UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS RIZOMAS DE CURCUMA LONGA L. (CÚRCUMA).

AUTOR(ES):

Thalya Alexandra Grefa Rivadeneyra

Alicia Mishell Pérez Díaz

DOCENTE - TUTOR:

MSc. Yamila Lazo Pérez

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Si cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	Falta un poco más de claridad hacia el objeto de estudio
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Si cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Falta un poco más de claridad hacia el diseño para lograr los objetivos en términos de justificación de la metodología y la escogencia de las especies

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Falta un poco más de contraste con autores, en la parte de discusión
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	94	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	94 (NOVENTA Y CUATRO)

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth, PhD

Dado en la ciudad de Puyo, a los 9 días del mes de agosto del 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los criterios
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	17/20	No se identifica la calidad del problema
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios
5. METODOLOGIA		

Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los criterios
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	De acuerdo a las indicaciones dadas no hay una secuencia en redacción.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	94	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	94

Atentamente,

JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

Firmado digitalmente por:JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO
DN: cn=JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO c=EC l=QUITO o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha:2022-08-10 21:30-05:00

MSc. Jessy Paulina Guerrero Rubio

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Thalya Alexandra Grefa Rivadeneyra**, con C.I. **1600659799**, con el Tema: **"Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *Curcuma longa L*. (Cúrcuma)"**, de la carrera de **Biología**. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular: **Yamila Lazo Pérez**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
YAMILA LAZO PEREZ

Yamila Lazo Pérez, MS,c.

C.I. 1725233264

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal
by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de Curcuma longa L.docx (D142663939)
Submitted	8/4/2022 10:34:00 PM
Submitted by	
Submitter email	blg2017025@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	ylazo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Alicia Mishell Pérez Díaz**, con C.I. **1600560179**, con el Tema: **"Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *Curcuma longa L*. (Cúrcuma)"**, de la carrera de **Biología**. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular: **Yamila Lazo Pérez**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
YAMILA LAZO PEREZ

Yamila Lazo Pérez, MS,c.

C.I. 1725233264

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal
by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de Curcuma longa L.docx (D142663939)
Submitted	8/4/2022 10:34:00 PM
Submitted by	
Submitter email	blg2017025@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	ylazo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
Trabajo de Integración Curricular

Revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma)

Alicia M. Pérez 1[1]
blg2017059@uea.edu.ec

Thalya A. Grefa 2[1]
blg2017025@uea.edu.ec

Yamila Lazo Pérez M.Sc[2]
ylazo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

En la actualidad existen investigaciones que demuestran los beneficios del rizoma de cúrcuma, efectos positivos que se atribuyen al aceite esencial, usado tradicionalmente en diferentes partes del mundo. La presente revisión bibliográfica proporciona una recopilación de trabajos sobre el contenido de composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *C. longa* con el fin de determinar el compuesto presente en mayor proporción y su relación con los beneficios medicinales. El trabajo incluyó la búsqueda de artículos científicos de las siguientes fuentes: ScienceDirect, Researchgate, PubMed, Google Scholar, Dialnet y Scielo y para la indagación de información se utilizaron palabras claves: "turmeric", "cúrcuma", "*Curcuma longa*". Los compuestos significativos de acuerdo a su contenido (%) son los siguientes: Ar-tumerona, α -tumerona, curlona (beta-tumerona), terpinoleno y α-Felandreno, mientras que, las actividades biológicas más estudiadas son los de efectos antibacterianos y antifúngicos. Finalmente, se identificó a las Turmeronas como responsables de la mayoría de capacidades biológicas, destacando la actividad anticancerígena, antiinflamatoria e insecticida y los compuestos fenólicos como la curcumina, la propiedad antibacterial, antifúngica, antioxidante, anticancerígena y antiinflamatoria.

Palabras Clave: Cúrcuma, *Curcuma longa,* curcumina, turmeronas

Abstract

Currently, there is research that demonstrates the benefits of turmeric rhizome, positive effects attributed to the essential oil, traditionally used in different parts of the world. The present literature review provides a compilation of papers on the chemical composition content of the essential oil and biological activity of the rhizomes of C. longa in order to determine the compound present in greater proportion and its relationship with the medicinal benefits. The work included the search of scientific articles from the following sources: ScienceDirect, Researchgate, PubMed, Google Scholar, Dialnet and Scielo and key words "turmeric", "turmeric", "cúrcuma", "*Curcuma longa*" were used for the information inquiry. The significant compounds according to their content (%) are the following: Ar-tumerone, α -tumerone, curlone (beta-tumerone), terpinolene and α-Phellandrene, while, the most studied biological activities are those with antibacterial and antifungal effects. Finally, Turmerones were identified as responsible for most biological capacities, highlighting the anticancer, anti-inflammatory and insecticidal activity and phenolic compounds such as curcumin, the antibacterial, antifungal, antioxidant, anticancer and anti-inflammatory property.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords: Turmeric, *Curcuma longa,* curcumin, turmerones

1. INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales deben su efecto terapéutico a diferentes sustancias que se encuentran en su composición química, estos componentes difieren en un grado mayor o menor dependiendo de la especie (Akbar, 2020).

El género *Curcuma* L. ha sido utilizado en la medicina tradicional durante siglos para tratar trastornos gastrointestinales, afecciones inflamatorias, heridas y para la prevención del cáncer y antienvejecimiento, entre otros. Muchas de las actividades biológicas de la especie de cúrcuma se atribuyen a los curcuminoides no volátiles, además estas plantas producen químicos volátiles. El aceite esencial, por lo general, ha demostrado numerosos efectos beneficiosos para el mantenimiento de la salud y el tratamiento de enfermedades.

El aceite esencial de *C. longa* ha demostrado diversas actividades biológicas relacionadas con la salud y varias compañías de aceites esenciales han comercializado recientemente aceite de cúrcuma (Dosoky & Setzer, 2018).

Existen varios estudios sobre los beneficios del aceite de *C. longa*, en salud, industria cosmética, alimenticia, entre otros. Sin embargo, no se cuenta con información concreta que establezca los compuestos químicos determinantes de cada una de las actividades biológicas más estudiadas o resaltadas, como enfatiza Saiz De Cos (2014) con las nuevas investigaciones sobre la cúrcuma, se ha desarrollado grandes posibilidades de obtener fitofármacos en razón de sus componentes naturales.

Por lo tanto, la presente revisión bibliográfica provee una recopilación de trabajos sobre la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *C. longa* con el fin de identificar los compuestos con mayor contenido y la relación con la acción biológica de gran importancia en salud y producción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Tipo de Investigación

Investigación de tipo teórico, se ajustó a la recopilación de información por medio de la lectura crítica de documentos y materiales bibliográficos existentes en la web, como se menciona en la guía metodológica de trabajos de integración curricular (2021): artículos de revistas científicas, ponencias de congresos científicos, artículos académicos, documentos de Tesis y Libros, con un alcance descriptivo para analizar y recopilar datos sobre *C. longa*.

2.2 Métodos de investigación

En esta investigación se empleó el método documental que permitió recopilar información adecuada de diferentes fuentes. Además, se empleó el método descriptivo porque se describieron cualidades como la composición química y actividad biológica de la *C. longa*, mediante la revisión de documento bibliográficos, para comparar los datos y características

2.3 Procedimiento para obtención de información

La revisión bibliográfica sobre la composición química del aceite esencial y actividad biológica de los rizomas de *C. longa* (Cúrcuma**)** incluyó la búsqueda de artículos científicos, de acuerdo a la clasificación de la(s) pagina(s) web(s) y los trabajos de varios

autores, como por ejemplo de artículos académicos, documentos de tesis y libros.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación se indagó en diferentes fuentes: ScienceDirect, Researchgate, PubMed, Google Scholar, Dialnet y Scielo. Para la indagación se utilizaron las siguientes palabras claves: "turmeric", "curcuma", "*Curcuma longa*".

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Composición Química

La revisión bibliográfica de la composición química del aceite esencial de *C. longa* permite constatar que la efectividad y uso está determinada por un conjunto de compuestos, a continuación, en la tabla 1 se detalla el contenido en porcentaje según diferentes autores.

Tabla 1.

Composición química del aceite esencial de C. longa

No.	Compuesto	Contenido							
		Autores							
		(Raina et al., 2002)	(Raina et al., 2005)	(Chowdhury et al., 2008)	(Brado et al., 2017)	(Pino et al., 2018)	(Achimón et al., 2021)	(Setzer et al., 2021)	(Ray et al., 2022)
1	A-Phellandreno	8,0	9,4	0,52	6,5	6.3	2,20	5,9	5,2
2	A -Turmerona	—	44,1	—	42,6	13,4	44,70	17,6	27,0
3	Ar-Turmerona	11,1	5,4	—	12,9	45,5	17,27	15,4	28,0
4	Curlona (ß-Turmerona)	5,0	18,5	—	16,0	—	20,67	8,9	18,9
5	Cariofileno	—	—	0,98	—	—	—	—	—
6	Óxido De Cariofileno	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Sigma-Terpinene	0,3	0,4	—	—	0,4	—	0,3	—

8	A -Curcumeno	—	—	—	—	—	1,30	—	—
9	Terpinolene	0,7	1,2	—	1,4	2.1	0,75	4,0	0,2
10	Terpinen-4-Ol	0,3	—	—	—	—	—	0,4	—
11	1 ,8-Cineole	11,2	1,9	—	3,2	2,6	0,82	9,2	—
12	(Z)- B -Ocimene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
13	(E)- B -Ocimene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
14	A - Pinene	0,4	0,4	0,16	0,2	0,4	0,10	0,1	0.1
15	B-Pinene	0,1	0,1	0,56	—	—	—	—	0,08
16	2-Octanol	—	0,4	—	—	—	—	—	—
17	Sabinyl Acetato	—	0,2	—	—	—	—	—	—
18	Tetradecano	—	0,1	—	—	—	—	—	—
19	B- Elemene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
20	Γ-Elemene	—	0,2	—	—	—	—	—	0,1
21	A -Longefoline	0,3	—	—	—	—	—	—	—
22	B-Farensene*	—	0,3	—	—	—	—	—	0,05
23	Sabinene	0,2	—	—	—	—	—	0,1	—
24	Myrcene	0,5	—	—	0,2	0,3	—	0,4	—
25	Sigma-3-Carene	0,2	0,2	—	—	—	—	0,1	0,04
26	2-Carene	—	—	4,78	—	—	—	—	—
27	3-Carene	—	—	0,14	—	—	—	—	—
28	P-Cymene	4,3	1,2	—	0,9	0,1	0,30	0,9	—
29	ß-Phellandrene	—	—	—	0,6	—	—	—	—
30	A Terpinene	0,1	0,1	0,35	0,3	0,2	—	0,2	0,4
31	Ar- Curcumene	4,4	0,5	3,29	1,0	3,6	—	—	1,2
32	Zingiberene	—	—	4,37	—	—	—	—	—
33	Eucalyptol	—	—	0,61	—	—	—	—	0,3

34	1,3,6-Octatriene, 3,7-Dimethyl-, (E)-	—	—	0,09	—	—	—	—	—
35	A-Zingiberene	5,6	2.3	—	1,9	5,3	3,00	—	1,4
36	A -Santalene	—	—	0,77	—	—	—	—	—
37	ß-Santalene	—	—	0,23	—	—	—	—	—
38	A- -Muurolene	0,3	—	—	—	—	—	—	—
39	ß-Curcumene	4,2	0,4	—	—	—	—	—	1,4
40	ß-Sesquiphellenadrene	7,1	1,8	5,57	1,4	4,0	2,50	5,5	0,1
41	Elimicin	1,2	—	—	—	—	—	—	—
42	2,3,5-Trimethylfuran	—	—	0,17	—	—	—	—	—
43	Epi-Curzerenone	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—
44	Curzerene	0,2	—	—	—	—	—	—	—
45	Curzerenone	0,9	—	—	1,1	—	—	—	0,3
46	Camphene	—	—	0,14	—	—	—	—	—
47	Viridiflorol	—	1,6	—	—	—	—	—	0,8
48	Virifloral	0,2	—	—	—	—	—	—	—
49	Trans-Sesquisabinene Hydrate	0,7	0,2	—	—	—	—	0,9	—
50	Cis-Sesquisabinene Hydrate	0,2	—	—	—	—	—	—	0,1
51	Geramacrene-B	0,1		—	—	—	—	—	—
52	Humulene Epoxide II	—	0,6	—	—	—	—	—	—

53	Caryophyllene Oxide	3,4	0,4	—	—	—	—	—	0,1
54	ß-Caryophyllene	9,8	—	—	0,2	—	0,20	—	0,1
55	A-Bergamotene	—	—	0,63	—	—	—	—	—
56	A-Himachalene	—	—	0,30	—	—	—	—	—
57	A -Cadinene	1,1	—	—	—	—	—	—	—
58	A -Humelene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
59	Germacrone	0,1	0,4	—	0,5	—	—	—	0,5
60	A - Terpineol	0,3	—	—	0,3	0,2	0,05	0,7	—
61	Epi- A -Cadinol	—	—	—	0,8	—	—	—	0,4
62	E- ß-Farnesene	1,2	—	—	0,4	0,4	0,11	0,3	—
63	A -Guaiene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
64	A-Patchouline	0,1	—	—	—	—	—	—	—
65	ß-Bisabolene	2,8	—	0,11	0,3	1,6	0,63	—	0,1
66	1-Bisabolene	0,1	—	—	—	—	—	—	—
67	Teresantalol	—	—	0,49	—	—	—	—	—
68	Cis-A - Bisabolene	—	—	0,20	—	—	—	—	—
69	E- A -Atlantone	0,2	1,1	—	0,5	0,6	—	0,3	0,1
70	10-Epi-Γ-Eudesmol	0,4	0,2	—	—	—	—	0,2	—
71	Gamma-Eudesmol	—	—	—	0,5	—	—	—	1,9
72	T-Cadinol	0,1	1,7	—	—	—	—	—	—
73	(6r,7r)-Bisabolone	—	—	—	0,3	—	—	—	1,3
74	ß-Bisabolol	1,0	—	—	—	—	—	—	—

75	Benzene, 1-Methyl-4-(1-Methylpropyl)	—	—	0,11	—	—	—	—	—
76	Thymol	—	—	—	—	—	0,06	0,1	—
77	ß-Himachalene	—	—	—	—	—	—	—	0,2
78	Gamma Terpinene	—	—	—	0,5	—	—	—	0,1
79	A Farneseno	—	—	—	—	—	—	—	—
80	Cis- ß-Farneseno	—	—	—	—	—	—	—	—
81	Terpileno	—	—	—	—	—	—	—	—
82	*Iso*-Borneol	0,1		—	—	—	—	—	—
83	Limonene	—	—	0,17	—	—	—	0,5	—
84	Linalool	0,1	0,1	—	—	—	—	0,1	—
85	Trans-P-Menth-2-En-1-Ol	0,1	—	—	—	—	—	0,1	—
86	Camphor	0,2	0,1	0,46	—	—	—	—	—
87	Myrtenal	—	—	—	—	—	—	—	—
88	Myrtenol	0,2	—	—	—	—	—	—	—
89	Cis-Carveol	0,1	—	—	—	—	—	—	—
90	*Cis*-Sabinol	—	0,3	—	—	—	—	0,1	—
91	Nerol	—	0,2	—	—	—	—	—	—
92	Borneol	—	—	0,20	—	—	—	—	—
93	Carvone	0,1	—	—	—	—	—	—	—
94	Geraniol	0,1	—	—	—	—	—	—	—
95	Geranyl Butyrate	0,1	—	—	—	—	—	—	—
96	Geranyl Hexanoate	0,2	—	—	—	—	—	—	—
97	Undecanone	0,1	—	—	—	—	—	—	—

98	A-Selinene	—	0,1	—	—	—	—	—	—
99	E-Gamma-Bisabolene	—	—	—	—	0,3	—	0,1	—
100	Ar-Turmerol	0,4	0,1	—	—	1,5	—	0,4	0,4
101	Ar-Dihydro-Turmerone	—	—	—	—	1,7	—	—	0,3
102	E-Gamma-Atlantone	—	—	—	—	1.0	—	—	—
103	(Z)-Nerolidol	—	—	—	—	0,4	—	—	—
104	Eranyl Hexanoate	—	0,6	—	—	—	—	—	—
105	Furanodienone	0,5	0,2	—	—	—	—	—	0,9
106	Heptyl Salicylate	0,2	0,7	—	—	—	—	—	—
107	Cinnamyl Cinnamate	—	01	—	—	—	—	—	—
108	ß, ß.-Dimethylstyrene	—	—	0,17	—	—	—	—	—
109	Curdione	0,1	—	—	—	—	—	—	—
110	A-Phellandrene Epoxide	—	—	—	—	0,1	—	—	—

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 1 se plasman datos de 110 componentes del aceite de *C. longa*, cuyos valores difieren, según el autor. Afzal et al. (2013) destacan que el aceite de cúrcuma es un grupo de más de 250 terpenoides diferentes. Ciertos compuestos no poseen valores puesto que, hay investigaciones que estudian los de mayor relevancia. Los más significativos de acuerdo a su contenido (%) son los siguientes: Ar-tumerona, α -tumerona, curlona (beta-tumerona), terpinoleno y α-Felandreno, debido a su gran porcentaje pueden ser estudiados con más facilidad y generalmente se les atribuye los beneficios de los aceites esenciales. Empero, otros constituyentes presentes en menor porcentaje podrían aportar mediante una mayor eficacia, actividad adicional o sinérgica (Andrade et al., 2018). Esparza (2021) argumenta que la cúrcuma posee diversos

compuestos con actividad biológica como Ar-turmerona y furanodieno que le otorgan propiedades funcionales, enfatizando la capacidad anticancerígena y actividad antiinflamatoria. Análogo al enunciado de Chinedum et al. (2015) en el que plantea que las turmeronas son eficaces contra la carcinogénesis.

3.2 Actividad biológica de *C. longa*

Tabla 2.

Capacidad antibacteriana

Bacteria	**Método**	**Referencia**
Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus y *Pennicilium citrinum*	—	(Pino et al., 2018)
Staphylococcus aureus,	Difusión en discos	(Vera, 2018)
S. aureus	—	(Kavas & Kavas, 2017)
Staphylococcus aureus y *Echerichia coli.*	Macrodilución	(Aguirre & Gutierrez, 2017)
Klebsiella pneumoniae, S. aureus y *Bacillus sp.*	Microdilución	(Álvarez et al., 2016)
Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus y Bacillus subtilis	Difusión en agar por diseminación superficial en disco. Diluciones seriadas dobles en caldo	(Torres et al., 2014)
Staphylococcus aureus	Difusión en agar modificado	(Coy & Eunice, 2013)
B. subtilis, E. coli, Enterobacter aerogenes, S. auresus y P. mirabilis.	Difusión de Agar	(Singh & Jain, 2011)
B. subtilis, S. choleraesuis, E. coli	Difusión de Agar	(Péret-Almeida et al., 2008)

Elaborado por: Los Autores.

Diferentes autores resaltan la importancia antibacteriana, por ejemplo, según De et al. (2009) rangos de curcumina inhabilitan el crecimiento de *H. pylori* in vitro. Además

Packiavathy et al. (2014) describen que estudios han demostrado sus efectos frente a europatógenos Gram-negativos así como, *E. coli, P. aeruginosa, P. mirabilis,* y *Serratia marcescens.* Evidenciaron una elevada eficacia in vitro de curcumina contra cocos Gram positivos, bacilos y algunas bacterias Gram negativas. Del mismo modo Adamczak et al. (2020) mencionan que, en 1974, investigadores publicaron sobre los efectos del aceite esencial del rizoma de *C. longa* contra taxones bacterianos y fúngicos. Las investigaciones citadas coinciden en la evaluación de bacterias como *S. auresus, B. subtilis* y *E. coli* demostrando el uso de *C. longa* como material antibacteriano. Métodos usados para determinar la actividad: difusión de Agar, difusión en discos y Microdilución.

Tabla 3.

Actividad antifúngica

Bacteria	Método	Referencia
C. gloeosporioides	Ensayo microespectrofotométrico	(Pérez et al., 2021)
Fusarium verticillioides	Dilución en agar	(Achimón et al., 2021)
A. flavus	—	(Gámez-Espinosa et al., 2021)
Candida Albicans	Dilución en agar	(Aguirre & Gutierrez, 2017)
Cladosporium sp. *Penicillium* sp.	Dilución en agar	(Campo et al., 2017)
Aspergillus flavus	—	(Hu et al., 2017)
Candida albicans	Difusión de discos	(Stanojević et al., 2015)
Aspergillus flavus	—	(Ferreira et al., 2013)
Aspergillus niger y Candida albicans	Difusión en pozo de Agar	(Singh & Jain, 2011)
Malassezia furfur	Difusión en disco Y microdilución.	(Sharma et al., 2011)
A. niger y *S. cerevisiae*	Difusión de Agar	(Péret-Almeida et al., 2008)

Elaborado por: Los autores.

En 1978 se demostró la actividad antifúngica de la cúrcuma en uno de sus principales metabolitos, la curcumina (Aguirre & Gutierrez, 2017). Perczak et al. (2019) ratifican que, la síntesis de la pared celular puede ser afectado por compuestos fenólicos, terpenos, alcoholes alifáticos y otras sustancias inactivando las enzimas o alterando la estructura de la membrana celular. En la tabla 3 se describen 11 trabajos enfocados en la actividad fungicida de *C. longa* frente a hongos como *C. albicans, A.niger* y *A, flavus* que hacen referencia que compuestos fenólicos son los responsables de dañar su membrana celular e inhibir su crecimiento. *Los* métodos usados: dilución de agar, difusión en disco y Microdilución.

Tabla 4.

Capacidad antiinflamatoria

Componente	**Método**	**Infección**	**Referencia**
Compuestos volátiles	—	Toxicidad agua	(Akinyemi & Adeniyi, 2018)
—	Ensayo de edema de oído inducido	Dermatitis, las heridas y los trastornos de la piel.	(Zhang et al., 2017)
ETO-curcumina	—	Colitis	(Toden et al., 2017)
Sesquiterpenos	Método de la sacudida de la cola	Edema	(Jacob & Badyal, 2013)
—	Inflamación aguda inducida por carragenina	Edema	(Liju et al., 2011)

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 4, se enlistan los compuestos responsables de la capacidad antiinflamatoria: compuestos volátiles, eto-curmina y sesquiterpenos. Zhang et al. (2017) manifiestan que, es notoria la actividad antiinflamatoria al reducir efectivamente la expresión de citoquinas inflamatorias, la ciclooxigenasa 2 y el factor de necrosis tumoral, in vivo.Los sesquiterpenos principales del aceite de cúrcuma son la ar-tumerona, los isómeros α-turmerona, β-turmerona y zingibereno (Montaño, 2004; Ríos et al., 2009) y son potentes moléculas antioxidantes y antiinflamatorios detrás de los curcuminoides. Los curcuminoides, como la curcumina regulan factores de transcripción inflamatorios, enzimas y citoquinas (interleuquina) (Boonmee et al., 2011; G. Singh et al., 2010). La

eficacia se comprobó en ratas y ratones por daños con toxicidad, dermatitis, colitis y edemas.

Tabla 5.

Capacidad antioxidante

Componentes	Método	Referencia
Turmeronas	DPPH y FRAP	(Pino et al., 2018)
Turmeronas	DPPH	(Brado et al., 2017)
Contenidos fenólicos	Barrido de radicales DPPH	(Antunes et al., 2012)
Contenidos fenólicos: Curcumina	DPPH	(Stanojević et al., 2015)
Oleorresina	—	(Singh et al., 2005)
—	DPPH y ABTS	(Liju et al., 2011)

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 5, perteneciente a la actividad antioxidante se resaltan los compuestos que atribuyen sus beneficios como: tumeronas, contenidos fenólicos como la curcumina y oleorresina. Referente a los contenidos fenólicos Clapé & Castillo (2011) y Saiz De Cos (2014) sostienen que la responsabilidad de esta bioactividad, fundamentalmente es de la curcumina, que le concede a los rizomas el color anaranjado y las tumeronas que puede eliminar radicales libres, otorgando la propiedad antioxidante.

Tabla 6.

Capacidad anticancerígena

Compuesto	Efecto	Referencia
Turmerona	Inhibe significativamente la la proliferación de las células HepG2 y H1299	(Lu et al., 2021)
Turmeronas, furanodieno, germacrona, calebina, curdiona y ciclocurcumina.	—	(Nair et al., 2019)

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 6 se sintetizan dos trabajos actuales referente a la capacidad anticancerígena de *C. longa* determinada por la curcumina y turmerona. Según Majumdar (2019) la curcumina inhabilita la carcinogénesis inducida químicamente en la piel, estómago y

colon en fases iniciales y/o posteriores. Por otra parte, Nair (2019) alude que las investigaciones actuales demuestran aproximadamente el 98% de las enfermedades están controladas por una molécula llamada NF-kappa B, molécula que es sometida por la curcumina previniendo así casi todas las enfermedades que afectan al cuerpo humano.

Tabla 7.

Actividad insecticida

Insecto	**Método**	**Referencia**
A. aegypti	Metodologías de botellas y de papeles impregnados	(Arias et al., 2020)
Trichoplusia ni	Toxicidad por contacto	(de Souza et al., 2016)
Tribolium castaneum	Toxicidad por contacto	(Singh et al., 2005)

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 7 se señalan trabajos enfocados en la actividad insecticida de *C. longa* frente *a A. aegypti, Trichoplusia ni y Tribolium castaneum* a través del método toxicidad al contacto. De acuerdo a De Souza et al (2016) el compuesto ar-turmerona redujo el peso de las larvas por tal motivo puede utilizarse como insecticida en la producción de hortalizas. Es importante mencionar el uso del aceite de cúrcuma ante *A. aegypti* visto que, es una alternativa ecológica para el control de estos mosquitos causantes de enfermedades tropicales.

4. CONCLUSIONES

Se obtuvo información de 110 compuestos químicos del aceite esencial de *C. longa* que se encuentran en diferentes proporciones lo que permite identificar las sustancias responsables de las actividades biológicas que son motivo de estudio; los compuestos significativos de acuerdo a su contenido (%) son los siguientes: Ar-tumerona, α -tumerona, curlona (beta-tumerona), terpinoleno y α-Felandreno aunque es necesario mencionar que las de menor porcentaje también podrían aportar beneficios mediante una mayor eficacia o actividad adicional. Las actividades biológicas más estudiadas son los de efectos antibacterianos y antifúngicos ya que, a diferencia de los trabajos sobre actividades antinflamatorias, antioxidantes, anticancerígenos e insecticidas son limitados los artículos referentes a estas capacidades en áreas de salud, agricultura, industria alimenticia y cosmética.

En el análisis del aceite esencial, se identificó a las Turmeronas como los compuestos responsables de sus actividades biológicas, destacando la capacidad anticancerígena, antiinflamatoria e insecticida; mientras que, a los compuestos fenólicos como la curcumina, le confieren todas las capacidades estudiadas en esta investigación, excepto la actividad insecticida.

REFERENCIAS

Achimón, F., Brito, V. D., Pizzolitto, R. P., Ramirez Sanchez, A., Gómez, E. A., & Zygadlo, J. A. (2021). Chemical composition and antifungal properties of commercial essential oils against the maize phytopathogenic fungus Fusarium verticillioides. *Revista Argentina de Microbiologia*, *53*(4), 292–303. https://doi.org/10.1016/j.ram.2020.12.001

Adamczak, A., Ożarowski, M., & Karpiński, T. M. (2020). Curcumin, a natural antimicrobial agent with strain-specific activity. *Pharmaceuticals*, *13*(7), 1–12. https://doi.org/10.3390/ph13070153

Afzal, A., Oriqat, G., Akram Khan, M., Jose, J., & Afzal, M. (2013). Chemistry and Biochemistry of Terpenoids from Curcuma and Related Species. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, *3*(1), 1–55. https://doi.org/10.1080/22311866.2013.782757

Aguirre, Y., & Gutierrez, C. (2017). *Determinación de la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial extraído de Cúrcuma longa L. (Cúrcuma) en Candida albicans, Staphylococcus aureus y Echerichia coli.*

Akbar, S. (2020). Handbook of 200 medicinal plants: A comprehensive review of their traditional medical uses and scientific justifications. In *Handbook of 200 Medicinal Plants: A Comprehensive Review of Their Traditional Medical Uses and Scientific Justifications*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16807-0

Akinyemi, A. J., & Adeniyi, P. A. (2018). Effect of Essential Oils from Ginger (Zingiber officinale) and Turmeric (Curcuma longa) Rhizomes on Some Inflammatory Biomarkers in Cadmium Induced Neurotoxicity in Rats. *Journal of Toxicology*, *2018*. https://doi.org/10.1155/2018/4109491

Álvarez, N. M., Ortíz, A. A., & Martínez, O. C. (2016). Actividad antibacteriana in vitro de Curcuma longa (Zingiberaceae) frente a bacterias nosocomiales en Montería, Colombia. *Revista de Biologia Tropical*, *64*(3), 1201–1208. https://doi.org/10.15517/rbt.v64i3.20848

Andrade, S., Sánchez, D., Chacón, K., Rivera, B., Sánchez, L., Camacho, A., Nogueda, B., & Nerváez, G. (2018). *Oviposition deterrent and larvicial and Pupaecidal Activity of seven essential oils and their major components against Culex quinquefasciatus Say (Diptera: Culicidae): Synergism-antagonism Effects*.

Antunes, S. A., Robazza, W. da S., Schittler, L., & Gomes, G. de A. (2012). Propriedades antimicrobianas e sinergísticas de óleo essencial comercial de cúrcuma (Curcuma

longa) contra bactérias patogênicas. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, *32*(3), 525–530. https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000082

Arias, C., Layva, C., Avila, E., Feist, H., & Langer, peter. (2020). *Caracterización del aceite esencial de Curcuma longa L. y actividad insecticida frente aedesaegypt*.

Bahadur, V., Yeshudas, V., & Meena, O. P. (2016). Nature and magnitude of genetic variability and diversity analysis of Indian turmeric accessions using agro-morphological descriptors. *Canadian Journal of Plant Science*, *96*(3), 371–381. https://doi.org/10.1139/cjps-2015-0228

Bhullar, K., Jha, A., Youssef, D., & Rupasinghe, V. (2013). *Curcumin and its Carbocyclic analogs: structure-activity in relation to antioxidant and selected biological properties*.

Boonmee, A., Srisomsap, C., Karnchanatat, A., & Sangvanich, P. (2011). Biologically active proteins from Curcuma comosa Roxb. rhizomes. *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*(21), 5208–5215. http://www.academicjournals.org/JMPR

Brado, G., Dias, F., Silva, N., Andréia de Souza, P., Mariana, R., Brugnari, T., Mallamann, A., Alves de Abreu, B., Graton, J., & Machinski, M. (2017). Curcuma longa L. essential oil composition, antioxidant effect, and effect on Fusarium verticillioides and fumonisin production. *Food Control*.

Campo, J. A., Vanegas, P., & Andrade, M. M. (2017). Aceite esencial de cúrcuma (Curcuma longa L.) como agente antifúngico en recubrimientos comestibles aplicados a zapallo (Cucurbita maxima) mínimamente procesado. *Revista de Ciências Agrárias*, *40*(3), 641–654. https://doi.org/10.19084/rca16130

Chinedum, E., Kate, E., Sonia, C., Ironkwe, A., & Andrew, I. (2015). Send Orders for Reprints to reprints@benthamscience.ae Polyphenolic Composition and Antioxidant Activities of 6 New Turmeric (Curcuma Longa L.) Accessions. In *Nutrition & Agriculture* (Vol. 7).

Chowdhury, J. U., Nandi, N. C., Nazrul, M., Bhuiyan, I., & Hosnay Mobarok, M. (2008). Essential Oil Constituents of The Rhizomes of Two Types of Curcuma longa of Bangladesh. In *Bangladesh J. Sci. Ind. Res* (Vol. 43, Issue 2). www.babglajol.info

Clapé, O., & Castillo, A. (2011). *Avances en la caracterización farmacotoxicológica de la planta medicinal Curcuma longa Linn*.

Coy, C., & Eunice, G. (2013). Actividad antibacteriana y determinación de la composición química de los aceites esenciales de romero (Rosmarinus officinalis), tomillo (Thymus vulgaris) y cúrcuma (Curcuma longa) de Colombia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*.

De, R., Kundu, P., Swarnakar, S., Ramamurthy, T., Abhijit, C., Balakrish, G., & Mukhopadhyay, A. (2009). *Antimicrobial activity Curcumin against Helicobacter pylori isolates from India and during Infections in mice*.

de Souza, W., Akhtar, Y., Gonçalves, G. L. P., Zanuncio, J. C., & Isman, M. B. (2016). Turmeric powder and its derivatives from Curcuma longa rhizomes: Insecticidal effects on cabbage looper and the role of synergists. *Scientific Reports*, *6*. https://doi.org/10.1038/srep34093

Dosoky, N., & Setzer, W. (2018). *Chemical Composition and Biological Activiries of*

Essential Oils of Curcuma Species.

Esparza, I. (2021). *Una revisión bibliográfica del procesamiento, propiedades funcionales y capacidad antimicrobiana*.

Ferreira, F. D., Kemmelmeier, C., Arrotéia, C. C., da Costa, C. L., Mallmann, C. A., Janeiro, V., Ferreira, F. M. D., Mossini, S. A. G., Silva, E. L., & Machinski, M. (2013). Inhibitory effect of the essential oil of Curcuma longa L. and curcumin on aflatoxin production by Aspergillus flavus Link. *Food Chemistry*, *136*(2), 789–793. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2012.08.003

Flores, A. (2017). *"Efecto antimicrobiano in vitro del extracto hidroalcohólico del rizoma de Curcuma longa (Guisador), sobre Staphylococcus aureusy Candida albicans*.

Gámez-Espinosa, E., Anaya, M., Borges, P., & Bosch Crespo, D. M. (2021). Antifungal effects of Curcuma longa L. essential oil against pathogenic strains isolated from indoor air. *Aerobiologia*, *37*(1), 119–126. https://doi.org/10.1007/s10453-020-09675-3

Govindarajan, V. (1980). Tumeric Chemistry. *Food science and nutrition*, 5(12), 199-301.

Hilario, N. (2018). *Caracterización morfológica del palillo (Curcuma longaL.) en Selva Central*.

Hu, Y., Zhang, J., Kong, W., Zhao, G., & Yang, M. (2017). Mechanisms of antifungal and anti-aflatoxigenic properties of essential oil derived from turmeric (Curcuma longa L.) on Aspergillus flavus. *Food Chemistry*, *220*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.179

Jacob, J. N., & Badyal, D. K. (2013). *Biological Studies of Turmeric Oil, Part 3: Anti-Inflammatory and Analgesic Properties of Turmeric Oil and Fish Oil in Comparison with Aspirin*.

Juanazo, E. (2020). *Evaluación del efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de curcuma (Cúrcuma longa L.)*.

Kavas, N., & Kavas, G. (2017). Use of turmeric (Curcuma longa l.) essential oil added to an egg white protein powder-based film in the storage of Çökelek cheese. *Journal of Food Chemistry and Nanotechnology*, *3*(3), 105–110. https://doi.org/10.17756/jfcn.2017-045

Liju, V. B., Jeena, K., & Kuttan, R. (2011). An evaluation of antioxidant, anti-inflammatory, and antinociceptive activities of essential oil from Curcuma longa. L. *Indian Journal of Pharmacology*, *43*(5), 526–531. https://doi.org/10.4103/0253-7613.84961

LU, C., HU, G., Gao, S., & Mou, D. (2021). Apoptotic and anti-proliferative effect of essential oil from turmeric (Curcuma longa L.) on HepG2 and H1299 cells. *Food Science and Technology Research*, *27*(3), 473–481. https://doi.org/10.3136/fstr.27.473

Montaño, C. (2004). *Evaluación sistémica de las potencialidades empresariales a partir de la cúrcuma longa en el departamento de Caldas*.

Moreno, S., Crescente, O., Ortiz, S., & Quintero, M. (2006). Composición química y

actividad tóxica del aceite esencial de Simsia pubescens TRIANA. *Interciencia*, *31*(10), 745–747. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001000010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Nair, A., Amalraj, A., Jacob, J., Kunnumakkara, A. B., & Gopi, S. (2019). Non-curcuminoids from turmeric and their potential in cancer therapy and anticancer drug delivery formulations. In *Biomolecules* (Vol. 9, Issue 1). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/biom9010013

Nair, K. (2019). *Turmeric (Curcuma longa L.) and Ginger (Zingiber oo cinale Rosc.)-World's Invaluable Medicinal Spices*.

Nelson, K., Dahli, J., Bisson, J., Graham, J., Pauli, G., & Walters, M. (2017). *The Essential Medicinal Chemistry of Curcumin*.

Packiavathy, I. A. S. V., Priya, S., Pandian, S. K., & Ravi, A. V. (2014). Inhibition of biofilm development of uropathogens by curcumin – An anti-quorum sensing agent from Curcuma longa. *Food Chemistry*, *148*, 453–460. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2012.08.002

Perczak, A., Gwiazdowska, D., Marchwińska, K., Juś, K., Gwiazdowski, R., & Waśkiewicz, A. (2019). Antifungal activity of selected essential oils against Fusarium culmorum and F. graminearum and their secondary metabolites in wheat seeds. *Archives of Microbiology*, *201*(8), 1085–1097. https://doi.org/10.1007/s00203-019-01673-5

Péret-Almeida, L., da Cunha Naghetini, C., de Aguiar Nunan, E., Junqueira, R. G., Beatriz, M., & Glória, A. (2008). *Atividade antimicrobiana in vitro do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides e dos óleos essenciais da Curcuma longa L. In vitro antimicrobial activity of the ground rhizome, curcuminoid pigments and essential oil of Curcuma longa L* (Vol. 32, Issue 3).

Pérez, A., Chamorro, L., & Gomez, J. (2021). Inhibición de Colletotrichum gloeosporioides en cultivos de nañe en el Caribe colombiano usando aceites esenciales de Curcuma longa y Zingiber officinale. *Ciencia En Desarrollo*, *12*(1), 1–12. https://doi.org/10.19053/01217488.v12.n1.2021.10510

Philco, M. del P. (2017). *"Determinación de parámetros óptimos de obtención de palillo (Curcuma longa Linneo) en polvo en la provincia de San Martín."*

Pino, J. A., Fon-Fay, F. M., Pérez, J. C., Falco, A. S., Hernández, I., Rodeiro, I., & Fernández, M. D. (2018). Chemical composition and biological activities of essential oil from turmeric (Curcuma longa L.) rhizomes grown in Amazonian Ecuador. *CENIC*.

Raina, V. K., Srivastava, S. K., Jain, N., Ahmad, A., Syamasundar, K. v., & Aggarwal, K. K. (2002). Essential oil composition of Curcuma longa L. cv. Roma from the plains of northern India. *Flavour and Fragrance Journal*, *17*(2), 99–102. https://doi.org/10.1002/ffj.1053

Raina, V. K., Srivastava, S. K., & Syamsundar, K. v. (2005). Rhizome and leaf oil composition of curcuma longa from the lower himalayan region of northern India. *Journal of Essential Oil Research*, *17*(5), 556–559. https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9698993

Ray, A., Mohanty, S., Jena, S., Sahoo, A., Acharya, L., Panda, P. C., Sial, P., Duraisamy, P., & Nayak, S. (2022). Drying methods affects physicochemical characteristics, essential oil yield and volatile composition of turmeric (Curcuma longa L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *26*. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100357

Ríos, E. v, Lucia Duque, A. C., & Fabián León, D. R. (2009). *Caracterización espectroscópica y cromatográfica de curcumina extraída de los rizomas de Cúrcuma (cúrcuma longa l.) Cultivada en el departamento del Quindío Spectroscopy and chromatography characterization of curcumin extracted from the rhizome of turmeric crops in the department of Quindío (Colombia)*.

Saiz De Cos, P. (2014a). Cúrcuma I (Curcuma longa L.). *Reduca (Biología). Serie Botánica*, *7*(2), 84–99. www.eol.org

Saiz De Cos, P. (2014b). Cúrcuma I (Curcuma longa L.). *Reduca (Biología). Serie Botánica*, *7*(2), 84–99. www.eol.org

Setzer, W. N., Duong, L., Poudel, A., & Mentreddy, S. R. (2021). *Variation in the Chemical Composition of Five Varieties of Curcuma longa Rhizome Essential Oils Cultivated in North Alabama*. https://doi.org/10.3390/foods

Sharma, R., Sharma, G., & Sharma, M. (2011). Additive and inhibitory effect of antifungal activity of Curcuma longa (Turmeric) and Zingiber officinale (Ginger) essential oils against Pityriasis versicolor infections. *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*(32). https://doi.org/10.5897/jmpr11.1032

Singh, G., Kapoor, I. P. S., Singh, P., de Heluani, C. S., de Lampasona, M. P., & Catalan, C. A. N. (2010). Comparative study of chemical composition and antioxidant activity of fresh and dry rhizomes of turmeric (Curcuma longa Linn.). *Food and Chemical Toxicology*, *48*(4), 1026–1031. https://doi.org/10.1016/J.FCT.2010.01.015

Singh, G., Maurya, S., Catalan, C., & Perotti, M. (2005). *Estudios químicos, antifúngicos, insecticidas y antioxidantes del aceite esencial de cúrcuma longa y su oleorresina*.

Singh, R. P., & Jain, D. A. (2011). Evaluation of Antimicrobial activity of Volatile Oil and total Curcuminoids extracted from Turmeric. In *International Journal of ChemTech Research Coden (USA)* (Vol. 3, Issue 3).

Sotomayor, I., Huanes, L., Ibañez, J., & León, C. (2018). *Caracterización morfológica del palillo (Curcuma longa L.) en Selva Central*.

Stanojević, J. S., Stanojević, L. P., Cvetković, D. J., & Danilović, B. R. (2015). *Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of the turmeric essential oil (Curcuma longa L.)*.

Toden, S., Theiss, A. L., Wang, X., & Goel, A. (2017). Essential turmeric oils enhance anti-inflammatory efficacy of curcumin in dextran sulfate sodium-induced colitis. *Scientific Reports*, *7*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-017-00812-6

Torres, E., Moreno, R., Tamayo, Y., Hermosilla, R., & Guillén, Z. (2014). *Estudio de la actividad antibacteriana del aceite esencial de los rizomas*.

Usman, L. A., Hamid, A. A., Oloduowo Ameen, M., & Funmilayo Zubair, M. (2009). *Chemical Composition of Rhizome Essential Oil of Curcuma longa L. Growing in*

North Central Nigeria Composition and bioactivities of Essential Oils View project. https://www.researchgate.net/publication/233387141

Vera, J. (2018). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*.

Winkelman, W. J. (2018). Aromatherapy, botanicals, and essential oils in acne. *Clinics in Dermatology*, *36*(3), 299–305. https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2018.03.004

Zhang, L., Yang, Z., Chen, F., Su, P., Chen, D., Pan, W., Fang, Y., Dong, C., Zheng, X., & Du, Z. (2017). Composition and bioactivity assessment of essential oils of Curcuma longa L. collected in China. *Industrial Crops and Products*, *109*, 60–73. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.009

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes

La cúrcuma es utilizada en gastronomía, industria alimentaria, en medicina, cosmética natural y ritos espirituales. La cúrcuma contiene un principio activo llamado curcumina, la curcumina se puede obtener en polvo cristalizado o líquido soluble en agua (Philco, 2017).

Según Saiz De Cos (2014) con las nuevas investigaciones que existen sobre la cúrcuma, se ha desarrollado grandes posibilidades de obtener fitofármacos con acción antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antibacteriana, entre otras, con menor potencial de efectos adversos, en razón de sus componentes naturales.

1.2 Historia

Esta especia hoy en día es cultivada en Asia y algunas áreas de África, siendo India uno de los países que más cultiva esta planta. La cúrcuma (*Curcuma longa* L.) es conocida en la cultura asiática como la "especia dorada". La gente del sur de Asia ha utilizado esta especia con fines medicinales, destacando su uso en la Ayurveda para tratar problemas a la salud como desordenes biliares, anorexia y sinusitis (Esparza, 2021).

1.3. Origen

La Cúrcuma (*Curcuma longa* L.) tiene como origen el sudeste de Asia, región indo-malaya. Se cultiva de forma extensa en Asia tropical y en algunas zonas de África. Además, hay una expansión hacia Latinoamérica, donde crece semisilvestre en las selvas altas y bajas del Perú. India es el centro de origen de la cúrcuma (*C. longa* L.) ya que la mayor diversidad se encuentra en el noreste de India, con la mayoría de los apellidos bienes silvestres y en las zonas del suroeste (Sotomayor et al., 2018).

1.4 Clasificación taxonómica

La *Cúrcuma longa* L. es una planta herbácea que pertenece a la familia Zingiberaceae, tiene su origen en el continente asiático, se la incluye en el grupo de las Comelínidas (Saiz De Cos, 2014).

Reino:	**Plantae**
División:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Zingiberaceae
Género:	*Curcuma*
Especie:	*Curcuma longa* Linn

Fuente: (Saiz De Cos, 2014)

1.5 Descripción botánica

La cúrcuma (*Curcuma longa* L.) Es una planta perenne, erecta, con una altura entre 0.6 a 1.0 m y forman aglomeraciones densas. Posee raíces, en 35 forma de dedos de 5 a 8 cm, tomando el nombre de cúrcuma (*C. longa* L.) larga o dedos de color amarillo pálido que aún están frescos y luego al secarse poseen un color marrón rojizo (Juanazo, 2020).

La planta posee un rizoma principal denominado usualmente "cabeza" o "pión" el cual es periférico, redondeado u ovoide, de unos 3cm de espesor y 5cm de largo. Alrededor de éstos, se observan ramificaciones secundarias denominadas de dedos, siendo estas de 2-5cm de largo, con el espesor de 1,8cm. Estos rizomas se desarrollan agrupados en el suelo, debajo del cuello de la planta, organizados en una estructura denominada “mano”, pudiendo presentar aún estructuras de reserva o bulbos (Bahadur et al., 2016; Hilario, 2018).

1.6 Cultivo

Los rizomas son el medio de propagación asexual en el cultivo de cúrcuma, los cuales pesan entre 20 y 50g cada uno. La reproducción se realiza a partir de yemas o dedos que surgen en el propio rizoma en la última fase de desarrollo fisiológico, y que da lugar a una nueva planta. El distanciamiento de siembra es de 0,5m entre filas y 0,3m entre plantas, con una densidad de 66,667 plantas/ha. Se recomienda sembrar a una profundidad de 5cm. La maduración de la cúrcuma tiene lugar 7 a 10 meses después de

la siembra, dependiendo de las condiciones del clima. El peso por planta puede ser de 0,5kg a la densidad propuesta, equivalente a 20tn de cúrcuma fresca por hectárea o 6tn de cúrcuma seca por hectárea (de Souza et al., 2016; Hilario, 2018; Montaño, 2004).

1.7 Usos Medicinales

El rizoma de cúrcuma por poseer grandes efectos sobre la salud fue adoptado como producto medicinal por el Comité de productos medicinales a base de hierbas (HMPC) el 12 de noviembre de 2009. Esta planta ha sido usada en múltiples aplicaciones de medicina tradicional principalmente para aliviar problemas digestivos, como un antiinflamatorio y en uso tópico por su capacidad de cicatrización (Saiz De Cos, 2014).

1.8 Aceite esencial

El término "aceites esenciales" se refiere a productos botánicos que son extractos de plantas volátiles con aromas distintivos (es decir, la llamada "esencia" de la planta), comprende múltiples compuestos orgánicos volátiles naturales y se puede extraer de casi cualquier parte de la planta; por ejemplo, de las hojas, flores, raíces, de la resina que exudan, también de la cascara de los frutos y en la madera (Winkelman, 2018). Los aceites esenciales son compuestos del metabolismo vegetal; la mayoría de ellos son volátiles y son responsables del aroma de las plantas (Moreno et al., 2006). La cúrcuma contiene 3-7 % de aceite esencial (Nelson et al., 2017).

1.9 Composición química del aceite esencial de *C. longa*

Curcuma longa es la especie más investigada del género *Curcuma*. Estudios realizados en diversas regiones geográficas del mundo han demostrado que el contenido y composición del AE de los rizomas de *C. longa* varía con genotipos, variedades, condiciones climatológicas, condiciones de cultivo, madurez y almacenaje de la especie; así como con los métodos de secado y extracción del aceite, entre otros factores (Chowdhury et al., 2008; Usman et al., 2009; Dosoky & Setzer, 2018). Los principales componentes del aceite de rizoma de cúrcuma son ar-Turmerona, α-turmerona y β-turmerona (Dosoky & Setzer, 2018). Además, posee carburos terpénicos (zingibereno, beta- cucumeno y sigma-curcumeno) y arabinolactanos (Govindarajan, 1980).

1.10 Extracción de aceite esencial de cúrcuma

El aceite puede ser extraído a partir de los rizomas, hojas o flores de la cúrcuma. El proceso de extracción generalmente es realizado mediante destilación por arrastre de vapor o extracción con solvente, no obstante, el uso de fluidos supercríticos, como el dióxido de carbono es una alternativa al método anteriormente mencionado (Nair, 2019).

1.11 Actividades biológicas

La curcumina tiene múltiples actividades biológicas: antiinflamatoria, antioxidante, quimiopreventiva, anticancerígena y también como protector del sistema nervioso (Bhullar et al., 2013). Se han hecho investigaciones sobre los fitoquímicos que contienen la cúrcuma en busca de potenciales efectos en enfermedades tales como cáncer, artritis, diabetes y otros desórdenes químicos (Flores, 2017).

La cúrcuma posee diversos compuestos con actividad biológica, tales como, curcumina (principal curcuminoide), Ar-turmerona y furanodieno. Estos compuestos le otorgan la capacidad anticancerígena y actividad antiinflamatoria, por lo que el consumo de este alimento otorga potenciales beneficios a la salud humana. Los compuestos con actividad biológica no solo le confieren propiedades funcionales a la cúrcuma, sino que también le otorgan capacidad antimicrobiana, la cual permite extender la vida útil de productos alimenticios desde el punto de vista microbiológico (Esparza, 2021).