible en rango del 2020-2023 acerca de los efectos del consumo de curcumina en enfermedades metabólicas y sistémicas, para lo cual se consultó fuentes informáticas: bases de datos (Pubmed, Scielo, Cochrane) y motores de búsqueda (Scholar Google), publicados en el contexto mundial. La búsqueda se hizo tanto en español como en inglés para lo cual se enunciaron las palabras clave: “curcumina”, “enfermedades metabólicas”, “enfermedades sistémicas”, términos que están en las plataformas DeCS y MeSH. Se extrajo la información relevante sin restricciones por el idioma. Se incluyó bibliografía disponible proveniente de revisiones sistemáticas, artículos de revisión, artículos originales los cuales fueron evaluados para determinar su calidad y validez.

## CONTENIDO

### Aspectos Generales.

■ **Fitología.** Planta monocotiledónea del Orden Zingiberales, Familia Zingiberaceae según el Sistema de Clasificación APG IV (Angiosperm Phylogeny Group o “Grupo para la filogenia de las angiospermas”) - 2016 [9].

■ **Familia Zingiberaceae.** Posee 51 géneros y 1600 especies con 4 subfamilias. Pueden medir hasta 8m de altura, con hojas alternas, simples y pseudotallo. La inflorescencia puede ser espiga, racimo, o flores solitarias y estas son bisexuals. Los frutos pueden ser secos o carnosos. Se producen varias semillas por fruto, negras o marrones [10]. Crecen en selvas tropicales húmedas y áreas bien iluminadas. Las especies de esta familia están distribuidas en África, América y con mayor diversidad en el sudeste asiático [11]. Son plantas productoras de especias, colorantes, perfumes y medicinas, con un gran número de especies ornamentales cultivadas por sus flores llamativas [12,13].

■ **Género Cúrcuma.** Posse 92 especies aceptadas. El famoso “palillo” o turmeric es la especie *Curcuma Longa* L, altamente cultivada y consumida en el Perú. Aunque también existen otras especies de interés como *C. aromatica* Salib, *C. zeodaria* o cúrcuma de Java [13]. Las flores nacidas en forma de escorpión sostenidas por hojas a menudo de diferentes colores son las principales características diferenciales de este género [14].

■ **Especie Cúrcuma Longa L.** La denominada “azafrán indio” puede llegar a medir hasta 2m en condiciones favorables. Su fragmento más importante son las raíces o tubérculos de donde se extrae la curcumina y donde hay mayor proporción de fito-componentes, los cuales la dotan de todas sus propiedades farmacológicas [15,16].

### Componentes fitoquímicos.

- **Sustancias curcuminoides:** compuestos fenólicos, son sustancias antioxidantes, comprenden entre el 2-9% de la totalidad de sustancias en la planta; responsables del color dorado de sus raíces siendo los mayoritarios y más usados comercialmente [17,18].

Entre los más importantes se encuentran [19,20]: **Diferuloilmetano o Curcumina I:** Representa un 77% de los curcuminoides. Es el más importante y responsable del color amarillo brillante. Se trata de un polvo cristalino insoluble en agua, pero soluble en etanol y ácido acético. **Demetoxicurcumina o curcumina II:** Constituye el 17% del total de los curcuminoides. **Bisdemetoxicurcumina o curcumina III:** De todos los curcuminoides este compuesto es el que representa un menor porcentaje (3%). **Ciclocurcumina:** Recientemente descubierta y posee actividad nematocida.

- **Componentes nutricionales:** Dentro de los macronutrientes, los carbohidratos son más abundante, representan entre 67,14-69,9% de la cúrcuma en polvo, no obstante, sólo entre un 3 y 3,21% son azúcares, evidenciando un contenido importante de carbohidratos complejos. La energía varía entre 312-390 Kcal, mientras que el contenido de proteínas y lípidos oscila entre 8 – 9,68g y 3,5 - 10g, respectivamente. La **Tabla 1** evidencia los componentes nutricionales de la cúrcuma.

### Curcumina en Enfermedades Sistémicas.

La inflamación aguda, es una respuesta adaptativa ocasionada por daño tisular, infección y muchos estímulos, cuyo fin es mantener la homeostasis del cuerpo y procurar el mayor beneficio para el huésped. Cuando la inflamación persiste durante mucho tiempo, se vuelve crónica y puede contribuir a una variedad de enfermedades crónicas, como obesidad,

diabetes, artritis, pancreatitis, enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, metabólicas y algunos tipos de cáncer. Los mecanismos inflamatorios de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII), la artritis, la psoriasis, la depresión y los procesos de enfermedades ateroscleróticas han sido punto de los investigadores, con niveles elevados de mediadores inflamatorios detectados en los sitios de las lesiones. Es por ello que, en busca de una terapia nutricional alternativa en distintas enfermedades inflamatorias, se destaca mucho el rol antiinflamatorio de la curcumina [27,28].

▪ **Lupus Eritematoso Sistémico.** Como se sabe, el LES es una enfermedad autoinmune que altera el sistema inmune, mediante la producción de autoanticuerpo circulantes (ANA), lo que ocasiona inflamación sistémica y localizada, lesión renal, hipertensión y enfermedad cardiovascular [29]. Hay estudios experimentales que demuestran el impacto de una terapia alternativa con curcumina, en la atenuación de la actividad autoinmune y la lesión renal en ratones hembra con LES que fueron sometidos a la administración oral con curcumina, en quienes se vio disminución de la actividad autoinmune, disminución de la incidencia de glomeruloesclerosis, y disminución del nitrógeno ureico en sangre (BUN), y que sugieren la posible eficacia traslacional en humanos con esta enfermedad [30]. Otros autores destacan el rol de la curcumina en su interacción con las distintas vías inmunomoduladoras, principalmente en la reducción de la activación de la vía NF $\kappa$ B, previniendo la liberación de IFN. La curcumina actúa inhibiendo la subunidad beta de la quinasa kappa-B (IKK $\beta$ ) de la vía NF $\kappa$ B, lo que reduciría la liberación de óxido nítrico, IL y otros más mediadores inflamatorios; además, actúa eliminando radicales libres y promoviendo la síntesis de glutatión. Hay estudios que demuestran que el reemplazo del glutatión alivia las complicaciones del LES, debido a que reduce los niveles de autoanticuerpos en el organismo. Es por ello que la curcumina y el glutatión pueden ser objetivos terapéuticos en la patogenia del LES [31,32].

▪ **Artritis Reumatoide.** La curcumina ya ha sido utilizada en el tratamiento de la AR con mucho éxito, incluso en otros tipos de artritis, como la osteoartritis y la artritis gotosa. El método utilizado es a través de una formulación de curcuminoides hidrogenados, que puede superar la inestabilidad de la curcumina terapéutica, por su pH fisiológico, baja solubilidad en agua y su rápido metabolismo [33]. Algunas revisiones y metaanálisis, destacan la eficacia clínica y la seguridad de la curcumina y el extracto de cúrcuma longa en el tratamiento de la AR, al reducir el dolor, mejorar la función de las articulaciones y mejorar la rigidez de las articulaciones; incluso otros metaanálisis informan su efecto similar a los AINE, pero sin aumentar la tasa de efectos secundarios, y con el gran

efecto antiinflamatorio en personas con AR [34]. Por último, otros estudios han demostrado que la curcumina, además de mejorar los síntomas, retrasa los ciclos de la enfermedad en pacientes con AR, ya que inhibe la familia de la proteína quinasa activada por mitógenos, la proteína quinasa regulada por señales extracelulares, la proteína activadora-1 y la vía de señal del factor nuclear  $\kappa$ B en la AR [35,36].

▪ **Psoriasis.** Esta enfermedad cutánea inflamatoria hereditaria crónica se caracteriza por la presencia de eritema inflamatorio que recubre múltiples capas de escamas con distribución sistémica localizada o generalizada, en la que múltiples factores ocasionan un desequilibrio inmunológico. Actualmente, la terapia tópica y sistémica tienen resultados clínicos subóptimos y riesgos de efectos secundarios, por lo que distintos estudios han informado que la curcumina puede tener un papel importante en la reducción del estrés oxidativo en las lesiones psoriásicas, en la capacidad de inhibición de la fosforilasa quinasa, en la regulación negativa de células proinflamatorias que secretan IL-17, TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$  e IL-6, y en particular por la ausencia de efectos secundarios [37]. Un metaanálisis del 2022, en el que se incluyen ensayos clínicos y preclínicos, describen la mejora del fenotipo de la dermatitis psoriásica y la reducción del microambiente inflamatorio, destacando su seguridad y su eficacia, así como los mínimos efectos tóxicos del uso de la curcumina en sus modificaciones farmacéuticas como nanopartículas, para una mejor biodisponibilidad y mejor efecto [38].

## CONCLUSIONES

La curcumina es una monocotiledónea del Orden Zingiberales, con 51 géneros y 1600 especies con 4 subfamilias, llegando a medir hasta 8m de altura, con hojas alternas, simples y pseudotallo y crecen en selvas tropicales húmedas y áreas bien iluminadas. Diversos estudios evidencian las múltiples propiedades beneficiosas en enfermedades metabólicas y sistémicas, síndrome metabólico, DM2, LES, AR y Psoriasis, destacando principalmente por su función antiinflamatoria al regular distintas vías de señalización celular que median la producción de mediadores inflamatorios, mejorando ampliamente la sintomatología de estas enfermedades que, en muchos casos, no mejoran con el tratamiento habitual. Es por ello que en los últimos años se ha empleado como terapia sola o en forma combinada con otros medicamentos, además de mejorar sus propiedades farmacocinéticas para una mejor biodisponibilidad y eficacia de la curcumina. Sin embargo, recomendamos que se realicen más ensayos clínicos controlados aleatorios, sólidos y rigurosos para establecer los efectos de la curcumina en la terapéutica de tales patologías en auge.

**Tabla 1:** Componentes nutricionales de 100g y 3g. de cúrcuma (Fuente: "National Nutrient Database for Standard Reference").

NUTRIENTES	UNIDAD	VALOR POR 100g	VALOR POR 3g
Agua	g	12.85	0.39
Energía	kcal	312	9
Proteínas	g	9.68	0.29
Lípidos totales (grasas)	g	3.25	0.10
Carbohidratos	g	67.14	2.01
Fibra dietética total	g	22.7	0.7
Azúcares totales	g	3.21	0.10
<b>MINERALES</b>			
Calcio, Ca	mg	168	5
Hierro, Fe	mg	55.00	1.65
Magnesio, Mg	mg	208	6
Fósforo, P	mg	299	9
Potasio, K	mg	2080	62
Sodio, Na	mg	27	1
Zinc, Zn	mg	4.50	0.14
<b>VITAMINAS</b>			
Vitamina C total (ácido ascórbico)	mg	0.7	0.0
Tiamina	mg	0.058	0.002
Riboflavina	mg	0.150	0.004
Niacina	mg	1.350	0.041
Vitamina B-6	mg	0.107	0.003
Folato, DFE	µg	20	1
Vitamina B-12	µg	0.00	0.00
Vitamina A, RAE	µg	0	0
Vitamina A, IU	IU	0	0
Vitamina E (alfa-tocoferol)	mg	4.43	0.13
Vitamina D (D2 + D3)	µg	0.0	0.0
Vitamina D	IU	0	0
Vitamina K (filoquinona)	µg	13.4	0.4
<b>LÍPIDOS</b>			
Ácidos grasos saturados, total	g	1.838	0.055
Ácidos grasos monoinsaturados, total	g	0.449	0.013
Ácidos grasos poliinsaturados, total	g	0.756	0.023
Ácidos grasos trans, total	g	0.056	0.002

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Elizondo-Luévano JH, Hernández-García M, Pérez-Narváez O, Castro-Ríos R, Chávez-Montes A. Berberina, curcumina y quercetina como potenciales agentes con capacidad antiparasitaria. *Revista De Biología Tropical*. 2020 ;68(4). DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i4.42094> Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442020000401241&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442020000401241&script=sci_arttext)
- [2] Cosquillo-Rafael M, Placencia-Medina M, Retuerto-Figueroa M, Gorriti-Gutiérrez A, Tarazona-Huamani J. Caracterización fisico-química y capacidad antioxidante de extractos del rizoma de *Curcuma longa* L. *Rev Peru Med Integrativa*. 2018;68(4). DOI: 10.26722/rpmi.2018.34.97. Disponible en: <https://rpmi.pe/index.php/rpmi/article/view/519/525>
- [3] Kotha RR, Luthria DL. Curcumin: Biological, Pharmaceutical, Nutraceutical, and Analytical Aspects. *Molecules*. 2019;24(16):2930–0. DOI: 10.3390/molecules24162930 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6720683/>
- [4] Hanie Yavarpour-Bali, Ghasemi-Kasman M, Pirzadeh M. Curcumin-loaded nanoparticles: a novel therapeutic strategy in treatment of central nervous system disorders. *International Journal of Nanomedicine*. 2019;Volume 14:4449–60. DOI: 10.2147/IJN.S208332. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6592058/>
- [5] Nelson KM, Dahlin JL, Bisson J, Graham JG, Pauli GF, Walters MA. The Essential Medicinal Chemistry of Curcumin. *Journal of Medicinal Chemistry*. 2017;60(5):1620–37. DOI: 10.1021/acs.jmedchem.6b00975. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5346970/>
- [6] Tomeh MA, Hadianamrei R, Zhao X. A Review of Curcumin and Its Derivatives as Anticancer Agents. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(5):1033–3. DOI: 10.3390/ijms20051033. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6429287/>
- [7] Cáceres Y. Propiedades antioxidantes y antitumorales de curcumina y sus derivados [tesis en Internet]. Talca: Universidad de Talca; 2021.



- Disponible en: <http://dspace.ualca.cl/bitstream/1950/13142/3/2021A000987.pdf>
- [8] Giner R. Cúrcuma y curcumina: ¿hepatoprotección o hepatotoxicidad? *Rev. Fitoter.* 2021;20(1):61-85.
- [9] Marton LT, Pescinini-e-Salzedas LM, Camargo MEC, Barbalho SM, Haber JF dos S, Sinatora RV, et al. The effects of curcumin on diabetes mellitus: A systematic review. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2021.669448>
- [10] Byng J, Chase M, Christenhusz M, Fay M, Judd W, Maberley D. Una actualización de la clasificación del Grupo de Filogenia de Angiospermas para los órdenes y familias de plantas con flores: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181(1): 1-20. Disponible en: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/181/1/1/2416499?login=false>
- [11] Simpson M. *Plant Systematics*. 2° ed. USA: Academic Press; 2010.
- [12] Nair K. *Turmeric (Curcuma longa L.) and Ginger (Zingiber officinale Rosc.) - World's Invaluable Medicinal Spices*. 1° ed. India: Springer; 2019
- [13] Aguilar C. *Sistemática das Plantas Vasculares*. 1° ed. Imprensa Nacional Casa da Moeda; 2021.
- [14] Rai M. *Medicinal Plants: Biodiversity and Drugs*. 1° ed. Estados Unidos: CRC Press; 2012.
- [15] Siriruga P., Larsen K., Maknoi C. The Genus *Curcuma L.* (Zingiberaceae): Distribution and Classification with Reference to Species Diversity in Thailand. *Gard. Bull. Singapore*. 2007; 59 (1&2): 203–220.
- [16] Fernández E. *Curcuma longa L., de la cocina al botiquín*. Universidad de Sevilla. 2021.
- [17] Flora of China. [Consultado en abril de 2021] Disponible en: <http://www.efloras.org>
- [18] HB Rasmussen HB, Christensen SB, Kvist LP, Karazmi A. Una separación simple y eficiente de las curcuminas, los constituyentes antiprotozoarios de *Curcuma longa*. *Planta Med.* 2000; 66(4): 396-398. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10865470/>
- [19] Hilario N. Caracterización morfológica del palillo (*Curcuma longa L.*) en Selva Central. La Merced - Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2018
- [20] Valtueñas Murillo A. Últimos avances en las aplicaciones terapéuticas de *Curcuma Longa L.* y sus componentes aislados. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia; 2018.
- [21] Saiz de Cos P. *Cúrcuma I (Curcuma longa L.)*. RE. 2014; 7(2): 84-99. Disponible en: <https://docta.ucm.es/entities/publication/fe4b9b98-d73e-4332-a1eb-7a32ec33dc68>
- [22] Parthasarathy V.A, Chempakam B., Zachariah T. *Chemistry of spices*. 1° ed. UK: CABI; 2008.
- [23] CUN. Síndrome metabólico. <https://www.cun.es>. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/sindrome-metabolico>
- [24] Ramírez-López Laura X., Aguilera Astrid M., Rubio Claudia M., Aguilar-Mateus Ángela M.. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Rev. Colomb. Cardiol.* 2021; 28(1): 60-66. doi: <https://doi.org/10.24875/rccar.m21000010>.
- [25] Bateni, Z., Rahimi, H. R., Hedayati, M., Afsharian, S., Goudarzi, R., & Sohrab, G. (2021). The effects of nano-curcumin supplementation on glycemic control, blood pressure, lipid profile, and insulin resistance in patients with the metabolic syndrome: A randomized, double-blind clinical trial. *Phytotherapy Research*, 35(7), 3945–3953. doi:10.1002/ptr.7109
- [26] Sangouni AA, Taghdhir M, Mirahmadi J, Sepandi M, Parastouei K. Efectos de la suplementación con curcumina y/o coenzima Q10 en el control metabólico en sujetos con síndrome metabólico: un ensayo clínico aleatorizado. *Nutr J.* 3 de octubre de 2022; 21(1):62. doi: 10.1186/s12937-022-00816-7. PMID: 36192751; PMCID: PMC9528102.
- [27] Ashraf H, Butt MS, lahtisham-UI-Haq, Nadeem M, Aadil RM, Rusu AV, Trif M. La curcumina microencapsulada de *Curcuma longa* modula la hipercolesterolemia inducida por la dieta en ratas Sprague Dawley. *Nutr delantero*. 6 de octubre de 2022;9:1026890. doi: 10.3389/fnut.2022.1026890. PMID: 36276841; PMCID: PMC9583535.
- [28] Peng Y, Ao M, Dong B, Jiang Y, Yu L, Chen Z, et al. Anti-Inflammatory Effects of Curcumin in the Inflammatory Diseases: Status, Limitations and Countermeasures. *Drug Des Devel Ther.* 2021;15:4503-25. doi: 10.2147/DDDT.S327378.
- [29] Heydari M, Khalili MR, Nowroozadeh MH, Bamdad S, Sahebkar A, Shariati MA, Thiruvengadam M. Therapeutic Implications of Curcumin in the Treatment of Inflammatory Eye Diseases: A Review. *Curr Pharm Biotechnol.* 2023;24(4):553-561. doi: 10.2174/1389201023666220609085614.
- [30] Pan L, Lu M, Wang J. et al. Patogenia inmunológica y tratamiento del lupus eritematoso sistémico. *World J Pediatr.* 2020;16:19-30. <https://doi.org/10.1007/s12519-019-00229-3>.
- [31] Dent EL, Taylor EB, Turbeville HR, Ryan MJ. Curcumin attenuates autoimmunity and renal injury in an experimental model of systemic lupus erythematosus. *Physiol Rep.* 2020;8(13):e14501. doi: 10.14814/phy2.14501
- [32] Ravi N, Choday S, Shantha Kumar V, Kc A, Parisapogu A, Ojinn BT, et al. The Key Role of Glutathione Compared to Curcumin in the Management of Systemic Lupus Erythematosus: A Systematic Review. *Cureus.* 2022;14(11):e31324. doi: 10.7759/cureus.31324
- [33] Edwards RL, Luis PB, Varuzza PV, Joseph AI, Presley SH, Chaturvedi R, et al. The anti-inflammatory activity of curcumin is mediated by its oxidative metabolites. *J Biol Chem.* 2017;292(52):21243-21252. doi: 10.1074/jbc.RA117.000123x].
- [34] Athanassiou P, Athanassiou L, Kostoglou-Athanassiou I. Nutritional Pearls: Diet and Rheumatoid Arthritis. *Mediterr J Rheumatol.* 2020;31(3):319-324. doi: 10.31138/mjr.31.3.319.
- [35] Zeng L, Yang T, Yang K, Yu G, Li J, Xiang W, et al. Efficacy and Safety of Curcumin and Curcuma longa Extract in the Treatment of Arthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trial. *Front Immunol.* 2022;13:891822. doi: 10.3389/fimmu.2022.891822.
- [36] Kou H, Huang L, Jin M, He Q, Zhang R, Ma J. Effect of curcumin on rheumatoid arthritis: a systematic review and meta-analysis. *Front Immunol.* 2023;14:1121655. doi: 10.3389/fimmu.2023.1121655.
- [37] Ju D, Tsai B, Sitorus M, Kuo W, Kuo C, Chen T, et al. Curcumin-Pretreated Adipose-Derived Stem Cells Enhance the Neuroprotective Ability to Repair Rheumatoid Arthritis-Induced Damage in the Rat Brain. *Am J Chin Med.* 2022;50(5):1299-1314. doi: 10.1142/S0192415X22500549.
- [38] Zeng L, Yang T, Yang K, Yu G, Li J, Xiang W, et al. Curcumin and Curcuma longa Extract in the Treatment of 10 Types of Autoimmune Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis of 31 Randomized Controlled Trials. *Front Immunol.* 2022;13:896476. doi: 10.3389/fimmu.2022.896476.
- [39] Zhang S, Wang J, Liu L, Sun X, Zhou Y, Chen S, et al. Efficacy and safety of curcumin in psoriasis: preclinical and clinical evidence and possible mechanisms. *Front Pharmacol.* 2022;13:903160. doi: 10.3389/fphar.2022.903160.
- [40] Pathomwachaiwat T, Jinatongthai P, Prommasut N, Ampornwong K, Rattanavipanon W, Nathisuwan S, et al. Effects of turmeric (*Curcuma longa*) supplementation on glucose metabolism in diabetes mellitus and metabolic syndrome: An umbrella review and updated meta-analysis. *PLoS One [Internet]*. 2023;18(7):e0288997. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0288997>
- [41] Marton LT, Pescinini-e-Salzedas LM, Camargo MEC, Barbalho SM, Haber JF dos S, Sinatora RV, et al. The effects of curcumin on diabetes mellitus: A systematic review. *Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]*. 2021;12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2021.669448>
- [42] Neta JF de F, Veras VS, Sousa DF de, Cunha M da C dos SO, Queiroz MVO, Neto JCGL, et al. Effectiveness of the piperine-supplemented *Curcuma longa L.* in metabolic control of patients with type 2 diabetes: a randomised double-blind placebo-controlled clinical trial. *Int J Food Sci Nutr.* 2021;72(7):968–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/09637486.2021.1885015>