



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Facultad de Farmacia



***Curcuma longa* L., de la cocina al botiquín.**

Elena María Fernández Herrera



FACULTAD DE FARMACIA – UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Grado en Farmacia

Trabajo Fin de Grado

Curcuma longa L., de la cocina al botiquín.

Revisión bibliográfica

Elena María Fernández Herrera

Dpto. de Biología Vegetal y Ecología

Tutora: Julia Morales González

Sevilla, Julio de 2021

RESUMEN

Curcuma longa L. es una planta monocotiledónea del Orden Zingiberales, pertenece a la Familia Zingiberaceae, siendo su género uno de los más numerosos de esta familia (comprende aproximadamente 60 especies). Se trata de una hierba perenne, con hojas alternas y rizomas palmeados y ovalados que constituyen la droga.

Es originaria y ampliamente cultivada en el sudeste asiático y se utiliza desde hace millones de años como colorante y como especia en la gastronomía oriental. Los curcuminoides, en especial la curcumina y los terpenoides, son los compuestos fitoquímicos mayoritarios en la planta y se concentran principalmente en el rizoma. Estos compuestos, además de ser los responsables del olor, sabor y color característico de la especia, también le confieren numerosas propiedades farmacológicas, dentro de las que destacan su actividad antiinflamatoria y antioxidante. Convirtiéndola en una sustancia que además de ser antimicrobiana, antineoplásica, hepatoprotectora, antidiabética, protectora del tracto gastrointestinal y estimuladora del flujo biliar, es excelente para tratar enfermedades cardiovasculares, de la piel, neurodegenerativas, y respiratorias.

Todas estas cualidades beneficiosas para la salud han hecho que en los últimos años el consumo, la demanda y la realización de estudios científicos sobre la cúrcuma hayan aumentado de manera considerable.

Este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica de la especie *Curcuma longa* L.; recabando información sobre su lugar de origen, distribución geográfica y de cultivo y datos históricos de interés, realizando una descripción de las características botánicas de su familia, género y especie, tanto como de su composición nutricional y fitoquímica, y detallando los diferentes usos que se le han dado a lo largo de la historia y en la actualidad haciendo especial hincapié en todas sus actividades biológicas, así como de las limitaciones actuales que presenta su uso en el tratamiento de determinadas enfermedades.

Palabras clave: Cúrcuma, *Curcuma longa* L., Turmeric, Curcuminoides, Curcumina

Índice

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGÍA.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	9
1.1. Características de la familia Zingiberaceae.....	10
1.2. Características del género <i>Curcuma</i>	11
1.3. Características de la especie <i>Curcuma longa</i> L.	13
2. COMPOSICIÓN.....	16
2.1. Composición nutricional.....	16
2.2. Composición fitoquímica.....	17
2.2.1. Compuestos fenólicos: Curcuminoides.....	17
2.2.2. Aceites volátiles: Terpenoides.....	19
2.2.3. Composición de las diferentes presentaciones de <i>Curcuma longa</i>	20
3. APLICACIONES TRADICIONALES.....	21
3.1. Usos en cosmética.....	21
3.2. Usos terapéuticos.....	21
3.3. Usos en gastronomía.....	22
3.4. Usos en rituales y ceremonias.....	22
4. CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS.....	23
4.1. Actividades biológicas.....	23
4.1.1. Antioxidante.....	23
4.1.2. Antiinflamatoria.....	23
4.1.3. Anticancerosa.....	24
4.1.4. Antimicrobiana.....	25
4.1.5. Hepatoprotectora.....	25
4.1.6. Protección gastrointestinal.....	25
4.1.7. Estimulador del flujo biliar.....	26
4.1.8. Tratamiento en enfermedades neurodegenerativas. Alzheimer.....	26
4.1.9. Antidiabética.....	26
4.1.10. Tratamiento en enfermedades respiratorias: Asma, alergias y bronquitis.	27
4.1.11. Tratamiento en enfermedades cardiovasculares.....	27
4.1.12. Tratamiento de enfermedades de la piel.....	28
4.2. Problemas de biodisponibilidad.....	29

5. APLICACIONES ACTUALES.....	29
5.1. Industria alimentaria: Uso como aditivo.....	29
5.2. Especia.....	30
5.3. Complemento alimenticio.....	31
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

INTRODUCCIÓN

Curcuma longa L. es el nombre científico de la cúrcuma, una planta perteneciente a la familia Zingiberaceae a partir de cuyos rizomas disecados y pulverizados se obtiene un polvo de color amarillento que se usa como especia.

Las especias (Figura 1) son aditivos alimentarios que provienen de la naturaleza y contribuyen al sabor de las comidas, usándose con este fin desde la antigüedad, pero también poseen propiedades medicinales y nutricionales (Rivas, 2018).



Figura 1. Imagen de diferentes especias tomada de El País (Acceso mayo 2021).

La palabra “cúrcuma” deriva del árabe kurkum y del hebreo karkom que quiere decir “amarillo”. El término “longa” hace referencia a los rizomas alargados de la planta. Por otra parte, el nombre inglés “turmeric” provendría del sánscrito, y significa “amarillo”. En Perú a esta planta se la conoce como palillo, denominación que hace referencia a la abreviación de palo amarillo (Alonso, 2007).

Tanto el color amarillo vibrante de este condimento como su olor y sabor característicos se deben a sus componentes bioactivos más importantes; los curcuminoides y terpenoides. A los que además también se deben todas sus propiedades farmacológicas. La curcumina a menudo se cita como pleiotrópica, lo que significa que tiene la capacidad de interactuar con muchos objetivos celulares.

También conocida como “Azafrán de la India”, la cúrcuma ha sido usada desde el año 4000 a.C. Se menciona en Ayurveda, el antiguo sistema indio de medicina, y encontramos su nombre y

uso escrito en sanscrito (antigua lengua india) en los Vedas (textos más antiguos de la literatura india) entre 1700 y 800 a.C durante el período conocido como la edad védica.

La referencia escrita más antigua sobre ella procede de un herbario asirio del año 600 a.C. en el que ya se mencionan sus cualidades como planta colorante (Saiz de Cos, 2014). Aunque todos los detalles disponibles apuntan a que su origen se da en el oeste y sur de la India, la ubicación exacta de dónde se originó todavía está en disputa (Prabhakaran Nair, 2019).

Dioscórides en el año 77 la denominó "Cyperus" (Alonso, 2007), señaló su origen hindú, sus virtudes depilatorias y su gusto amargo (Montaño y Montes, 2004).

La cúrcuma llegó a la costa de China en el 700 d.C, a África oriental 100 años después y hubo que esperar otros 500 años para que apareciera en África occidental. Marco Polo la describió en el 1280 d.C en sus memorias de viaje sobre China. Durante sus varios viajes legendarios a la India a través de la "Ruta de la Seda", la mencionó como una verdura que poseía propiedades similares al azafrán, pero en realidad no era azafrán (Prabhakaran Nair, 2019).

Los comerciantes árabes fueron fundamentales en la difusión de la planta al continente europeo en el siglo XIII; aquí hay un paralelismo entre la pimienta negra y la cúrcuma.

Los primeros exploradores que fueron en busca de estas dos especias fueron árabes y de hecho la ruta marítima fue un secreto hasta que los europeos entraron en escena (Prabhakaran Nair, 2019). En la Edad Media, los comerciantes europeos llegaban a Asia para regresar en camellos cargados de especias como la pimienta negra, el clavo, la nuez moscada y el jengibre, entre otras. Sin embargo, los turcos en 1470 obstaculizaron este trayecto terrestre y los europeos pensaron en la vía marítima para llegar hasta Asia (Nabors, 2006).

Los portugueses, liderados por el príncipe Enrique el Navegante, se plantearon la creación de una nueva ruta de las especias bordeando África, lo que les permitiría eliminar a los árabes como intermediarios. Esto se consiguió el 21 de mayo de 1498 con el desembarco de Vasco de Gama en la costa de Malabar en Kappad, en el distrito de Kozhikode en el Estado de Kerala, India (Mascareñas y Mascareñas, 2012).

Años después, en 1519, los españoles liderados por Fernando de Magallanes y Juan Sebastián Elcano tomaron el ejemplo de los portugueses, y partiendo desde Sevilla iniciaron una ruta por el oeste hacia las Islas de las Especias (Islas Molucas, en Indonesia), buscando un paso entre el océano Atlántico y el océano Pacífico. Regresaron 3 años después, tras haberse convertido en los primeros en dar la vuelta al mundo; hito del que actualmente se celebra su quinto centenario (Vcentenario, acceso mayo 2021).



Figura 2. Mapa de la expedición alrededor del mundo de Magallanes y Elcano tomada de enraizados (acceso mayo 2021).

Actualmente, la cúrcuma está ampliamente cultivada en países del sudeste asiático como India, Pakistán, Bangladesh, Sri Lanka, Myanmar, Indonesia, Madagascar, Laos, Vietnam, Camboya y Taiwán (Akbar, 2020). Cada año se producen alrededor de 1.100.000 toneladas (Prabhakaran Nair, 2019) siendo India el mayor productor de cúrcuma del mundo (93,7% de la producción mundial total). Se cultiva en 150.000 hectáreas del país y ocupa el 6% del área total de especias. Aproximadamente el 92% del producto se consume en el mercado interno y el 8% se exporta anualmente (Velayudhan et al., 2012).

OBJETIVOS.

1. Revisión botánica de la especie *Curcuma longa* L., del género *Curcuma* y de la familia Zingiberaceae, analizando sus principales características morfológicas y taxonómicas, su distribución geográfica y su origen e historia.
2. Recopilar información sobre los usos tradicionales y actuales de la *Curcuma longa* L.
3. Analizar su composición fitoquímica y la actividad de sus componentes.
4. Estudiar las diferentes propiedades farmacológicas de la cúrcuma basándose en estudios realizados.

METODOLOGÍA.

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica referente a este trabajo se comenzó con la búsqueda de información. Dicha información fue obtenida tanto de bases de datos, libros, capítulos de libros y revistas científicas.

En primer lugar, para recabar información se accedió a bases de datos tales como:

- Scopus
- ScienceDirect

Además de a motores de búsqueda como:

- Dialnet
- PubMed
- Web of Science

También se empleó la web de la biblioteca de la Universidad de Sevilla (Fama+) que permite obtener libros y textos completos por ser miembro de la US.

Algunas de las palabras clave introducidas en los buscadores de las plataformas anteriormente mencionadas fueron: *Curcuma*, *Curcuma longa* L., Turmeric, Curcuma properties, Curcumina, Curcumin, Curcuminoides, Medicinal plants.

Una vez que se visualizó toda la información que podría obtenerse sobre el tema, se emplearon operadores booleanos, truncamientos, comillas y paréntesis para descartar artículos que no eran de interés y hacer una búsqueda más precisa. Por ejemplo; Turmeric and curcuminoids, Turmeric or antioxidant, "Turmeric properties", Turmeric and (antioxidant)...

Asimismo, se aplicaron filtros por fecha para seleccionar los artículos más actuales.

Las palabras clave mencionadas anteriormente también se introdujeron en el motor de búsqueda Google Scholar; así se pudo conseguir más información y algunos artículos en castellano.

La búsqueda se basó principalmente en la obtención de información referente a la botánica y a las propiedades farmacológicas de *Curcuma longa* L., también se buscaron referencias sobre el cultivo, la composición fitoquímica y los usos tradicionales y actuales de la planta.

Para completar la búsqueda de información y aclarar conceptos, se hizo uso de apuntes de algunas de las asignaturas cursadas a lo largo del grado como Botánica o Farmacognosia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.

Curcuma longa L., es el nombre aceptado de la cúrcuma. Es una planta Monocotiledónea del Orden Zingiberales perteneciente a la Familia Zingiberaceae según el Sistema de Clasificación APG IV del año 2016. (Angiosperm Phylogeny Group: «grupo para la filogenia de las angiospermas») (Figura 3).

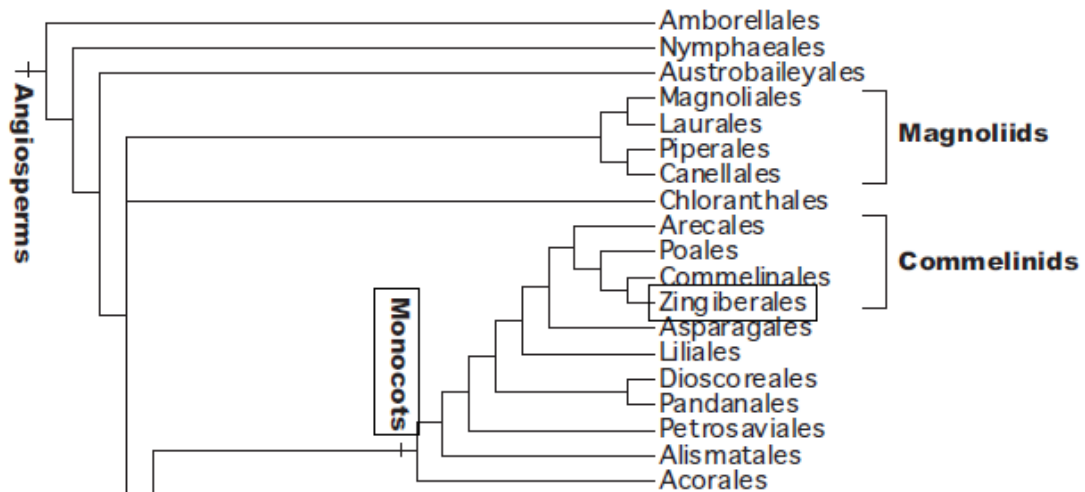


Figura 3. Fragmento del árbol filogenético de las Angiospermas según el Sistema de Clasificación APG IV de 2016 (Byng et al., 2016)

Otros nombres con los que se puede hacer referencia a esta misma especie son:

- *Amomum curcuma* Jacq.
- *Curcuma brog* Valeton.
- *Curcuma domestica* Valeton.
- *Curcuma longa* var. *vanaharidra* Velay., Pandrav., J.K.George & Varapr.
- *Curcuma ochrorhiza* Valeton.
- *Curcuma soloensis* Valeton.
- *Curcuma tinctoria* Guibourt.
- *Kua domestica* Medik.
- *Stissera curcuma* Giseke.
- *Stissera curcuma* Raeusch.

(GBIF, acceso mayo 2021).

1.1. Características de la familia Zingiberaceae.

La familia Zingiberaceae presenta entre 46-52 géneros y 1075-1300 especies (Sistemática de plantas vasculares, acceso marzo 2021) de hierbas tropicales perennes, que se encuentran generalmente en la flora terrestre de los sotobosques de selvas tropicales húmedas y en áreas bien iluminadas. Las especies de esta familia están distribuidas pantropicalmente en África, Asia y América (Figura 4) con la mayor diversidad en el sudeste asiático (Prabhakaran Nair, 2019).

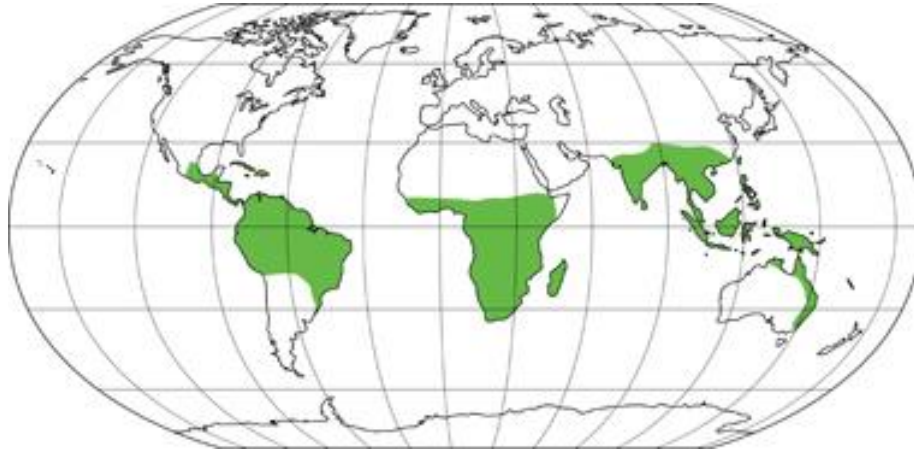


Figura 4. Distribución pantropical de la familia Zingiberaceae según Sistemática de plantas vasculares (acceso marzo 2021).

Incluye plantas ornamentales como el Tulipán de Siam (*Curcuma alismatifolia*), especias como el Jengibre (*Zingiber officinale*) y plantas medicinales como la Cúrcuma (*Curcuma longa*) (Lim, 2013).

Por lo general son hierbas que pueden medir hasta 8m de altura, con hojas alternas, dísticas, simples, pecioladas, liguladas y con vainas basales que se superponen para formar un pseudotallo. Los rizomas son horizontales, carnosos, ramificados, de entrenudos cortos y con apariencia de tubérculo. La inflorescencia es una espiga bracteada, racimo, tirso o de flores solitarias y las flores son bisexuales, zigomorfas, bracteadas y epiginas. Los frutos pueden ser secos o carnosos, cápsulas loculicidas o indehiscentes, a veces con cáliz persistente. Se producen varias semillas por fruto y son negras o marrones, duras, operculadas y con arilo anaranjado o blanco (Simpson, 2010).

Los géneros más representativos de esta familia y el número de especies que posee cada uno son: *Alpinia* (150), *Amomum* (120), *Zingiber* (90), *Globba* (70) y *Curcuma* (60) (Sistemática de plantas vasculares, acceso marzo 2021; Flora of China, acceso marzo 2021).

En la figura 5 se recogen algunas especies en concreto de dichos géneros; pudiéndose observar las similitudes en cuanto a la morfología de las hojas o las flores.

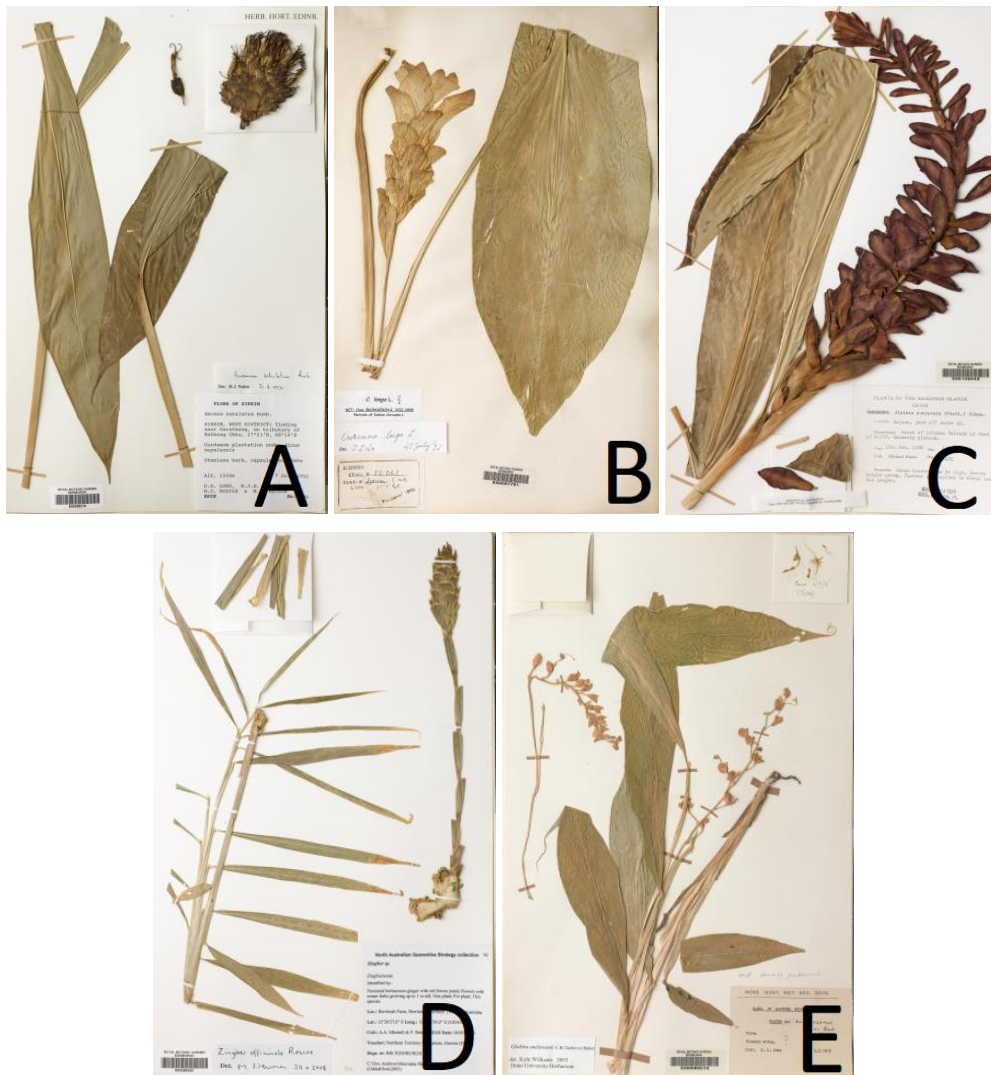


Figura 5. *Amomun subulatum* (A). *Curcuma longa* L. (B). *Alpinia purpurata* (C). *Zingiber officinale* (D). *Globba andersonii* (E). Imágenes tomadas de Zingiberaceae Resource Centre (acceso Mayo 2021).

1.2. Características del género *Curcuma*.

El género *Curcuma* es uno de los más grandes de la familia Zingiberaceae, comprende aproximadamente 60 especies.

Las principales características que permiten diferenciar este género de otros de la misma familia son: las brácteas unidas desde la base hasta casi la mitad de su longitud formando bolsas que rodean las inflorescencias quedando sus extremos libres, flores nacidas en cincinos sostenidas por bractéolas y brácteas; las brácteas del ápice de la inflorescencia o comas son estériles y a menudo de diferentes colores (Sirirugsa et al., 2007).

La mayor diversidad de especies del género *Curcuma* se encuentra en India, Myanmar y Tailandia (Tabla 1) (Prabhakaran Nair, 2019).

País	Número de especies aproximado
Bangladesh	16-20
China	20-25
India	40-45
Camboya, Vietnam y Laos	20-25
Malasia	20-30
Nepal	10-15
Filipinas	12-15
Tailandia	30-40

Tabla 1. Distribución geográfica de las diferentes especies del género *Curcuma*.

Fue Linneo en el año 1753 quien estableció el género *Curcuma* en su obra *Species Plantarum*. Se basó en una planta observada por Hermann, un médico y botánico alemán que encontró por primera vez esta planta en la que entonces se conocía como Ceilán; actual Sri Lanka. Baker (1890) subdividió el género en tres secciones: *Exantha*, *Mesantha* y *Hitcheniopsis*. Posteriormente Shuman (1904) dividió el género en subgénero *Eucurcuma* y elevó el rango taxonómico de *Hitcheniopsis* a subgénero. El subgénero *Eucurcuma* se divide de nuevo en la sección *Exantha* y sección *Mesantha*. Sin embargo, Valetton (1918) dividió el género en los subgéneros *Eucurcuma* y *Paracurcuma*, en función de la presencia o ausencia de espolón en la antera respectivamente; manteniendo las dos secciones del subgénero *Eucurcuma* ya establecidas por Schuman (Sirirugsa et al., 2007) (Tabla 2).

BAKER (1892)	SCHUMANN (1904)	VALETON (1918)
Género: <i>Curcuma</i>	Género: <i>Curcuma</i>	Género: <i>Curcuma</i>
Sección	Subgénero	Subgénero
<i>Exantha</i>	<i>Eucurcuma</i>	<i>Eucurcuma</i>
Sección	Sección	Sección
<i>Mesantha</i>	<i>Exantha</i>	<i>Exantha</i>
Sección	Sección	Sección
<i>Hitcheniopsis</i>	<i>Mesantha</i>	<i>Mesantha</i>
	Subgénero	Subgénero
	<i>Hitcheniopsis</i>	<i>Paracurcuma</i>

Tabla 2. Variaciones dentro de la clasificación del género *Curcuma*.

Actualmente el género *Curcuma* se encuentra dentro de la subfamilia Zingiberoidae y de la tribu Zingibereae (John Kress et al., 2002).

Las investigaciones taxonómicas han permitido identificar numerosas especies del género *Curcuma*, sin embargo, aún se requiere más información para resolver los problemas de identificación de este género y la confusión en su clasificación. Esto tiene que ser resuelto mediante investigaciones detalladas sobre especies de *Curcuma* de diferentes partes del mundo y datos de simulación de morfología, citología y marcadores moleculares (Sirirugsa et al., 2007).

1.3. Características de la especie *Curcuma longa* L.

Curcuma longa L. es una planta herbácea perenne que se puede encontrar en todos los continentes, aunque la mayor densidad de cultivo se encuentra en el sudeste asiático. En condiciones favorables puede llegar a medir hasta 2m de alto. La parte de mayor interés de esta especie son las raíces o tubérculos de donde se extrae la especia y donde hay una mayor proporción de fitocomponentes, los cuales la dotan de todas sus propiedades farmacológicas.

Se trata de una especie en la que, a pesar de producirse inflorescencias, la formación de semillas difícilmente ocurre debido a la incompatibilidad y la esterilidad del polen. Es por ello que la planta se reproduce vegetativamente por esquejes a partir del rizoma, a través de yemas o dedos que surgen del propio rizoma en la última fase del desarrollo fisiológico.

Curcuma longa L. es una especie que tiene un crecimiento activo desde la primavera y durante todo el verano, requiriendo para su óptimo crecimiento un clima tropical o subtropical con temperaturas elevadas, agua abundante y buena exposición a la luz, aunque es necesario evitar la luz directa del sol (Hilario et al., 2018; Elicriso, acceso mayo 2021).

- Rizoma (Figura 6).

El rizoma es el tallo subterráneo de la cúrcuma, es de color naranja y amarillo brillante. Se puede dividir en dos partes, el "rizoma madre" central en forma de pera y sus ramas axilares laterales conocidas como "dedos". Normalmente, solo hay un eje principal y el número de dedos varía de dos a cinco. Como material de siembra se utiliza un dedo completo o un rizoma madre, también llamado "rizoma de la semilla" (Prabhakaran Nair, 2019).



Figura 6. Rizoma de *Curcuma longa* L. Imágenes tomadas de GBIF (acceso mayo 2021).

- Ramas (Figura 7).

Las ramas primarias crecen hasta cierto punto y se desarrollan en un brote aéreo o dejan de crecer. Crecen de manera desordenada en diferentes direcciones y en algunos casos crecen hasta el nivel del suelo con una, dos o incluso ninguna hoja. Algunas ramas primarias después de tocar el suelo no forman ningún brote aéreo, pero exhiben un crecimiento geotrópico positivo (crecimiento oblicuo hacia abajo). Hay ramas secundarias y terciarias que no producen brotes aéreos; estas son el resultado de las ramificaciones de los dedos primarios del rizoma (Prabhakaran Nair, 2019).



Figura 7. Ramas de *Curcuma longa* L. Imágenes tomadas de GBIF (acceso mayo 2021).

- Hojas (Figura 8).

Las hojas son alternas, oblicuamente erectas, con tallos o vainas de hojas largas que forman un pseudotallo o brote aéreo. El pecíolo es delgado y se ensancha abruptamente hasta la vaina. La lámina es lanceolada, acuminada y delgada, de color verde oscuro por encima y verde pálido por debajo con puntos pelúcidos; por lo general miden hasta 30 cm de largo y 7-8 cm de ancho. Las investigaciones de microscopía electrónica de barrido (SEM) de la hoja de cúrcuma mostraron depósitos de cutículas densas, desiguales y cerosas, distribuidas uniformemente sobre los límites epidérmicos (Prabhakaran Nair, 2019).



Figura 8: Hojas de *Curcuma longa* L. Imágenes tomadas de GBIF (acceso mayo 2021).

- Inflorescencias, flores y frutos.

Tanto el cultivo como las condiciones climáticas deciden el patrón de floración de la cúrcuma. Entre los 109 y 155 días después de la plantación, comienza la floración. La inflorescencia (Figura 9) dura alrededor de 1 a 2 semanas y es una espiga cilíndrica, de 10 a 15 cm de largo y de 5 a 7 cm de ancho. Las brácteas están dispuestas en espiral y se superponen estrechamente, lo que le da a la inflorescencia una apariencia de cono. Miden entre 5 y 6 cm de largo y alrededor de 2,5 cm de ancho. Tanto en la parte superior como inferior hay brácteas estériles y que no tienen flores. Las bractéolas son delgadas, elípticas y miden alrededor de 3,5 cm de largo. Las flores nacen en cincinos. El número de flores por inflorescencia varía de 26 a 35. Presentan un cáliz corto, tubular, dentado único y dividido casi a la mitad de un lado. La corola es tubular en la base con la mitad superior en forma de copa con tres lóbulos desiguales insertados en el borde de la copa. Los estambres fértiles tienen dos lóbulos en las anteras, el filamento es corto y ancho. Los estilos cilíndricos miden unos 4 mm de largo. El ovario es ínfero, tricolor y sincarpo con un estilo

delgado que pasa entre los lóbulos de la antera y es sostenido por ellos. Los granos de polen son de ovoides a esféricos, de color amarillo claro y ligeramente pegajosos. El fruto de la cúrcuma es una cápsula trilobular con numerosas semillas ariladas. El fruto maduro dará la apariencia de un pequeño bulbo de ajo y es de color blanco. Las semillas inmaduras son de color blanco a marrón claro y las semillas maduras son de color negro pardusco (Prabhakaran Nair, 2019).



Figura 9. Inflorescencias de *Curcuma longa* L. Imágenes tomadas de GBIF (acceso mayo 2021).

2. COMPOSICIÓN.

2.1. Composición nutricional.

La cúrcuma está compuesta principalmente por carbohidratos, es baja en grasas y poco calórica. Presenta una alta proporción de minerales como el potasio, el fósforo o el magnesio, y es una buena fuente de vitaminas C y E (Galen et al.,2017; Saiz de Cos, 2014).

En la tabla 3 se muestra la composición nutricional por 100g de cúrcuma y por 3 g, que equivalen a una ración por persona.

Nutrientes	Unidad	Valor por 100g	Valor por 3g
Agua	g	12,8	0,39
Energía	Kcal	312	9
Proteínas	g	9.68	0,29
Grasas	g	3,25	0,10
Carbohidratos	g	67,1	2,01
Fibra dietética total	g	22,7	0.7
Azúcares totales	g	3,21	0,10

Minerales

Ca	mg	168	5,04
Fe	mg	55	1,65
Mg	mg	208	0,594
K	mg	2080	62,4
Na	mg	27	0,81
Zn	mg	4,5	0,135
P	mg	299	8,97

Vitaminas

Vitamina C	mg	0,7	0,021
Vitamina B1	mg	0,058	0,002
Vitamina B2	mg	0,150	0,004
Vitamina B3	mg	1,350	0,041
Vitamina B6	mg	0,107	0,003
Vitamina E	mg	4,43	0,133
Vitamina K	mg	13,4	0,402

Tabla 3. Composición nutricional de la Cúrcuma. Fragmento de la tabla disponible en USDA (acceso mayo 2021).

2.2. Composición fitoquímica.

Las propiedades medicinales de la cúrcuma se atribuyen a la bioactividad de los componentes que se producen en las rutas del metabolismo secundario, que son: compuestos fenólicos y aceites volátiles (Saiz de Cos, 2014).

De todas las especies del género, *Curcuma Longa* es la especie más investigada químicamente. Al menos 235 compuestos han sido identificados en ella, principalmente compuestos fenólicos y terpenoides (Shiyou et al., 2011).

2.2.1. Compuestos fenólicos: Curcuminoides.

Los compuestos fenólicos que presenta esta especie son en concreto polifenoles del grupo de los curcuminoides. Comprenden entre el 2-9% de la totalidad de sustancias que se producen en la planta (Parthasarathy et al., 2008); siendo los mayoritarios y más usados comercialmente (Figura 10):

- Diferuloilmetano o Curcumina I: Representa un 77% de la totalidad de los curcuminoides. Es el más importante y el responsable del color amarillo brillante de la cúrcuma. Se obtuvo por primera vez por síntesis en el laboratorio de S. Kostanecki en Berna en 1913 (Valtueña,

2018). Se trata de un polvo cristalino insoluble en agua, pero soluble en etanol y ácido acético (Saiz de Cos, 2014).

- Demetoxicurcumina o curcumina II: Constituye el 17% del total de los curcuminoides (Valtueña, 2018).
- Bisdemetoxicurcumina o curcumina III: De todos los curcuminoides este compuesto es el que representa un menor porcentaje (3%) (Valtueña, 2018).
- Ciclocurcumina: Recientemente descubierta. Posee actividad nematocida y tiene la misma fórmula molecular de la curcumina, pero difieren en su estructura (Parthasarathy et al., 2008).

Normalmente cuando se habla de curcumina se hace referencia a una mezcla de estos 4 curcuminoides.

Estos compuestos se acumulan principalmente en los rizomas y el contenido cambia a menudo con las variedades, ubicaciones, fuentes y condiciones de cultivo. Además, puede verse modificado con los diferentes métodos de extracción. Son inestables con los procesos de extracción y almacenamiento (Shiyou et al., 2011).

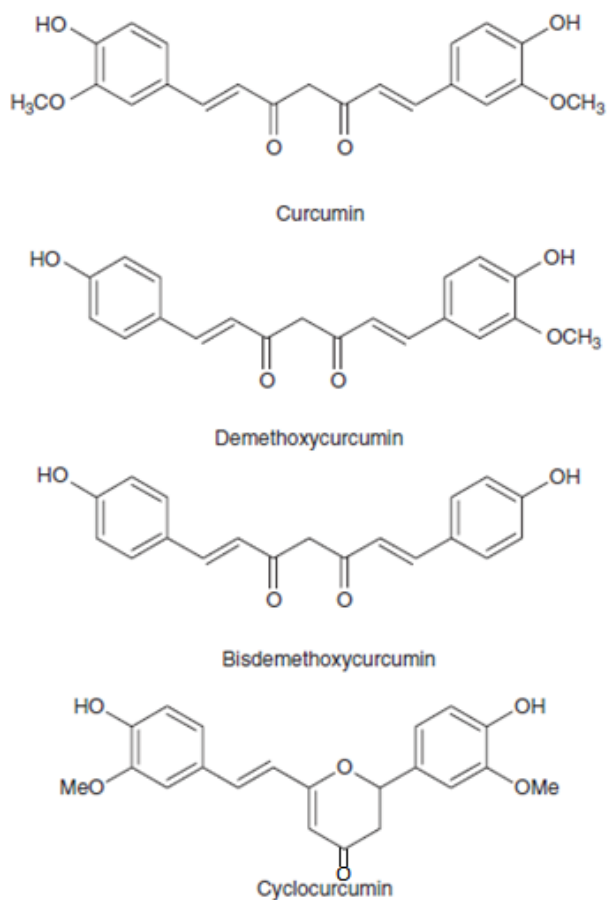


Figura 10. Estructura química de los principales curcuminoides (Parthasarathy et al., 2008).

2.2.2. Aceites volátiles: Terpenoides.

El rizoma de la cúrcuma presenta también aceites volátiles, son los compuestos terpenoides presentes en dicho aceite los que le dan su aroma característico.

Se dividen en 68 monoterpenos, 109 sesquiterpenos, 5 diterpenos, 3 triterpenos y 4 esteroides, además de 2 alcaloides y otros 14 compuestos (Rafecas et al., 2020).

Algunos de los sesquiterpenos cetónicos presentes son:

- Ar-turmerona (Figura 11): Es la sustancia responsable de la actividad alelopática de la especia, presente en un máximo del 25% (Saiz de Cos, 2014).

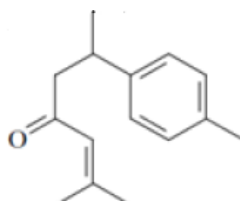


Figura 11. Estructura química de la ar-turmerona (Saiz de Cos, 2014).

- Los isómeros α -turmerona y β -turmerona (Figura 12): En un máximo del 30% (Saiz de Cos, 2014).

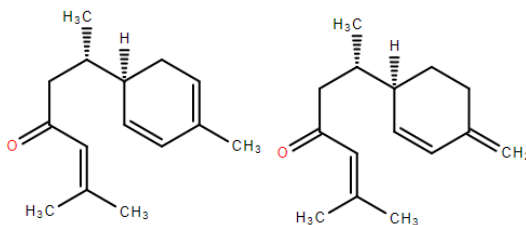


Figura 12. Estructuras químicas de la α -turmerona y β -turmerona realizadas con ChEBI.

- El zingibereno (Figura 13): En un máximo del 25% (Saiz de Cos, 2014).

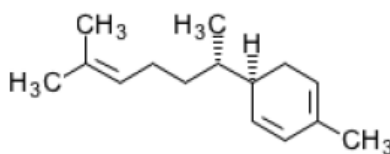


Figura 13. Estructura química del zingibereno (Saiz de Cos, 2014).

También encontramos terpenoides como: cariofileno, α -curcumeno, bisaboleno y β -sesquifelandrenendreno (Saiz de Cos, 2014).

Al igual que pasa con los curcuminoides, el contenido en aceite esencial de los rizomas de cúrcuma aumenta conforme se desarrolla la planta. Almacenamientos largos pueden reducir el

contenido en aceite esencial presente en los rizomas. Por otro lado, la aplicación de fertilizantes aunque aumente el rendimiento del rizoma puede disminuir el contenido en estos compuestos (Akbar, 2020).

2.2.3. Composición de las diferentes presentaciones de *Curcuma longa*.

La cúrcuma se puede encontrar en numerosas presentaciones:

- Rizoma seco: Es el rizoma de la planta seco, sin someterlo a ningún tipo de tratamiento.
- Cúrcuma molida: Se trata del rizoma de la planta disecado y pulverizado.
- Aceites: Los aceites de cúrcuma se extraen de los rizomas secos por vapor o hidrodestilación (Prabhakaran Nair, 2019).
- Oleoresina: Se obtiene mediante la extracción de la especia molida con disolventes orgánicos, durante 4 a 5 h (Prabhakaran Nair, 2019).

Cada una de estas presentaciones tiene unos usos determinados y una composición definida los cuales se recogen en la tabla 4.

Presentación	Composición química	Usos
Rizoma entero seco	3-15% curcuminoides y 1.5-5% aceite esencial.	Medicinal y elaboración de otros productos de cúrcuma.
Cúrcuma molida	Curcuminoides y aceite esencial disminuyen por la exposición a la luz.	Medicinal, especia y complemento alimenticio.
Aceites	Monoterpenos y sesquiterpenos.	Medicinal, especia y complemento alimenticio.
Oleoresina	37-55% curcuminoides y más del 25% de aceite esencial.	Colorante alimentario, medicinal y complemento alimenticio.
Curcumina	Mezcla de curcumina, demetoxicurcumina y bisdemetoxicurcumina.	Medicinal y complemento alimenticio.

Tabla 4. Composición fitoquímica y usos de las diferentes presentaciones de la cúrcuma (Andrés, 2018).

3. APLICACIONES TRADICIONALES.

Desde tiempos inmemoriales la cúrcuma ha sido muy popular por su uso en cosmética, gastronomía, medicina y también por formar parte de rituales y ceremonias en culturas orientales.

3.1. Usos en cosmética.

Era común en la cultura india que las mujeres frotaran sus mejillas con cúrcuma para así producir un brillo dorado natural en su piel (Figura 14). Se ha usado tradicionalmente como colorante y tinte para el cabello, generando una gama de colores desde el amarillo hasta el naranja intenso, así como para eliminar el vello corporal. También para retrasar los procesos de envejecimiento y controlar la formación de arrugas (Turmeric the Golden spice of life, acceso abril 2021).



Figura 14. Mujeres indias maquilladas con cúrcuma. Imágenes tomadas de Pixelchrome (acceso junio 2021) y BlogDSIGNO (acceso junio 2021).

3.2. Usos terapéuticos.

Existen numerosas referencias sobre el uso de la cúrcuma en la medicina Ayurveda (medicina alternativa y tradicional de la India) y en la medicina tradicional china.

En la cultura asiática, está considerada como una planta mágica dadas sus características organolépticas y sus indudables propiedades terapéuticas y protectoras, sobre todo a nivel hepático y cutáneo. Antiguamente, los farmacéuticos de Asia y Europa la empleaban en virtud de la teoría de las «firmas»: como era amarilla parecía totalmente indicada para curar la ictericia y las fiebres biliares, teoría que ha sido confirmada por la fitoterapia moderna (Mesa et al., 2000).

En India y Nepal, los rizomas de cúrcuma se utilizan como remedio casero como purificador estomacal, tónico y en la prevención y tratamiento de enfermedades de la piel (Parthasarathy et al., 2008). Para aliviar la fatiga se ha utilizado desde hace de miles de años el “Dashmularishta”, uno de los brebajes más populares de la medicina Ayurveda constituido por los rizomas de cúrcuma y por las raíces de otras diez especies de plantas medicinales diferentes (Prabhakaran Nair, 2019).

Tradicionalmente se ha usado para el tratamiento de la tos, anorexia, heridas diabéticas, reumatismo, sinusitis, inflamación, infecciones oculares, dispepsia y depresión (Kocaadam Şanlıer, 2017). Así como para numerosas afecciones en la piel tales como los eccemas, la psoriasis, el acné, y la curación de heridas (Turmeric the Golden spice of life, acceso abril 2021).

3.3. Usos en gastronomía.

Esta especia conocida por su sabor ligeramente amargo, cálido, terroso y un poco picante es el componente más relevante del curry y la responsable de su color amarillo intenso.

Desde siempre se ha utilizado como un aditivo alimentario para mejorar la palatabilidad, almacenamiento y conservación de alimentos. También se ha empleado como colorante alimentario; de hecho, durante mucho tiempo se le conoció como “Azafrán de la India” ya que como tinte se podía usar de manera similar al azafrán y era más barata. Aunque los usos culinarios de las dos especias no deben confundirse y la cúrcuma no puede ser utilizada para reemplazar el azafrán.

En los países asiáticos, la cúrcuma seca o fresca, así como la cúrcuma molida, se utiliza para condimentar hortalizas, carnes y sopas. La oleorresina extraída del rizoma se utiliza en salmuera y también en formulaciones de mayonesa y condimentos (Parthasarathy et al., 2008).

Es una especia que combina muy bien con la pimienta negra, el chile, el comino, el cilantro y las semillas de mostaza (Mercado Flotante blog, acceso abril 2021).

3.4. Usos en rituales y ceremonias.

La cúrcuma es considerada una sustancia pura en la cultura hindú y es ampliamente utilizada en varias ceremonias religiosas y sociales desde el nacimiento hasta la muerte.

A los recién nacidos se les embadurna con una pasta hecha con rizomas frescos de cúrcuma para aumentar su longevidad y es creencia común pensar que las personas que ungen su cuerpo con esta pasta a diario están protegidas de los enemigos (Velayudhan et al., 2012).

En las bodas es tradición que las novias froten su cuerpo con cúrcuma para lograr una apariencia brillante. Tanto el novio como la novia son untados con una pasta de polvo de cúrcuma, agua de rosas y agua templada en el rostro, escote, pies y manos (Sobre India, acceso abril 2021).

Además de seguir formando parte de todos estos rituales, actualmente la cúrcuma se sigue usando como tinte para las túnicas sagradas, por ser natural, no sintética y barata (Parthasarathy et al., 2008).

4. CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS.

4.1. Actividades biológicas.

4.1.1. Antioxidante.

El proceso oxidativo es uno de los mecanismos estrechamente relacionados con el envejecimiento celular y muchas enfermedades crónicas relacionadas con la edad como las enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares o la diabetes.

La curcumina tiene una importante acción antioxidante; protege los componentes celulares de los procesos oxidativos nocivos (Seliprandy et al., 2015). Este efecto se debe a su capacidad para captar radicales libres (Kocaadam Şanlıer, 2017), de manera que inhibe la peroxidación lipídica y protege macromoléculas celulares como el ADN del daño oxidativo. También tiene la capacidad de quelar metales como el Fe, el Cu o el Zn los cuales son importantes generadores de radicales libres.

Esta actividad se debe a la estructura fenólica que presenta la curcumina, así como a la posición y el número de los grupos hidroxilo presentes en ella (Seliprandy et al., 2015).

4.1.2. Antiinflamatoria.

Numerosos ensayos in vivo e in vitro han demostrado que la curcumina es capaz de inhibir una serie de moléculas implicadas en procesos inflamatorios (Karlłowicz-Bodalska et al., 2017).

Por un lado, esta sustancia reduce la activación del NF- κ B, un mediador importante del proceso inflamatorio, el cual se puede activar mediante diversos agentes; como las citocinas inflamatorias, las infecciones virales, la dieta o el estrés. De esta forma, al darse una activación reducida del NF- κ B se inhiben los procesos inflamatorios (Witkin Li, 2013).

Por otro lado, la curcumina también es capaz de inhibir otras sustancias involucradas en la inflamación como son: la fosfolipasa, la lipooxigenasa, la COX-2, los leucotrienos, el tromboxano, las prostaglandinas o el óxido nítrico (Vasavda et al., 2013).

Se piensa que estas propiedades se deben a los grupos hidroxilo y metoxi presentes en la molécula de la curcumina (Kocaadam Şanlıer, 2017).

4.1.3. Anticancerosa.

La curcumina se reconoce como un agente anticancerígeno, debido a su capacidad de inducir la apoptosis, tanto in vivo como in vitro (Prabhakaran Nair, 2019).

Es eficaz en muchas fases del desarrollo del cáncer, para suprimir la transformación, el comienzo, el desarrollo y la invasión del tumor, la angiogénesis y la metástasis. Tiene efectos terapéuticos potenciales contra varios cánceres diferentes que incluyen leucemia y linfoma; cánceres gastrointestinales, cánceres genitourinarios, cáncer de mama, de ovario, carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello, cáncer de pulmón, melanoma, cánceres neurológicos y el sarcoma (Anand et al., 2008).

También se afirma que aumenta la eficacia de la radioterapia y, por lo tanto, puede abrir un camino más rápido para el tratamiento (Kocaadam Şanlıer, 2017).

El mecanismo de acción se basa en que la curcumina suprime el crecimiento de células tumorales a través de la vía de proliferación celular, la vía de supervivencia celular, la vía de activación de la caspasas, la vía supresora de tumores, la vía del receptor de muerte y muchas vías de señalización celular que contienen la vía de la proteína quinasa (Anand et al., 2008).

Además, afecta a los receptores de factores de crecimiento y adhesión celular de moléculas implicadas en el crecimiento tumoral, angiogénesis y metástasis (Vasavda, 2019). Como por ejemplo la glicoproteína P; que es una bomba de flujo de fármaco dependiente de ATP, vinculada al desarrollo de resistencia a múltiples fármacos (MDR) en células cancerosas. La curcumina I, como se ha demostrado, es la moduladora MDR más eficaz entre los tres curcuminoides y se puede utilizar en combinación con fármacos quimioterapéuticos convencionales para revertir la MDR en células cancerosas (Prabhakaran Nair, 2019).

En estudios realizados con animales de experimentación se observaron que los efectos anticancerígenos de la cúrcuma y la curcumina se deben a su actividad antioxidante y a la capacidad de eliminar radicales libres, así como a su poder para aumentar indirectamente los niveles de glutatión (al aumentar encima como la UDP-glucuronosiltransferasa y la glutatión-S-transferasa (GST)) ayudando en la desintoxicación hepática de mutágenos y carcinógenos (Akram et al., 2010).

4.1.4. Antimicrobiana.

La curcumina puede inhibir el crecimiento de bacterias patógenas, virus y hongos (incluyendo *Candida albicans*, *Candida krusei* y *Candida parasilosis*). En numerosos estudios se ha observado su capacidad para reducir el desarrollo bacteriano de manera significativa tras la aplicación de extractos de cúrcuma sobre diferentes cepas de diferentes microorganismos.

Los metabolitos activos de las plantas pueden exhibir su efecto antimicrobiano por la degradación de la pared celular, disrupción de la membrana citoplasmática, salida de componentes celulares, alteraciones en la síntesis de ADN y ARN, en el transporte de electrones y en la absorción de nutrientes, afectando la producción de energía y modificando constituyentes en ácidos grasos y fosfolípidos. Concretamente en el caso de *S. aureus* hay un estudio reciente que indica que al ser tratado con extractos obtenidos de los rizomas de *Curcuma longa* el microorganismo muestra deformidad morfológica, con pérdida parcial de la membrana citoplasmática, lo que se traduce en la muerte del mismo (Méndez et al., 2016).

4.1.5. Hepatoprotectora.

En el hígado se producen varias reacciones de transaminación; por lo que enzimas como la aspartato-aminotransferasa (AST) y la alanino-aminotransferasa (ALP) tienen valor clínico; considerándose marcadores de hepatotoxicidad (Valtueña, 2018).

Hay estudios en animales que demuestran la capacidad de la curcumina para bajar los niveles de AST, ALP y ALT y de reparar la estructura normal del tejido del hígado tras la administración de 200mg/kg/día de cúrcuma. Por otro lado, la curcumina mejora la apoptosis de hepatocitos dañados (Canelo-Saldaña et al., 2017).

Los efectos hepatoprotectores de la cúrcuma y la curcumina pueden deberse al efecto antioxidante directo y mecanismos de captación de radicales libres, así como a la capacidad de indirecta de aumentar los niveles de glutatión, lo que ayuda a la desintoxicación hepática (Vasavda et al., 2013).

4.1.6. Protección gastrointestinal.

La cúrcuma se ha usado desde tiempos ancestrales frente a gastritis o acidez, ya que ayuda a aumentar la producción de mucosa y protege las paredes del estómago (Saiz de Cos, 2014).

Se ha demostrado que diversos factores de transcripción como son el factor nuclear Kappa- β (NF κ β), o las β -catequinas; los cuales son muy importantes en la inflamación intestinal, pueden ser inhibidos por esta especia mejorando las lesiones gástricas (Taylor y Leonard, 2011).

Los responsables del efecto protector sobre el tracto intestinal son el curcuminato de sodio; que inhibe el espasmo intestinal y p-tolimetilcarbinol, que aumenta la gastrina, la secretina, bicarbonato, y la secreción de enzimas pancreáticas (Diaz Ortega, 2014; Hermann Ammon, 1991). Hay estudios que demuestran que la cúrcuma es capaz de inhibir la formación de úlceras gástricas causadas por el estrés, el alcohol, la indometacina, la ligadura del píloro, y la reserpina en ratas sometidas a estas condiciones de estrés gastrointestinales al aumentar significativamente el moco de la pared digestiva (Diaz Ortega, 2014).

4.1.7. Estimulador del flujo biliar.

La curcumina estimula la producción de bilis por la vesícula biliar, y el flujo biliar hacia el intestino, lo cual mejora la capacidad del cuerpo de digerir las grasas (Valtueñas, 2018; Andrés, 2018).

Los flavonoides son los responsables de la contracción de la vesícula biliar, y por tanto, de aumentar el vaciado efectivo de este órgano (Bhowmik et al., 2009).

Es por ello por lo que esta especia pueda ser usada como agente colerético y colagogo (Rasyid et al., 2002).

4.1.8. Tratamiento en enfermedades neurodegenerativas. Alzheimer.

La enfermedad de Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa que implica la inflamación, daño oxidativo, y la acumulación de la proteína beta amiloide. La inhibición de la acumulación y de la formación de la proteína beta amiloide en el sistema nervioso central son dianas terapéuticas potenciales para su tratamiento (Diaz Ortega, 2014).

Tanto en estudios in vivo como in vitro se ha demostrado la capacidad de la curcumina de inhibir la agregación de las placas beta amiloides, lo que es debido principalmente a su capacidad antiinflamatoria y antioxidante (Rao et al., 2012). Además, las características hidrofóbicas de este compuesto facilitan su penetración en la barrera hematoencefálica y su unión al oligómero beta amiloide (Balasubramanian, 2006).

Lo mismo pasa con muchas enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson o la Esclerosis Múltiple, donde la curcumina puede actuar como un excelente neuroprotector (Kocadam Şanlıer, 2017).

4.1.9. Antidiabética.

Desde hace miles de años la cúrcuma ha sido empleada en la medicina Ayurveda para el tratamiento de la diabetes. En los últimos años en estudios realizados en roedores se ha demostrado que este compuesto tiene propiedades para disminuir los niveles de glucosa en

sangre y aumentar los de insulina. Se ha determinado que la inflamación es la causa principal del desarrollo de diabetes tipo II y que varias citocinas inflamatorias, factores de transcripción y enzimas tienen un papel importante en el inicio y la progresión de la enfermedad. Es por eso por lo que los efectos positivos de la cúrcuma sobre la diabetes se deben a sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes (Karłowicz-Bodalska et al., 2017; Kocaadam Şanlıer, 2017).

El posible mecanismo de la acción terapéutica de la curcumina en esta afección se basa principalmente en su unión como ligando al receptor PPAR- γ (receptor gamma activado por el proliferador de peroxisomas), el cual es un receptor celular asociado a efectos antiinflamatorios. Esto da lugar a una cascada de respuestas que finalmente inactivaran a los mediadores inflamatorios (Diaz Ortega, 2014).

También aumenta la expresión de los genes GLUT2, GLUT3 y GLUT4, aumentando la captación de glucosa de las células; disminuyendo la glucosa en sangre y la resistencia a la insulina (Kocaadam Şanlıer, 2017).

4.1.10. Tratamiento en enfermedades respiratorias: Asma, alergias y bronquitis.

El asma, la alergia y la bronquitis son enfermedades mediadas por procesos inflamatorios, por ello, una vez más la actividad antiinflamatoria de la cúrcuma es la responsable de los beneficios que aporta esta especia sobre dichas afecciones respiratorias (Shehzad et al., 2013).

La curcumina y la tetrahidrocurcumina tienen acción antiasmática (Vasavda et al., 2013) y estudios realizados en roedores han indicado que la cúrcuma también tiene actividad antialérgica debido a la supresión de la liberación de histamina por la desgranulación de los mastocitos inducida por el compuesto 48/80 (Yano et al, 2000).

Otra causa por la que la curcumina es beneficiosa en estas afecciones es porque puede ayudar a eliminar la constricción de las vías respiratorias y aumentar la producción IgE y citocinas, lo que hace que se dé una respuesta inflamatoria menos severa (Kurup Barrios, 2008).

4.1.11. Tratamiento en enfermedades cardiovasculares.

La inflamación es un factor clave en la mayoría de las enfermedades cardiovasculares; una de ellas es la formación de placas de ateroma en las que está implicado el estrés oxidativo.

La cúrcuma es capaz de reducir los niveles de colesterol y triglicéridos: al disminuir la susceptibilidad de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) a la peroxidación lipídica (por su gran actividad antioxidante) y al inhibir la agregación plaquetaria (al inhibir mediadores de la agregación plaquetaria como son los tromboxanos, los cuales se sintetizan por actividad de la

COX-2). Teniendo todo ello efectos beneficiosos sobre el sistema cardiovascular (Akram et al., 2010; Diaz Ortega, 2014).

En estudios realizados en ratas se ha demostrado que la curcumina también es capaz de proteger el miocardio contra agresiones isquémicas. Al administrarla de forma oral 30 minutos antes y después de una isquemia inducida, los niveles de xantina oxidasa, anión superóxido, peróxidos lipídicos y la mieloperoxidasa disminuyeron. Mientras que los niveles de SOD (Superóxido Dismutasa), catalasa, GSH (Glutación) peroxidasa, y las actividades de GSH-Transferasa incrementaron de manera significativa. Lo que se traduce en este efecto protector del miocardio atribuido a la capacidad antioxidante del compuesto (Manikandan et al., 2004).

4.1.12. Tratamiento de enfermedades de la piel.

La psoriasis es una enfermedad crónica de la piel que se caracteriza por hiperproliferación y anomalías en la diferenciación de los queratinocitos (Kocadam Şanlıer, 2017). Se trata de una afección proinflamatoria (Aggarwal Harikumar, 2009).

Recientemente se ha propuesto el uso de la curcumina como tratamiento para la psoriasis, empleándola como sustituta de los corticoides y evitando por tanto todos los efectos secundarios que producen estos fármacos. Su eficacia parece ser el resultado de diferentes mecanismos de acción:

La actividad antioxidante de este compuesto puede reducir el estrés oxidativo de las lesiones psoriásicas. Se ha visto también que la curcumina tiene la capacidad de inhibir a las fosforilasas quinazas, las cuales están aumentadas en pacientes psoriásicos.

Por otro lado, se ha demostrado que la curcumina es capaz de inhibir la proliferación de células psoriásicas mediante la regulación a la baja de citocinas proinflamatorias siendo capaz de disminuir más del 50% los niveles de IL-17, IL-6, IL-2, IL-22, IL-23, factor de necrosis tumoral- α , interferón- γ . También inhibe los canales de potasio expresados en las células T; los cuales están implicados en esta patología (Di Nardo et al., 2018).

También puede emplearse para tratar otras afecciones de la piel, usándose como sustancia antidermatofítica (por su capacidad de inhibir el crecimiento de hongos mencionada anteriormente) y antiparasitaria (Jankasem et al., 2013).

Además, sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anti mutagénicas y su capacidad de captar radicales libres la convierten asimismo en una sustancia capaz proteger la piel de los efectos dañinos inducidos por los rayos UV (Vasavda et al., 2013).

4.2. Problemas de biodisponibilidad.

La curcumina presenta muy baja biodisponibilidad, diversos estudios de farmacocinética tanto en humanos como en roedores han demostrado que esto se debe principalmente a tres factores (Toden and Goel, 2017):

- Poca solubilidad en agua.
- Baja absorción.
- Metabolización rápida en conjugados.

En soluciones acuosas y en condiciones fisiológicas es muy inestable, de hecho, su principal metabolito, la tetrahidrocurcumina, es más estable que ella en tampón fosfato 0,1 M a pH 7,2 y a 37 ° C (Pan et al., 1999). La mayor parte de curcumina se excreta a través de las heces y se absorben pequeñas cantidades en el intestino. Estudios en animales demuestran que la curcumina se metaboliza y conjuga rápidamente en el hígado, y, posteriormente, se excreta en las heces con una biodisponibilidad sistémica limitada (Rafecas et al., 2020).

Por otra parte, su naturaleza lipófila también predispone a su baja absorción; a no ser que se ingiera juntamente con extractos grasos. Sin embargo, este carácter lipófilo sí que permite su paso por la barrera hematoencefálica (Rafecas et al., 2020).

La baja biodisponibilidad de la curcumina limita significativamente los efectos terapéuticos de este componente (Kocaadam Şanlıer, 2017). Para resolver este problema se han desarrollado numerosos métodos, uno de ellos es la administración conjunta de piperina y curcumina. La piperina es un alcaloide presente en la pimienta negra y pimienta larga (*Piper nigrum* y *P. longa*) y un conocido inhibidor de la glucuronidación hepática e intestinal. Dosis altas de curcumina (2 g/kg) co-administrada vía oral con piperina incrementaron un 154 % su biodisponibilidad.

Otros sistemas empleados para ello son el uso de nanopartículas, liposomas, micelas poliméricas, complejos con iones metálicos de transición y complejos de fosfolípidos o el uso de análogos estructurales de curcumina (Aggarwal Harikumar, 2009).

5. APLICACIONES ACTUALES.

5.1. Industria alimentaria: Uso como aditivo.

En la industria alimentaria la cúrcuma se emplea como aditivo colorante y se conoce bajo la denominación E-100. Forma parte del grupo III: Colorantes con límites máximos de uso individual o combinado en una serie de categorías de alimentos. Los límites máximos autorizados son de 250 mg/kg (o mg/l) para la curcumina de forma individual y de 500 mg/kg (o mg/l) en combinación con otros colorantes del grupo III (Rafecas et al., 2020).

Aporta un color anaranjado a mantequillas, quesos, diversas conservas, mostaza, palomitas de maíz de colores, cereales, sopas, caldos, productos cárnicos y lácteos (Benavides et al, 2010).

Ha sido reconocida por la FDA (Food and Drug Administration) como segura bajo la denominación GRAS: Generally Regarded as Safe (Gryniewicz Ślifirski, 2012).

La oleorresina extraída de los rizomas de cúrcuma se emplea también con esta misma finalidad, se trata de un aceite denso de color amarillo terroso, semisólido o pastoso que se obtiene por extracción alcohólica de lípidos y aceite de los rizomas secos y molidos de la cúrcuma (Correa, 2015).

5.2. Especia.

Actualmente, la cúrcuma se sigue utilizando como especia para condimentar y dar sabor a numerosos platos y preparaciones. Tiene un sabor algo amargo, intenso y picante (que puede recordar al sabor de la mostaza), su color amarillo dorado hace de ella un condimento perfectamente identificable.

Su uso está más extendido en la gastronomía oriental (de donde es originaria) y es una de las especias más apreciadas y utilizadas en la India. Pese a que en la cocina occidental aún no está muy incluida, sí que se emplea a través del curry del que es el componente principal.

La manera más habitual de encontrar este condimento en el mercado es en polvo, aunque también se comercializan las raíces secas o incluso en cápsulas (Figura 15). Su conservación es como la de la mayoría de las especias, debe mantenerse en un tarro con cierre hermético para que conserve sus propiedades aromáticas y gustativas.



Figura 15. Distintas presentaciones de cúrcuma comercializadas (Li, 2011).

A la hora de cocinar con ella hay que tener en cuenta que la mejor forma de utilizarla es al final de la cocción o añadirla a alimentos crudos. Esto se debe a que el cocinado destruye los curcuminoides (principios activos). Otra buena opción es combinarla con pimienta, ya que además de ser muy buena combinación de sabores, se favorece la absorción de principios activos.

5.3. Complemento alimenticio.

La capacidad de la curcumina de proporcionar numerosos efectos beneficiosos sobre la salud la han convertido en uno de los suplementos dietéticos de origen botánico más populares y vendidos en los últimos años, de manera que su venta ha aumentado de manera exponencial.

Aunque la parte más utilizada de la planta para la elaboración de estos suplementos es el rizoma, ya que es la zona donde se encuentran en mayor proporción los principios activos que la dotan de todas estas propiedades, las hojas también se utilizan (Seliprandy et al., 2015).

Normalmente este tipo de complementos se presentan en forma de cápsulas, pero también es posible encontrarlos en forma de infusión, decocción, tintura o extractos. En la mayoría de las ocasiones vienen formulados junto a otros compuestos como la piperina o sustancias grasas, lo que, como ya se ha mencionado anteriormente, favorecerá la absorción de la curcumina y con ello su biodisponibilidad (Figura 16) (Seliprandy et al., 2015).



Figura 16. Complemento alimenticio de cúrcuma y pimienta en cápsulas. Imagen tomada de el Granero integral (acceso mayo 2021).

No obstante, a pesar de las múltiples propiedades beneficiosas de la curcumina, su uso como complemento alimenticio en determinadas situaciones está contraindicado; es el caso de las personas que padecen anemia, ya que este compuesto disminuye la absorción de hierro. Durante el embarazo también está desaconsejado su consumo por su efecto estimulante sobre el útero. En el periodo de lactancia y en niños menores de 4 años tampoco se aconseja su

consumo por falta de estudios. También debe evitarse en casos de cálculos biliares u obstrucción de la vía biliar y en afecciones de toxicidad hepática grave. En pacientes con úlcera intestinal o gástrica es aconsejable no consumir altas dosis ya que estas pueden dar lugar a irritación de la mucosa intestinal (Seliprandy et al., 2015; Vademecum, acceso mayo 2021).

CONCLUSIONES.

1) *Curcuma longa* L. pertenece a la familia Zingiberaceae, es una planta herbácea, perenne, con hojas lanceoladas y rizomas oblongo-palmeados los cuales constituyen la parte de mayor interés de la planta ya que disecados forman la droga.

2) El compuesto más importante presente en esta planta desde el punto de vista farmacológico es la curcumina.

3) La curcumina tiene grandes propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, lo que convierte a la cúrcuma en una sustancia antibacteriana, anticancerígena, hepatoprotectora, antidiabética, protectora del tracto intestinal, estimuladora del flujo biliar y un componente excelente en el tratamiento de enfermedades de la piel, cardiovasculares, neurodegenerativas y respiratorias.

4) La curcumina presenta baja biodisponibilidad debido a su rápida degradación, su poca solubilidad en agua y su baja absorción; esto supone una gran limitación en su uso en terapéutica.

5) La formulación de curcumina con piperina, con sustancias grasas, o la formación de liposomas son algunas estrategias empleadas para aumentar su biodisponibilidad, aunque la mejora no es suficiente como para convertir a la cúrcuma en sustituta de la terapia farmacológica.

6) Es necesario que las nuevas líneas de investigación sobre la curcumina vayan dirigidas a mejorar su biodisponibilidad. Buscando las variaciones y modificaciones en su molécula para aumentar su potencia y biodisponibilidad sin alterar sus propiedades farmacológicas.

7) *Curcuma longa* L. tiene una gran importancia en la cultura oriental, se ha usado desde hace millones de años en terapéutica, cosmética, como especia y en numerosos rituales de la cultura hindú.

8) Es una especie que cada vez está más presente en la cultura occidental. Actualmente se usa como especia, como aditivo (E-100) de la industria alimentaria y como complemento alimenticio.

BIBLIOGRAFÍA.

Aggarwal B.B., Harikumar K.B. Potential therapeutic effects of curcumin, the anti-inflammatory agent, against neurodegenerative, cardiovascular, pulmonary, metabolic, autoimmune and neoplastic diseases. *Int J Biochem Cell Biol.* 2009; 41: 40–59.

Akbar S. *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae). En: Springer International Publishing. *Handbook of 200 Medicinal Plants A Comprehensive Review of Their Traditional Medical Uses and Scientific Justifications.* 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2020.p. 773-780.

Akram M., Shahab-uddin Ahmed A., Usmanghani K., Hannan A., Mohiuddin E., Asif M. *Curcuma Longa* and Curcumin: a Review Article. *Rom J Biol.* 2010; 55: 65-70.

Alonso J. *Tratado de Fitofármacos y Nutracéuticos.* Primera reimpresión corregida y renovada. Rosario: Corpus Editorial; 2007.

Anand P., Sundaram C., Jhurani S., Kunnumakkara A.B., Aggarwal B.B. Curcumin and cancer: An “old-age” disease with an “age-old” solution. *Cancer Lett* 2008; 267: 133–164.

Andrés Herrero A.I. Últimos avances en las aplicaciones terapéuticas de *Curcuma longa* L. y sus componentes aislados. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia; 2018.

Balasubramanian K. Molecular Orbital Basis for Yellow Curry Spice Curcumin’s Prevention Of Alzheimer’s Disease. *J Agric Food Chem.* 2006; 54: 3512–3520.

Benavides A., Hernández R.E., Ramirez H. *Tratado de Botánica Buenavista, Saltillo, Coah, México: Económica Moderna.* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2010. ISBN: 968844-050-7.

Bhowmik D., Chiranjib K. P., Kumar S., Chandira M., Jayakar B. Turmeric: A Herbal and Traditional Medicine. *Arc. Apl.Sci.Res.* 2009; 1 (2): 86-108.

Byng James W., Chase M.W., Maarten J.M. Christenhusz M. F., Fay W.S., Judd D.J. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society.* 2016; 181:1–20.

Canelo-Saldaña P., Mendoza-Gardini Y., Villacres Vallejo J., Aranda-Ventura J., González-Aspajo G. Análisis fitoquímico, actividad antioxidante y hepatoprotectora del extracto acuoso liofilizado de *Curcuma longa* en lesiones hepáticas inducidas con tetraclorometano en ratas albinas. *Rev Peru Med Integr.* 2017; 2: 765-772

Correa Loarte D.C. Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos acuosos de curcuma (*Longa* Linn), aplicados en la elaboración de salsa de tomate. Universidad técnica de Machala. Unidad académica de ciencias químicas y de la salud; 2015.

Di Nardo V., Gianfaldoni S., Tchernev G., Wollina U., Barygina V., Lotti J., et al. Use of Curcumin in Psoriasis. *J Med Sci.*2018 ;6: 218–220.

Diaz Ortega J.L. *Curcuma Longa* Y Su Pontencial Molecular Beneficioso Sobre Los Procesos Inflamatorios, Cáncer y Enfermedades Crónico Inflamatorias. IN CRESCENDO. 2014; 01: 115–124.

Galen E., Kroes B., Garcia Llorente G. Ensink E., Kroes B., Delbó M. Assessment report on *Curcuma longa* L., rhizoma. European Medicines Agency; 2017. EMA/HMPC/749518/2016.

- Gryniewicz G., Ślifirski P. Curcumin and curcuminoids in quest for medicinal status. *Acta Biochim Pol.* 2012; 59: 201–212.
- Hermann P. T. Ammon, Martin A. Wahi. Pharmacology of *Curcuma longa*. *Planta Med.* 1991; 57: 1-7.
- Hilario Román N., Sotomayor Cordova I., Huanes Tovar L.A, Rodriguez Herrera C., Ibañez Ojeda J., Leon Yucra C.A et al. Caracterización morfológica del palillo (*Curcuma longa* L.) en Selva Central. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Vicerrectorado De Investigación Instituto Central De Investigación; 2018.
- Jankasem M, Wuthi-Udomlert M, Gritsanapan W. Antidermatophytic Properties of Ar-Turmerone, Turmeric Oil, and *Curcuma longa* Preparations. *ISRN Dermatol.* 2013; 2013: 1-3
- John Kress W., Prince LM., Williams K.J. The phylogeny and a new classification of the gingers (Zingiberaceae): Evidence from molecular data. *Am J Bot.* 2002; 89 (11):1682–96.
- Karłowicz-Bodalska K., Han S., Freier J., Smoleński M., Bodalska A. *Curcuma longa* as medicinal herb in the treatment of diabetic complications. *Acta Pol Pharm - Drug Res.* 2017; 74: 605–610.
- Kocaadam B., Şanlıer N. Curcumin, an active component of turmeric (*Curcuma longa*), and its effects on health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57 :2889–2895.
- Kurup V.P, Barrios C.S. Immunomodulatory effects of curcumin in allergy. *Mol Nutr Food Res.* 2008; 52: 1031–1039.
- Lim T.K. Introduction. *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants. Volume 5, Fruits.* 1st ed. Dordrecht: Springer Netherlands; 2013. p.1-5.
- Manikandan P., Sumitra M., Aishwarya S., Manohar B.M., Lokanadam B., Puvanakrishnan R. Curcumin modulates free radical quenching in myocardial ischaemia in rats. *Int J Biochem Cell Biol.* 2004; 36: 1967–1980.
- Mascareñas Pérez-Íñigo J., Mascareñas Gonzalez A. El comercio de las especias como factor principal que impulsó los descubrimientos geográficos de Europa Occidenta. *RUE.* 2012; Enero-Junio: 73-96.
- Méndez Álvarez N., Angulo Ortiz A., Contreras Martinez O. Actividad antibacteriana in vitro de *Curcuma longa* (Zingiberaceae) frente a bacterias nosocomiales en Montería, Colombia. *Rev Biol Trop.* 2016; 64: 1201–1208.
- Mesa M.D., Ramirez-Tortosa M.C., Aguilera C.M., Ramirez-Boscá A., Gil A. Efectos farmacológicos y nutricionales de los extractos de *Curcuma longa* L. y de los cucuminoides. *Ars Pharm.* 2000; 413: 307–21.
- Montaño Cuartas C.M., Montes Ramírez L.M. Evaluación sistémica de las potencialidades empresariales a partir de la *Curcuma longa* en el departamento de Caldas. Universidad Nacional de Colombia- Sede de Manizales. Facultad de Ciencias; 2004.
- Nabors M.W. Introducción a la botánica. Madrid. Pearson Educación; 2006.
- Pan M.H., Huang T.M, Lin, J.K. Biotransformation of Curcumin Through Reduction and Glucuronidation in Mice. *Drug Metabolism & Disposition.* 1999; 27 (4): 486-494.

- Parthasarathy V.A, Chempakam B., Zachariah T.J. Turmeric. Chemistry of spices. Wallingford, UK: CABI; 2008. p.97-123.
- Prabhakaran Nair K. Turmeric (*Curcuma longa* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) - World's Invaluable Medicinal Spices. The Agronomy and Economy of Turmeric and Ginger. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2019.
- Rafecas, M., Cámara M., Daschner A., Giner R.M., Morales F.J., Portillo MP., Rubio C., Ruiz M.J., Talens P. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre el riesgo asociado al consumo de complementos alimenticios que contienen curcumina como ingrediente. Revista del Comité Científico de la AESAN; 2020. AESAN-2020-007.
- Rasyid A., Rahman A.R.A., Jaalam K., Lelo A. Effect of different curcumin dosages on human gall bladder. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2002; 11: 314–318.
- Rivas Cano C. *Piper nigrum* L., la reina de las especias. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia; 2018.
- Saiz de Cos P. *Cúrcuma* I (*Curcuma longa* L.). *RE.* 2014; 7 (2): 84-99.
- Seliprandy Peres A., Garonci Alves Vargas E., Rocha Simonin de Souza V. Propriedades Funcionais Da *Cúrcuma* Na Suplementação Nutricional. *Reinpec.* 2015; 1: 218–229.
- Shehzad A., Rehman G., Lee Y.S. Curcumin in Inflammatory Diseases. *BioFactors.* 2013; 39: 69–77.
- Shiyou L, Wei Y., Guangrui D. Ping W., Peiyong Y., Bharat A. Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharm Crop.* 2011; 5:28–54.
- Simpson M.G. 7-Diversity and Classification of Flowering Plants: Amborellales, Nymphaeales, Austrobaileyales, Magnoliids, Ceratophyllales, and Monocots. *Plant systematics.* Academic Press; 2010. p. 182-274.
- Sirirugsa 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): 203–20.
- Taylor R.A., Leonard M.C. Curcumin for Inflammatory Bowel Disease: A Review of Human Studies. *Altern Med Rev.* 2011; 16: 152–156.
- Toden S., Goel A. The Holy Grail of Curcumin and its Efficacy in Various Diseases: Is Bioavailability Truly a Big Concern? *J Restor Med.* 2017;6: 27–36.
- 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.
- Vasavda K., Hedge Prakash L., Harini A. Pharmacological Activities of Turmeric (*Curcuma longa* Linn): A review. *Homeop Ayurv Med.* 2013;2(4): 2167-1206.
- Velayudhan KC., Dikshit N., Abdul Nizar M. Ethnobotany of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Indian Journal Traditional Knowledge.* 2012; 11(4): 607-614.

Witkin J., Li X. Curcumin, an Active Constituent of the Ancient Medicinal Herb Curcuma longa L.: Some Uses and the Establishment and Biological Basis of Medical Efficacy. CNS Neurol Disord - Drug Targets. 2013; 12: 487–497.

Yano S., Terai M., Shimizu K.L., Futagami Y., Sekine T., et al. Antiallergic Activity of Curcuma longa (II). Features of inhibitory actions on histamine release from mast cells. Nat. Medicines. 2000.54: 325–329.

Referencias electrónicas.

BlogDSIGNO. Campusseas. Escuela de diseño. Disponible en:

<https://www.dsigno.es/blog/disenio-de-moda/historia-de-la-belleza-en-la-india>

el Granero integral. Disponible en: <https://www.elgranero.com/articulos/curcuma-pimienta-bio-120-cap-440mg/>

El País. El periódico Global. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2019/07/03/buenavida/1562174262_525059.html

Elicriso. Revista sobre el entorno y la naturaleza. Disponible en: https://www.elicriso.it/es/como_cultivar/curcuma/

Enraizados org. Disponible en: <https://enraizados.org/noticias/espanaenlahistoria-27-de-abril-de-1521-elcano-toma-el-mando-de-la-expedicion-que-daria-la-primera-vuelta-al-mundo/>

Flora of China. Disponible en: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10960

GBIF. Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: <https://www.gbif.org/species/2757624>

Mercado Flotante Blog. Disponible en: <https://www.mercadoflotante.com/blog/especies-india-recetas/>

Pixelchrome. Disponible en: <https://www.pixelchrome.com/-/galleries/india-/medias/737909dc-c1cc-11e3-92cb-329e81129ea7-portrait-of-a-young-girl-in-the-doorway-of-her-home>

Sistemática de plantas vasculares. Dpto de Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de ciencias. Udelar. Disponible en: http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/zingiberaceae.html

Sobre India Blog. Disponible en: <https://sobreindia.com/2008/10/23/los-rituales-de-la-boda-hindu/>

USDA. U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. FoodData Central Search Results. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172231/nutrients>

Turmeric the Golden spice of life. Disponible en: http://www.turmeric.co.in/turmeric_cosmetic_use.htm

Vademecum. Vidal Vademecum Spain. Disponible en: <https://www.vademecum.es/buscar?q=curcuma&cc=es>

Vcentenario. V Centenario 1º vuelta al mundo. Disponible en: <http://vcentenario.es/>

ZRC. Zingiberaceae resource centre. Disponible en: <https://padme.rbge.org.uk/ZRC/gallery>