



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



AT 2025-FFBB-056

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

**Evaluación de la actividad antioxidante y determinación de polifenoles totales y flavonoides del extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro”**

Presentado por:

**HERNANDEZ GOMEZ WENDY**


**Bachiller** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 5% por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20140869

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 03 de julio de 2025

  
.....  
Dr. REÑA GALINDO JULIO JOSE  
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Evaluación de la actividad antioxidante y determinación de polifenoles totales y flavonoides del extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam. "Changuaro"

Línea de investigación:  
Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

Autor:  
Bach. HERNANDEZ GOMEZ WENDY

Ica, Perú  
2025

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiar mi camino con sabiduría y brindarme la fuerza necesaria para alcanzar mis metas trazadas.

A mis queridos padres Pilar y Mario, por estar siempre presentes y apoyarme incondicionalmente en todas las etapas de mi vida, por sus consejos y amor infinito.

A mis hermanos Omar, Pilar y Alex que siempre estuvieron para mi motivándome en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis queridos asesores: Dra. Haydee Chávez Orellana y Dr. Felipe Surco Artemio por compartirme sus conocimientos, motivarme y guiarme durante todo el proceso de la ejecución del trabajo de investigación.

A mi querida Asociación Científica de Investigación Farmacéutica por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a esta hermosa familia y absorber conocimientos de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	18
2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.....	18
2.2 Materiales de trabajo.....	18
2.3 Población y muestra.....	19
2.4 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.....	19
2.5 Técnicas de procesamiento de la información.....	24
2.6 Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	24
2.7 Aspectos éticos.....	24
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	33
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
VIII. ANEXOS .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”	25
Tabla 2: Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam. “Changuaro” por el método de DPPH.	26
Tabla 3: Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de trolox por el método de CUPRAC.	27
Tabla 4: Determinación de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam. “Changuaro” por el método de CUPRAC.	28
Tabla 5: Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales.	29
Tabla 6: Determinación de polifenoles totales del extracto etanólico de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam. “Changuaro”	30
Tabla 7: Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de quercetina para la determinación de flavonoides.	31
Tabla 8: Determinación de los flavonoides del extracto etanólico de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam. “Changuaro”	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Screening fitoquímico de <i>Cordia Lutea</i> Lam “Changuaro”	21
Figura 2: Curva de correlación de la concentración del extracto vs porcentaje de inhibición del radical DPPH.	26
Figura 3: Curva de calibración de trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método CUPRAC.	27
Figura 4: Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de trolox por el método de CUPRAC.	28
Figura 5: Curva de cuantificación de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales.	29
Figura 6: Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de ácido gálico.	30
Figura 7: Curva de correlación de absorbancia vs $\mu\text{g}$ de quercetina para la cuantificación de flavonoides.	31
Figura 8: Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de quercetina.	32
Figura 9: Hábitat de la especie <i>Cordia Lutea</i> Lam.	45
Figura 10: Secado de las flores de la especie <i>Cordia Lutea</i> Lam.	46
Figura 11: Macerado de las flores de la especie <i>Cordia Lutea</i> Lam.	47
Figura 12: Filtrado del extracto etanólico de la especie <i>Cordia Lutea</i> Lam.	48
Figura 13: Obtención del extracto seco de las flores de la especie <i>Cordia Lutea</i> Lam.	49
Figura 14: Identificación de flavonoides mediante reacción de Shinoda	50
Figura 15: Identificación de alcaloides mediante reacción Mayer, Wagner, Hager y Muniere.	50
Figura 16: Disolución del extracto en el baño ultrasonido.	51
Figura 17: Preparación de diluciones para actividad antioxidante.	52
Figura 18 Realización la lectura en el espectrofotómetro.	52
Figura 19: Pesado del extracto para la determinación de la actividad antioxidante.	53

## RESUMEN

Las plantas medicinales se han utilizado durante mucho tiempo como remedio natural para los diferentes síntomas de enfermedades, la población está adoptando un estilo de vida saludable tomando conciencia que la prevención de enfermedades utilizando productos naturales, es una alternativa de solución en la actualidad. Los metabolitos presentes en las plantas presentan un gran potencial terapéutico para la medicina, razón por la que se realizó el presente estudio que tuvo como objetivo evaluar la actividad antioxidante y determinar el contenido de polifenoles totales y flavonoides del extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro”, la cual fue recolectada en el distrito El Carmen provincia de Chincha. El extracto se obtuvo por maceración utilizando como solvente etanol de 96°, después de un tamizaje fitoquímico se realizó la identificación de los grupos de metabolitos secundarios. La capacidad antioxidante fue evaluada por los métodos de DPPH y CUPRAC, la determinación de contenido de polifenoles totales por Folin Ciocalteu y los flavonoides por el Tricloruro de aluminio. Como resultados, en el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro” se identificaron flavonoides, taninos, aminoácidos, grupos fenólicos libres y esteroides. La actividad antioxidante usando DPPH y CUPRAC se obtuvo un IC<sub>50</sub> de 1,89 mg y TEAC de 231.2 mg respectivamente. Asimismo, el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro” presentó contenido de compuestos polifenoles totales y flavonoides

**Palabras clave:** *Cordia lutea* Lam, antioxidante, CUPRAC, polifenoles.

## ABSTRACT

Medicinal plants have long been used as natural remedies for various disease symptoms. People are adopting a healthy lifestyle and becoming aware that disease prevention using natural products is an alternative solution today. The metabolites present in plants have great therapeutic potential for medicine, which is why I conducted this study. The objective was to evaluate the antioxidant activity and determine the total polyphenol and flavonoid content of the ethanolic extract of flowers of the *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" species, which was collected in the El Carmen district, Chincha province. The extract was obtained by maceration using 96% ethanol as a solvent. After phytochemical screening, the groups of secondary metabolites were identified. The antioxidant capacity was evaluated by the DPPH and CUPRAC methods, the total polyphenol content was determined by Folin Ciocalteu, and the flavonoids by aluminum trichloride. As a result, flavonoids, tannins, amino acids, free phenolic groups, and steroids were identified in the ethanolic extract of flowers of the *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" species. The antioxidant activity using DPPH and CUPRAC was obtained with an IC<sub>50</sub> of 1.89 mg and TEAC of 231.2 mg, respectively. Likewise, the ethanolic extract of flowers of the *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" species presented contents of total polyphenol compounds and flavonoids.

**Keywords:** *Cordia lutea* Lam, antioxidant, CUPRAC, polyphenols.

## I. INTRODUCCIÓN

La aplicación de plantas medicinales es una costumbre milenaria, desde la era prehispánica hasta la actualidad. Dado que la utilización de las plantas no solo se utiliza de manera directa, sino que también actúa como fundamento para la elaboración de muchos fármacos, ya sea como un principio activo. Las plantas se han empleado para tratar diversas enfermedades, razón por la cual la población global está adoptando un estilo de vida sano, fomentando la prevención de enfermedades mediante el uso de estos productos naturales, siendo una alternativa de solución en el presente.<sup>1</sup>

Los flavonoides son pigmentos naturales encontrados en las plantas que resguardan al organismo frente al perjuicio generado por agentes oxidantes, tales como los rayos ultravioletas, la contaminación del entorno, sustancias químicas presentes en los alimentos, entre otros. El cuerpo humano no puede generar estas sustancias químicas de protección, por lo que deben ser adquiridas a través de la nutrición o suplementos dietéticos.<sup>2</sup> Los compuestos más destacados con actividad antioxidante son los alcaloides, triterpenos y compuestos fenólicos como los flavonoides y taninos, entre otros. En la actualidad, son muy importantes en nuestra sociedad debido a su enorme beneficio al tratar enfermedades comunes. Esto se debe a su habilidad para proporcionar y reducir el impacto negativo del estrés oxidativo en el organismo humano.<sup>3</sup>

Los radicales libres son útiles frente a bacterias y virus, pero actúan sobre el organismo incluso después de haber finalizado sus funciones en el metabolismo normal y en la batalla contra las infecciones lo que los convierte en responsables de enfermedades crónico-degenerativas. Para neutralizar el exceso de radicales libres, el cuerpo emplea los mecanismos de defensa naturales, por ejemplo, la generación de enzimas oxidoreductasas como superóxido dismutasa, catalasa y peroxidasa. Si embargo, en ocasiones la presencia de estas enzimas puede ser insuficiente y en esas situaciones los antioxidantes no enzimáticos que se encuentran en el organismo tienen un papel muy importante, tales como: betacaroteno, vitaminas A, E y C, cisteína, metionina, tirosina, selenio, ácido úrico, transferrina, cobre, zinc y manganeso. En un organismo saludable existe un buen equilibrio molecular entre la generación de radicales libres y de sustancias protectoras. Sin embargo, si se produce una mayor cantidad de radicales libres, los daños provocados por la oxidación conducen a un envejecimiento prematuro, cataratas, carcinogénesis y arterioesclerosis, entre otras patologías degenerativas.<sup>4,5</sup> Los antioxidantes poseen la habilidad de neutralizar los radicales libre y de frenar la degradación oxidativa, es ahí donde surge el interés de realizar estudios como el presente, que pretende dar a conocer los atributos de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro” e impulsar el interés científico de los antioxidantes naturales.

### **El estudio de investigación cuenta con los siguientes antecedentes internacionales:**

**Matthieu Matcheme et al. (2025).** El estudio “Componentes químicos de *Cordia myxa* L. (Boraginaceae) y su actividad antibacteriana” condujo a la identificación de diez compuestos reconocidos: ácido 1-naftalenacético-5-carboxílico-1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahidro-1,2,4a-trimetil-[1S-(1 $\alpha$ ,2 $\beta$ , 4a,8 $\alpha\alpha$ )] -ácido (1), hexacosanoato-1-glicerilo (2), ácido 3 $\beta$ -urs-12,20(30)-dieno-27,28-dioico (3), ácido 3 $\beta$ -D-glucopiranosilurs-12,20(30)-dieno-27,28-dioico (4), estigmasterol (5), estigmasterol-3-O- $\beta$ -D-glucopiranosida (6), ácido oleanólico (7), ácido 3-O-acetil-oleanólico (8), betulina (9) y espinasterol-3 $\beta$ -O-D-glucopiranosida (10). Los compuestos aislados fueron caracterizados a través de técnicas espectroscópicas, RMN 1D y 2D, espectroscopía de masas (ESI-MS) y una comparación con la información existente en la bibliografía. De acuerdo con la información, los compuestos, 1, 3, 4, 8 y 10 del género *Cordia* fueron los primeros en aislarse. Este hallazgo incrementa la comprensión quimiotaxonómica del género *Cordia*. Se llevaron a cabo las acciones antibacterianas utilizando el método de difusión en agar Muller-Hinton. Se investigaron las funciones antibacterianas en *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* ATCC 25922. Las sustancias 8 y 9, con 20,0 mg/ml, demostraron ser antimicrobianos efectivos contra *E. coli*, *V. cholerae* y *P. aeruginosa*.<sup>6</sup>

**Chrzanowska E et al. (2024).** Uno de los retos en el sector farmacéutico y cosmético es suministrar sustancias bioquímicas que puedan resultar ventajosas para la piel. El estudio de los taxones de Boraginaceae ha corroborado su aplicación en la medicina tradicional y ha evidenciado la potencial relevancia biológica de diversas moléculas en el sector cosmético. Los ácidos grasos, que incluyen el ácido  $\gamma$ -linolénico, los aceites esenciales, los ácidos fenólicos (como el ácido rosmarínico), los flavonoides, las antocianinas, los taninos y las saponinas, son los compuestos más importantes vinculados a los taxones de Boraginaceae. Los pigmentos específicos de la naftoquinona (incluyendo la shikonina) y la alantoína son muy altos. La acumulación de sílice (dióxido de silicio) en los tricomas es otro rasgo distintivo. Diversos taxones generan mucílagos. No obstante, también existen alcaloides de pirrolizidina (PA) con características tóxicas (principalmente en *Symphytum spp.*); por ende, abstener sus aplicaciones. Las plantas Boraginaceae se distinguen por sus propiedades, antioxidantes, antiinflamatorias, antisépticas, antiirritantes, antienvjecimiento y fotoprotectoras. La industria cosmética utiliza ampliamente los productos de Boraginaceae como componentes de cremas, bálsamos, lociones, geles, champús, labiales, perfumes y desodorantes. Para la industria cosmética, las materias primas más valiosas son las derivadas de los géneros *Alcanna Anchusa*, *Arnebia*, *Borago*, *Buglossoides*, *Cerinth*, *Cordia*, *Echium*, *Ehretia*, *Eriodictyon*, *Glendora*, *Lappula*, *Lithospermum*, *Lycopsis*, *Macrotomia*, *Maharanga*, *Mertensia*, *Messerschmidia*, *Myosotis*, *Omphalodes*, *Onosma*, *Pulmonaria*, *Rindera*, *Sympa*, *Trachystemon* y *Trigonotis*. Las futuras investigaciones deberían enfocarse en la identificación de componentes activos en otras plantas pertenecientes a la familia.<sup>7</sup>

**Abd Haghghi MJ et al. (2024).** El objetivo del estudio “Perfil fitoquímico, antioxidante y actividad cicatrizante de *Echium amoenum* (Boraginaceae)” fue examinar el análisis HPLC, la actividad antioxidante y el efecto de cicatrización de *Echium amoenum* (EA) en ratas. Se realizó un análisis del EA con el objetivo de identificar la shikonina, una derivada de la naftoquinona. Para valorar el proceso de cicatrización, se dividieron a cuarenta ratas Wistar en cinco grupos que recibieron la base de crema, solución salina normal (SN), 1% de sulfadiazina argéntica (SSD); 5% y 10% de crema de EA (EAC). La shikonina fue detectada en el extracto de EA. El área media de la herida durante el décimo día fue de  $0,71 \pm 0,01$ ,  $0,86 \pm 0,13$ ,  $0,58 \pm 0,08$ ,  $0,53 \pm 0,03$  y  $0,43 \pm 0,04$  cm<sup>2</sup> para la crema base, NS, SSD; el 5 y 10 % de EAC, en correspondencia. En los grupos de 5 y 10 % de EAC, las fibras de colágeno estaban adecuadamente formadas y orientadas horizontalmente, en contraste con los demás grupos. La crema de EA demostró ser un método efectivo para la cura de heridas en comparación con SSD.<sup>8</sup>

**Dongmo Zeukang R et al. (2023).** Este estudio tuvo como objetivo el aislamiento, diversidad estructural y actividades farmacológicas de Quinonas en las especies de *Cordia* entre los años 1972 a 2023. Las plantas del género *Cordia* ( familia Boraginaceae) están ampliamente distribuidas en regiones tropicales de América, África y Asia. Estas se utilizan en la medicina popular gracias a sus propiedades medicinales. La presente revisión presenta un análisis exhaustivo del aislamiento, estructura, la biogénesis y propiedades biológicas de las quinonas de las especies de *Cordia* reportadas entre los años 1972 y 2023. Los meroterpenoides se identificaron como las quinonas principales. Se informa que las quinonas tienen cada vez un espectro más amplio de actividades, son eficientes en la actividad biológica, comparando con otro tipo de clases de compuestos que han sido reportados en la especie *Cordia*, desde ahí el enfoque en el estudio de las quinonas reportadas en las especies de *Cordia*. Se han aislado alrededor de setenta tipos de quinonas, mientras que en otras se han identificado por análisis fitoquímicos o cromatografía de gases. Aunque la biosíntesis de quinonas de esta especie aún no se comprende completamente, los informes anteriores acotan que pueden derivarse de pirofosfato de geranilo y unidad precursora aromática esto seguido de una ciclación oxidativa del grupo metilo alílico. Estudios demostraron que las quinonas de este género exhiben actividades larvicidas, antifúngicas, antiinflamatorias, antileishmaniales; anti-biopelículas, antimicobacterianas, antioxidantes, antipalúdicas. neuroinhibitorias y hemolíticas.<sup>9</sup>

**Jabbar AA, et al (2022).** Según estudio realizado “Actividad etnobotánica, fitoquímica y farmacológica de *Onosma* (Boraginaceae)”, la familia Boraginaceae contiene más de 230 especies del género *Onosma*. En esta revisión del estudio, se investiga la etnofarmacología, los fitoconstituyentes, la bioactividad y la toxicología de las especies de *Onosma*; además, la actualización enfatiza los problemas que aún no se han podido resolver para investigaciones posteriores. Los estudios previos sobre el género *Onosma* que se encuentran en diferentes paginas oficiales de investigación que fueron incluidos en la revisión. Más de doscientas sustancias químicas pertenecientes al género *Onosma* han

sido identificadas hasta el momento, incluyendo naftoquinona(33), flavonoides(30), hidrocarburos(23), fenólicos(22), ésteres(17), alcaloides(20), aromáticos(12), ácido carboxílico(11), terpenoides(10) y ácidos grasos(9). Los ácidos rosmarínico, ferúlico, protocatequico, clorogénico, cafeico, apigenina y p-cumárico son los más destacados. Las especies de *Onosma* son utilizadas tradicionalmente para tratar heridas, enfermedades cardíacas y trastornos renales. Sin embargo, estudios farmacológicos demostraron que los extractos y fitoquímicos de las especies de *Onosma* tienen una amplia gama de propiedades terapéuticas, como antioxidantes, inhibidores de enzimas, antitumorales, hepatoprotectoras, antivirales, antiinflamatorias y antimicrobianas. Esta revisión recopila información útil para el descubrimiento de fármacos actuales y futuros y motiva la realización de investigaciones adicionales sobre el género *Onosma*.<sup>10</sup>

#### **Dentro de los antecedentes nacionales tenemos:**

**Karol C. (2024).** Según el estudio realizado “Elaboración de un fitofármaco con actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de *Cordia lutea* Lam (sanguarco)”; Determinar la acción antiinflamatoria del fármaco fitoecológico hecho con extracto hidroalcohólico de *Cordia lutea* Lam; Material y procedimiento. El estudio se realiza de manera aplicada, de carácter exploratorio y con diseño experimental. Se recolectaron hojas de la especie *Cordia lutea* L. en la provincia de Ica, en el distrito de Salas Guadalupe, junto a Collazos. Las hojas fueron limpiadas con agua potable y escogidas las de mejor estado. Se secaron bajo la sombra y tras 2 semanas en una estufa a 38 °C, se procedió a su molienda. El extracto hidroalcohólico fue adquirido mediante la maceración. Los metabolitos secundarios fueron reconocidos mediante la marcha fitoquímica sugerida por la Dra. Olga Look. El análisis de la eficacia antiinflamatoria del gel con extracto hidroalcohólico se llevó a cabo a través de la inducción de edema plantar con carragenina. La gestión de los datos recabados se llevó a cabo mediante estadísticos descriptivos utilizando Excel. Finalmente, los resultados del análisis fitoquímico revelaron la existencia de elementos polifenoles, flavonoides, taninos, antraquinonas, alcaloides, leucoantocianidinas, triterpenoides y esteroides. Las propiedades físicas y organolépticas del extracto hidroalcohólico se manifestaron: Color verde, aroma placentero, gusto suigeneris, pH de 4.3, densidad relativa 1.0431, cenizas totales 2.7% y índice de refracción de 1.3985. Al contrastar el porcentaje de reducción del edema provocado por carragenina en el gel hecho con extracto hidroalcohólico al 2%, en el que el medicamento de referencia ( diclofenaco al 1%) reduce el edema en un 79.59% y el fitofármaco con un 64.44% de reducción del edema plantar provocado por carragenina.<sup>11</sup>

**Jurado Anicama Y.A (2023).** La finalidad del estudio consistió en valorar la actividad gastroprotectora y la toxicidad aguda del extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* Lam. "Changuaro."; se aplicó el método de Screening fitoquímico para identificar metabolitos secundarios; la acción de protección gastrointestinal del extracto etanólico de las flores de *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" fue evaluado mediante el método de inducción de úlcera gástrica con etanol absoluto; para este análisis, se emplearon

30 ratones albinos cepa Balb/C53/CNPB, 25 a 30 g de peso y 2 meses de edad, divididos en seis grupos de cinco animales cada uno. A todos ellos, se les inyectó el extracto etanólico de flores a dosis de 300, 500 y 750 mg/kg media hora antes de la administración del agente ulcerogénico; empleando Sucralfato (1 mL/100 g) como control positivo. Se realizó una evaluación de la toxicidad aguda mediante el método de las clases, empleando ratones albinos, otorgándoles extracto en una dosis de 2000 mg/kg. En el extracto de flores etanólicas de la especie *Cordia lutea* Lam. Se reconocieron grupos de metabolitos secundarios. Además, demostró un efecto gastroprotector superior al del medicamento de referencia ante la acción perjudicial del etanol. La dosis de 2000 mg/kg del extracto etanólico no resulta tóxico. El extracto de flores etanólicas de la especie *Cordia lutea* Lam. "Changuaro", mostró los siguientes grupos de metabolitos secundarios: taninos, flavonoides, grupos aminos libres, leucoantocianidinas, grupos fenólicos libres, triterpenoides y/o esteroides, nafto y antraquinonas. Adicionalmente, la dosis de 500 mg/Kg de extracto etanólico demostró una mayor inhibición de las úlceras gástricas, determinando que el extracto etanólico de *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" no mostró toxicidad aguda cuando se administró 2000 mg/Kg.<sup>12</sup>

**Quiroz Melgarejo S (2022).** Determinó la concentración mínima inhibitoria, utilizando el método de dilución en tubos, donde se analizaron las mismas concentraciones y el control para cada cultivo. Se utilizó agar Mueller Hinton-Sangre para identificar las unidades formadoras de colonias (UFC). Los resultados de la prueba de susceptibilidad presentaron halos promedios, siendo las concentraciones de extracto al 50% de 7.813mm; al 75% de 10.688mm, al 100% de 18.625mm y el grupo control 50mm. Debido a la ausencia de unidades formadoras de colonias en las diversas repeticiones de la demostración, la concentración inhibitoria mínima fue efectiva para las tres concentraciones; en este caso, la mitad inferior fue del 50%. Finalmente, se determina que el extracto etanólico de *Cordia lutea* Lam ( flor de overo) tiene actividad antibacteriana contra el crecimiento de *Streptococcus mutans* in vitro.<sup>13</sup>

**Aldana L, Barco H (2021).** El objetivo de su tesis fue demostrar la eficacia antibacteriana del extracto etanólico de la flor de overo "*Cordia lutea* Lam" en contra de *Staphylococcus aureus*; método: prospectivo y experimental; se produjo un extracto etanólico mediante la maceración de las flores de *Cordia lutea* Lam, y se comprobó su actividad antibacteriana mediante el método del Kirby-Bauer. El control positivo fue el ciprofloxacino, mientras que el control negativo fue el etanol; resultados: Los extractos al 100% y al 75% mostraron zonas de inhibición de 14.85mm, 12.64mm, el control positivo de 23.93mm y el control negativo de 6.21mm respectivamente. Finalmente, el extracto etanólico del 100% y 75% de "*Cordia lutea* Lam" demostró ser efectivo contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.<sup>14</sup>

**Villarruel C y Adelmo G (2020).** El objetivo de su tesis es comparar el efecto cicatrizante de los geles de Flor de Over (*Cordia lutea*). Muestra: estuvo conformada por 16 conejos, unidad de análisis 64

heridas inducidas en mucosa palatina de (conejo) *Oryctolagus cuniculus*, a los cuales se le realizó heridas inducidas en mucosa palatina, se elaboró un gel de 10% de *Cordia lutea*, 10% Plantago mayor y un gel mixto de ambas plantas al 10%, estos geles se aplicaron sobre las heridas producidas en la mucosa palatina. El diámetro de las heridas en los conejos fue de 4 mm; La metodología sugiere medir la curación de la lesión a los 3, 6 y 10 días. Resultados: El overo gel tuvo un cierre total de 0,00 mm al final del ensayo. El gel de mezcla tuvo un cierre de 0,1 mm y el gel de llantén tuvo un cierre de 0,2 mm de diámetro. El grupo control (sin gel) tuvo un cierre de 1,0 mm. Conclusión: Existen diferencias entre los efectos cicatrizantes del gel de overo, gel de llantén y mezcla de gel en hernias palatinas de conejos, lo que llevó a los investigadores a concluir que el gel de overo tuvo el mayor efecto cicatrizante.<sup>15</sup>

**Alarcón R, Salcedo Y, Sosaya M (2018).** El objetivo de su tesis es “Evaluar las propiedades antioxidantes y hepatoprotectoras del extracto de la flor de *Cordia lutea* Lam “Changuaro”. Materiales y Métodos: Mediante el Screening fitoquímico se identifican metabolitos secundarios por diferentes reacciones; la actividad antioxidante se evaluó mediante los métodos de ABTS, FRAP y DPPH. Para probar el efecto hepatoprotector se utilizaron ratas albinas de cepa Holtzman que se distribuyeron en grupos de 5 animales cada uno, en total 6 grupos a los que se le administro el extracto etanólico de flores durante 7 días en dosis de 150,300 y 600 mg/kg usando de control positivo Silimarina-β (100 mg/kg), Para inducir intoxicación hepática, silimarina se administraron (100 mg/kg) y paracetamol (2000 mg / kg) al octavo día. Se utilizó suero sanguíneo de los animales para evaluar las enzimas aspartatoaminotransferasa (AST), alaninaaminotransferasa (ALT) y fosfatasa alcalina (ALP); se utilizó el método de clase para evaluar la toxicidad aguda. Resultados: El extracto de *Cordia lutea* Lam "Changuaro", de descubrieron grupos de metabolitos secundarios. Se obtuvo una alta capacidad de antioxidante mediante los métodos de ABTS, FRAP, y DPPH, El extracto de *Cordia lutea* Lam mostro un mejor efecto hepatoprotector que el fármaco de referencia (paracetamol). La dosis de 2000 dosis mg/kg del extracto etanólico no es tóxica.<sup>16</sup>

## **1.1. Justificación e importancia de la investigación**

El actual estudio sobre la actividad antioxidante, la determinación de polifenoles y flavonoides obtenidos de extracto etanólico de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro" permitirá identificar metabolitos secundarios responsables del uso popular que los pobladores le atribuyen; esto con la finalidad de desarrollar un recurso natural alternativo como fuente de antioxidante en la prevención y tratamiento de patologías asociadas al envejecimiento celular, enfermedades degenerativas entre otras mejorando en definitiva la calidad de vida de quienes las padecen.

Al tratarse de una planta medicinal, también se pretende proporcionar un sustituto que tenga menos efectos secundarios que los antioxidantes sintéticos, que esté más al alcance del público en general, debido a su disponibilidad en la naturaleza y en consecuencia, sea menos costoso para los fines necesarios.

Además, permite aportar pruebas o evidencias científicas de algunos de los atribuidos asociados a esta especie e incrementar el interés científico de los investigadores.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general:**

**PG1.** ¿Presenta actividad antioxidante el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro"?

**PG2.** ¿Presentará contenido de polifenoles y flavonoides el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro"?

### **1.2.2. Problemas específicos:**

**PE1.** ¿Qué actividad antioxidante presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro" por el método de CUPRAC?

**PE2.** ¿Qué contenido de polifenoles presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro"?

**PE3.** ¿Qué contenido de flavonoides presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro"?

## **1.3. Objetivos del estudio**

### **1.3.1. Objetivo General:**

Evaluar la actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales y flavonoides presentes en el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam "Changuaro"

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

**OE1.** Evaluar la actividad antioxidante que presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” por el método de CUPRAC.

**OE2.** Determinar el contenido de polifenoles totales que presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” por el método de Folin-Ciocalteu.

**OE3.** Determinar el contenido de flavonoides que presenta el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” por el método de Zhishen.

## **1.4. Hipótesis y variables**

### **1.4.1. Hipótesis**

#### **1.4.1.1. Hipótesis general**

El extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presenta actividad antioxidante, polifenoles totales y flavonoides.

#### **1.4.1.2. Hipótesis específica**

**HE1.** El extracto de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presenta actividad antioxidante por el método de CUPRAC.

**HE2.** Se ha determinado la presencia de polifenoles totales en el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” por el método de Folin-Ciocalteu.

**HE3.** Se ha determinado la presencia de flavonoides en el extracto etanólico de flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” por el método de Zhishen.

### **1.4.2. Variables:**

#### **1.4.2.1. Variable independiente:**

Extracto etanólico de flores de la especie *Cordia Lutea* Lam “Changuaro”.

#### **1.4.2.2. Variable dependiente:**

Actividad antioxidante

Contenido de polifenoles totales

Contenido de flavonoides

El presente trabajo de investigación se presenta en ocho capítulos:

Capítulo I: Introducción, se describe la realidad problemática, se presenta investigaciones recientes que forman parte de los antecedentes internacionales y nacionales relacionadas con la investigación, se evidencia la importancia y justificación del estudio, para luego detallar los objetivos y las hipótesis al tema investigado.

Capítulo II: Estrategia Metodológica, comprende el tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los cálculos estadísticos en los programas respectivos.

Capítulo III: Resultados, se presentan los hallazgos del estudio: la determinación de los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la especie estudiada y la determinación de la actividad antioxidante, polifenoles totales y flavonoides, los cuales fueron analizados e interpretados.

Capítulo IV: Discusión, interpretación de los resultados de la investigación, comparación del resultado obtenido con los resultados de los antecedentes planteados en el estudio.

Capítulo V: Conclusiones, se explica de forma concreta las conclusiones obtenidas al realizar el estudio.

Capítulo VI: Recomendaciones, donde se brindó las sugerencias para profundizar el estudio o realizar otras investigaciones que confirmen aún más los resultados, teniendo en cuenta los resultados y conclusiones obtenidas en el estudio.

Capítulo VII: Referencias bibliográficas

Capítulo VIII: Anexos, donde finalmente se presentan las fuentes de información, evidencias fotográficas, etc...

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

#### 2.1.1 Tipo de investigación

Aplicada

#### 2.1.2 Nivel de investigación

Descriptiva

#### 2.1.3 Diseño de investigación

Analítica

### 2.2 Materiales de trabajo

#### 2.2.1 Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitado
- Tubos de ensayo
- Fiolas
- Matraces Erlenmeyer
- Probetas 10 ml, 50 ml y 100 ml
- Pinzas metálicas
- Soporte universal
- Pipetas de 1mL, 5mL y 10mL
- Micropipetas 100uL
- Micropipetas 1000uL
- Aro de Soporte
- Viales
- Agitadores de vidrio
- Espátulas de metal
- Vasos de vidrio

#### 2.2.2 Equipos

- Balanza Analítica
- Evaporador rotatorio
- Baño ultrasonido
- Espectrofotómetro UV-Visible

#### 2.2.3 Reactivos

- Agua destilada
- Etanol 96°

- Alcohol 70°
- Tricloruro de aluminio
- Diclorometano
- Metanol
- Ácido clorhídrico
- Neocuprina
- Hidróxido de amonio
- Tricloruro de aluminio
- Nitrato de Sodio
- Hidróxido de Sodio
- Ácido gálico
- Trolox Hoffmann
- 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH)
- Folin Ciocalteu

#### **2.2.4 Adicionales**

- Papel filtro
- Papel kraft
- Tijeras
- Papel aluminio

### **2.3 Población y muestra**

#### **2.3.1 Población de estudio**

Flores de la especie *Cordia Lutea* Lam “Changuaro”

#### **2.3.2 Muestra**

Flores secas de la especie *Cordia Lutea* Lam “Changuaro”

### **2.4 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos**

#### **2.4.1 Estudio Fitoquímico**

##### **2.4.1.1 Recolección y tratamiento de la muestra vegetal**

La recolección de la especie *Cordia lutea* Lam se realizó en el distrito de El Carmen que se encuentra localizado dentro de la provincia de Chincha, que integra la región de Ica, cuenta con una latitud -13.4967, una Longitud - 76.0542 y una Altitud 155 msnm.

La muestra vegetal (flores de la especie *Cordia Lutea* Lam) se recolectó en el

mes de septiembre del 2023, esta operación se realizó en horas de la mañana. La recolección de la muestra vegetal (flores) se realizó en las primeras horas de la mañana en el distrito de El Carmen, provincia de Chincha, departamento de Ica, ubicada a 97 m.s.n.m. La muestra vegetal (flores) recolectada se trasladó al laboratorio de Química farmacéutica para proceder con la selección.

Una muestra de la especie vegetal fue enviada para su clasificación taxonómica a un Biólogo colegiado y certificado para la clasificación taxonómica.

Las flores de la especie vegetal se recolectaron en el mes de enero del 2022, esta operación se realizó a tempranas horas de la mañana, luego la planta fue colocada en un recipiente hermético.

Las flores se secaron a temperatura ambiente y bajo sombra, entre 2 a 3 semanas, conservada adecuadamente para su posterior estudio.

#### **2.4.1.2 Obtención del extracto etanólico**

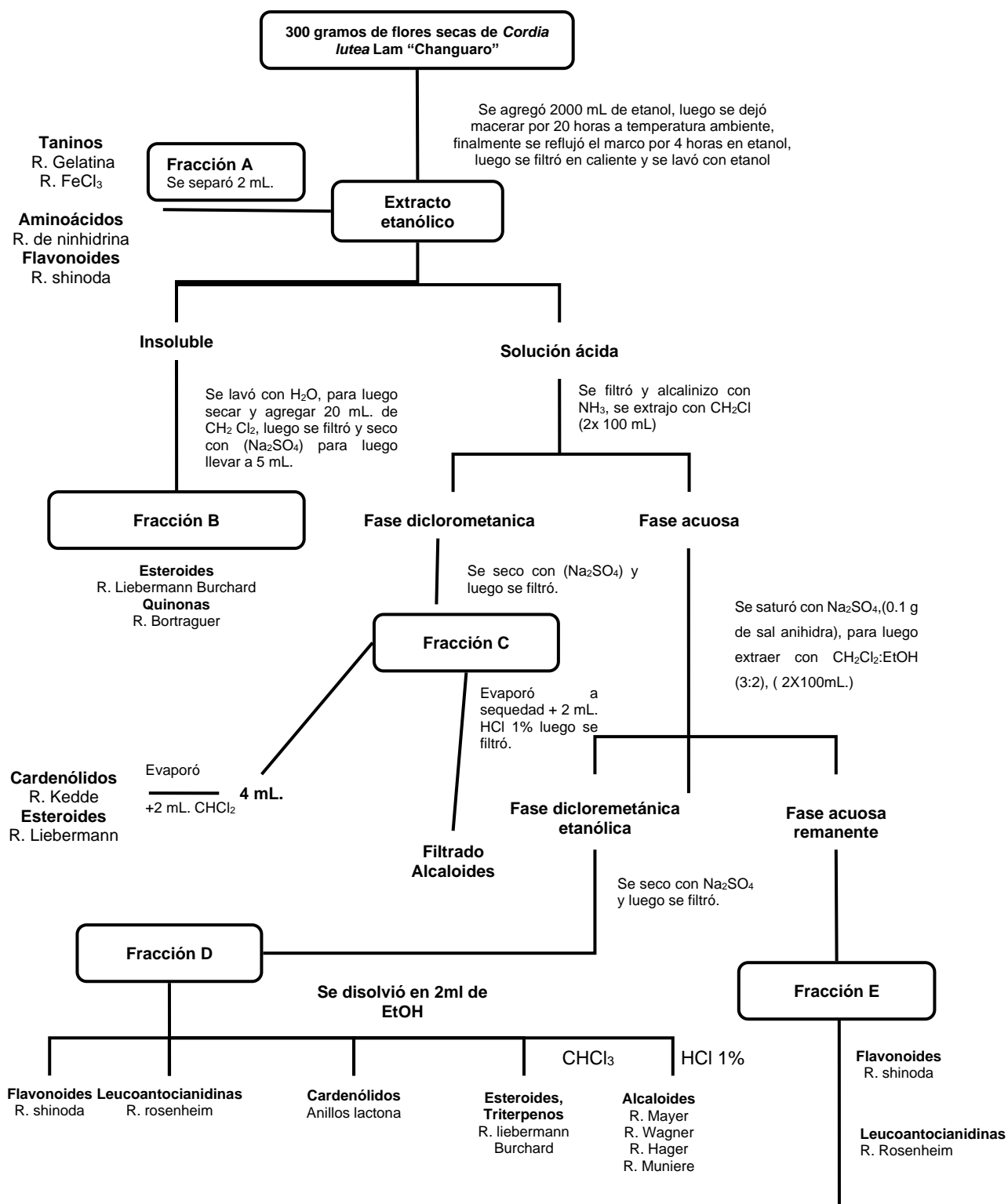
El procedimiento para la obtención del extracto etanólico de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam “Changuaro” empezó con la extracción de los metabolitos secundarios utilizando el método de maceración, que consiste en poner en contacto directo 300 g de flores secas, con 2 L de Etanol 96°. Macerándose por 7 días, con agitación diaria.

Transcurrida una semana se filtró, renovando el solvente y dejando el macerado por un espacio de 7 días más. Se reunieron todos los filtrados y se concentraron a 40°C en un rotavapor o evaporador rotatorio.

Se obtuvo 100 g de extracto etanólico seco de color amarillo verdoso.

#### **2.4.1.3 Screening fitoquímico**

Se utilizó el método propuesto por Olga Lock de Ugaz<sup>17</sup>, con la finalidad de identificar los grupos de metabolitos secundarios se realizó un screening fitoquímico con 20 g de extracto etanólico seco, basándonos en la extracción por solventes de diferente polaridad, en el que se obtuvo 5 fracciones en las que se realizaron reacciones de coloración y/o precipitación para la identificación de los grupos de metabolitos secundarios.



**Figura 1:** Screning fitoquímico de *Cordia lutea* Lam "Changuaro"

## 2.4.2 Determinación de la actividad antioxidante

### 2.4.2.1 Método 2,2-Difenil-1-picrilhidrazil (DPPH)

La actividad antioxidante del extracto se determinó con el método establecido originalmente por Brand-Willians et al<sup>18</sup> con algunas modificaciones.

#### Preparación del reactivo:

Inicialmente se preparó pesando 3,6 mg del reactivo DPPH, que se disolvió en 100 mL de metanol analítico al 80 % en una fiola. La solución se llevó a un baño ultrasonido para lograr una total disolución y luego se determinó que la absorbancia estuviera en el rango de 0,9 y 1,1 a 517 nm.

#### Procedimiento:

Se realizaron disoluciones en etanol de los extractos a diferentes concentraciones, a los cuales se adiciono 5 mL de etanol, preparando una batería de diluciones. Luego se tomó 2,9 mL de la solución preparada de DPPH, a la que se adiciono 0,1 mL de cada una de las respectivas diluciones, se agitaron, se incubó a temperatura ambiente durante 30 min en la oscuridad y se midió la absorbancia a 517 nm. Luego de transcurrido este periodo las muestras fueron leídas en un espectrofotómetro de UV/VIS a 517 nm. Se utilizó al etanol como blanco.

El ensayo se realizó por duplicado. Los resultados se expresaron como el valor IC<sub>50</sub>, es decir, la concentración de la muestra problema necesaria para producir una inhibición del 50% la absorbancia del radical libre DPPH.

### 2.4.2.2 Método de capacidad antioxidante reductora cúprica (CUPRAC)

Este método consiste en la reacción de reducción cúprica de Cu (II) a Cu (I) por la acción de la neocuprina como agente oxidante. La evaluación de este método antioxidante se basó en la metodología descrita por Apak et al <sup>19</sup> con algunas modificaciones.

#### Se prepararon los reactivos que son:

- Cloruro de cobre (CuCl<sub>2</sub>) 10 mM en agua destilada
- Neocuprina 7.5 mM en alcohol 96%
- Buffer de acetato de amonio 1M de pH 7

#### Procedimiento:

Se tomaron 40  $\mu\text{L}$  de la muestra o del estándar (trolox) respectivamente, luego se adicionaron 120  $\mu\text{L}$  de agua destilada + 750  $\mu\text{L}$  de la solución CUPRAC (250  $\mu\text{L}$   $\text{CuCl}_2$  + 250  $\mu\text{L}$  de neocuprina y 750  $\mu\text{L}$  de tampón acetato de amonio), se homogenizaron y se dejó reposar por 30 minutos para después medir la absorbancia a 450 nm usando un blanco reactivo. Finalmente se prepara una curva de calibración con los patrones utilizado para expresar los valores de la capacidad antioxidante como equivalente del patrón.

#### **2.4.3 Determinación de polifenoles totales**

El contenido de polifenoles totales de los extractos fue determinado empleando el método de Folin-Ciocalteu<sup>20</sup> (mezcla de ácido fosfotúngstico y fosfomolibdico) utilizando el ácido gálico como estándar; se tomaron 100  $\mu\text{L}$  de muestras diluidas con agua destilada, o las soluciones del estándar (ácido gálico en el caso de la curva), se adicionaron 1800  $\mu\text{L}$  de agua, 200  $\mu\text{L}$  de reactivo Folin- Ciocalteu<sup>20</sup> y 500  $\mu\text{L}$  de solución de carbonato de sodio al 20% (m/v). Las mezclas se agitaron y se completaron a 3 mL con agua destilada y se incubaron por 90 min en la oscuridad. La absorbancia fue medida a 760 nm usando como blanco agua. Soluciones acuosas de ácido gálico (entre 0 y 800 ppm) fueron usadas para la curva de calibración. Los resultados se expresan mg equivalentes de ácido gálico (GAEs) por gramo de muestra o equivalente.

#### **2.4.4 Determinación de flavonoides**

Los flavonoides se determinaron por el método descrito por Zhishen et al 1999<sup>21</sup> con pequeñas modificaciones; se toma 100  $\mu\text{L}$  de la muestra, luego en un vial se agrega 1250  $\mu\text{L}$  de agua destilada para después adicionar 75  $\mu\text{L}$  de una solución de  $\text{AlCl}_3$  al 5 % se agitaron y dejaron reposar por 5 minutos, seguidamente se adicionará 75  $\mu\text{L}$  de una solución de  $\text{NaNO}_2$  al 10% se agitaron y dejaron reposar por 5 minutos para después adicionar 500  $\mu\text{L}$  de  $\text{NaOH}$  1 M. Las mezclas se dejaron incubar por 5 minutos antes de realizar la lectura de absorbancia a 510 nm.

## **2.5 Técnicas de procesamiento de la información**

### **2.5.1 Recolección de datos analíticos**

Se realizó en cuadernos de trabajos donde se procedió a registrar los resultados de las técnicas analíticas aplicadas para posterior procesamiento.

### **2.5.2 Procesamientos de datos.**

Los datos fueron tratados por métodos estadísticos paramétricos a través del programa Microsoft Excel, lo que permitió determinar los valores promedios y variaciones cuando correspondía, a partir de los cuales se elaboraron los gráficos respectivos y se obtuvo una información más confiable.

## **2.6 Técnicas de análisis e interpretación de la información**

Los datos recolectados durante los distintos procedimientos de evaluación de la actividad antioxidante se sometieron a métodos paramétricos como: media de cada determinación y su desviación estándar, y métodos no paramétricos como: coeficiente de correlación para determinar  $IC_{50}$  o el TEAC correspondiente al método utilizado.

## **2.7 Aspectos éticos:**

La presente investigación se ha prestado atención a los aspectos éticos relevantes de todo trabajo de investigación como instrumento del saber científico que tenga conciencia del progreso de la sociedad, evitando la alteración de los resultados y todos los elementos que pudieran provocar un conflicto de interés específicos y que desvirtúen los propósitos del estudio.

### III. RESULTADOS

#### 4.1 Resultados del tamizaje fitoquímico de *Cordia lutea* Lam “Changuaro”

**Tabla 1:** Metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de *Cordia lutea* Lam “Changuaro”

FRACCIÓN	METABOLITOS	RESULTADO
<b>A</b>	Taninos	+
	Aminos libres	+
	Flavonoides	+
	Grupos fenólicos libres	+
<b>B</b>	Triterpenoides y/o esteroides	+
	Nafto y antraquinonas	-
<b>C</b>	Triterpenoides y/o esteroides	+
	Alcaloides	-
<b>D</b>	Flavonoides	+
	Leucoantocianidinas y catequinas	+
	Triterpenoides y/o esteroides	+
<b>E</b>	Flavonoides	+
	Leucoantocianidinas	+

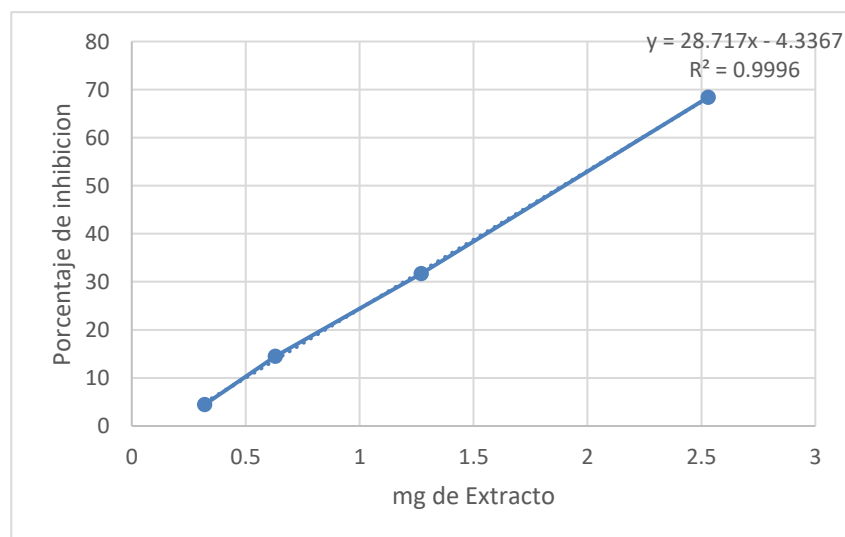
**Nota:** El signo (+) indica reacción positiva, signo (-) indica reacción negativa.

## 4.2 Resultados de la actividad antioxidante

### 4.2.1 Método de DPPH

**Tabla 2:** Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro” por el método de DPPH.

Extracto (mg/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio	%Inh
0.32	0.954	0.930	0.942	4.46
0.63	0.934	0.850	0.842	14.5
1.27	0.679	0.667	0.673	31.7
2.53	0.310	0.314	0.312	68.4



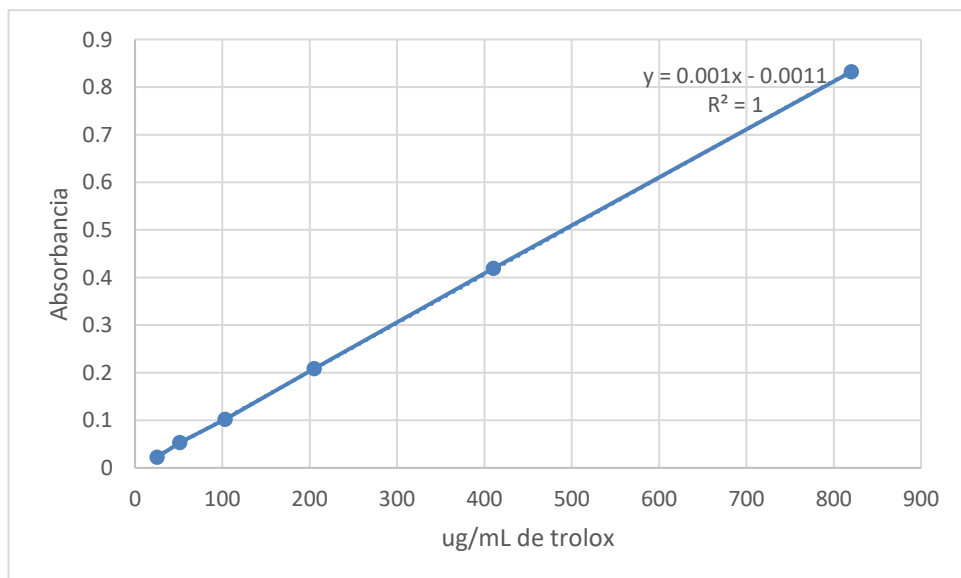
**Figura 2:** Curva de correlación de la concentración del extracto vs porcentaje de inhibición del radical DPPH.

$$IC_{50} = 1,89 \text{ mg}$$

#### 4.2.2 Método de CUPRAC

**Tabla 3:** Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de trolox por el método de CUPRAC.

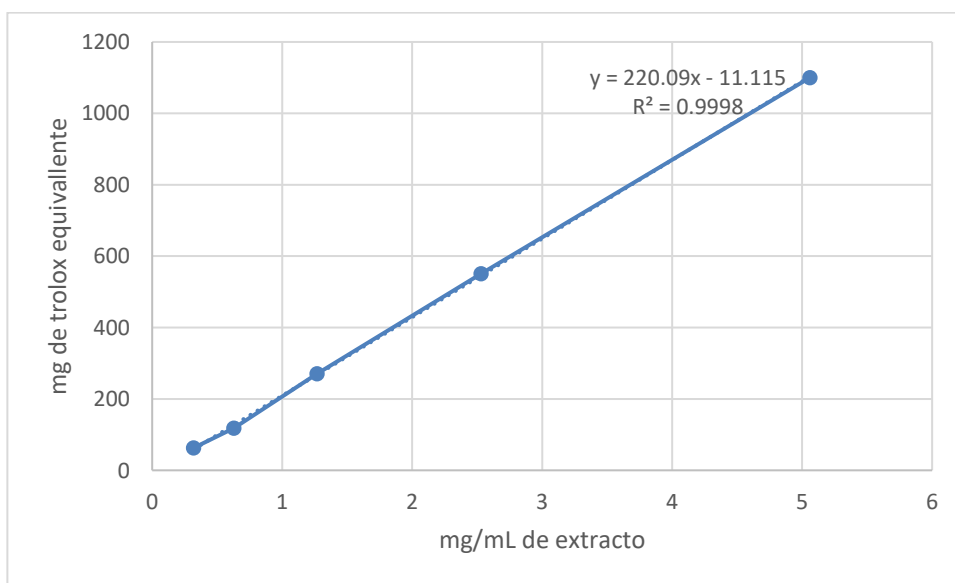
Trolox (ug/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio
25	0.024	0.02	0.022
51	0.052	0.053	0.053
103	0.099	0.105	0.102
205	0.203	0.213	0.208
410	0.414	0.423	0.419
820	0.836	0.828	0.832



**Figura 3:** Curva de calibración de trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método CUPRAC.

**Tabla 4:** Determinación de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro” por el método de CUPRAC.

Extracto (mg/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio	mg Equivalente de Trolox
0.32	0.06	0.064	0.062	63.1
0.63	0.123	0.111	0.117	118.1
1.27	0.265	0.274	0.27	271.1
2.53	0.542	0.558	0.55	551.1
5.06	1.089	1.108	1.099	1100.1



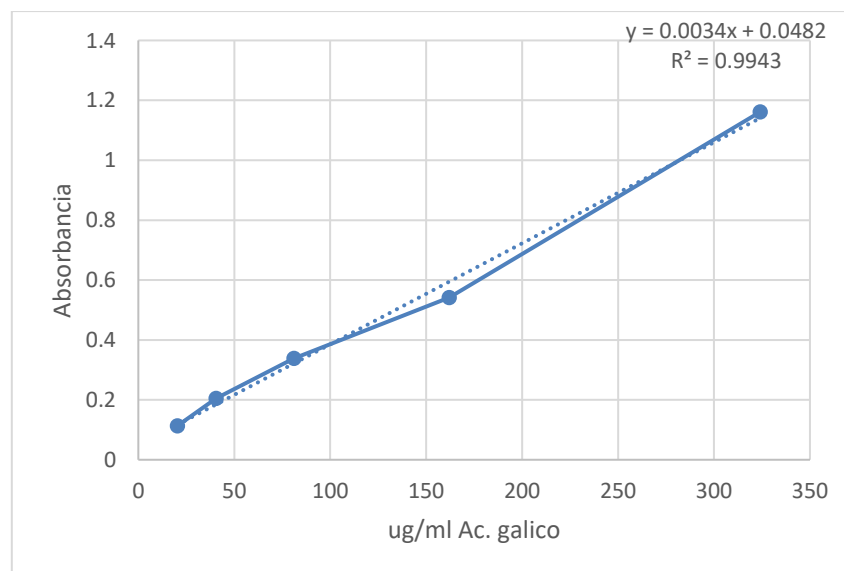
**Figura 4:** Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de trolox por el método de CUPRAC.

**La actividad antioxidante de 1mg de extracto equivale a 231.2 mg de trolox.**

### 4.3 Determinación de polifenoles totales

**Tabla 5:** Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales.

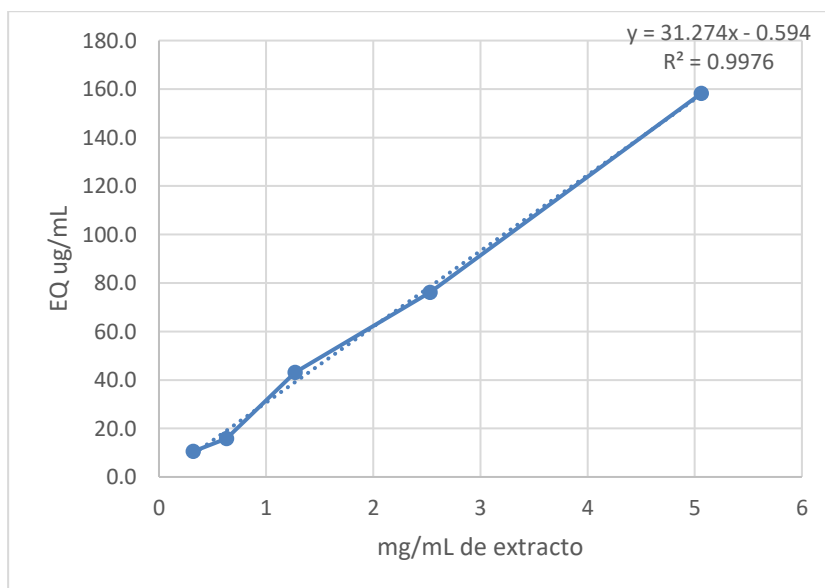
Ac. gálico (ug/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio
20.3	0.110	0.116	0.113
40.5	0.200	0.210	0.205
81	0.331	0.345	0.338
162	0.544	0.538	0.541
324	1.172	1.150	1.161



**Figura 5:** Curva de cuantificación de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales.

**Tabla 6:** Determinación de polifenoles totales del extracto etanólico de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro”.

Extracto (mg/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio	Equivalente de ácido gálico/ $\mu$ g
0.32	0.082	0.083	0.083	10.5
0.63	0.087	0.105	0.101	15.8
1.27	0.191	0.197	0.194	43.1
2.53	0.298	0.314	0.306	76.1
5.06	0.598	0.572	0.585	158.1



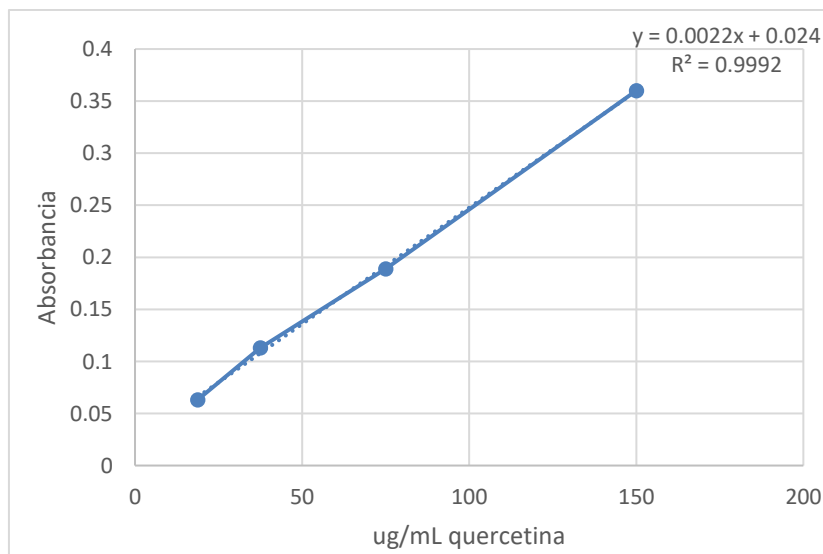
**Figura 6:** Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de ácido gálico.

**1mg de extracto equivale a 30,68  $\mu$ g de ácido gálico.**

#### 4.4 Determinación de flavonoides

**Tabla 7:** Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de quercetina para la determinación de flavonoides.

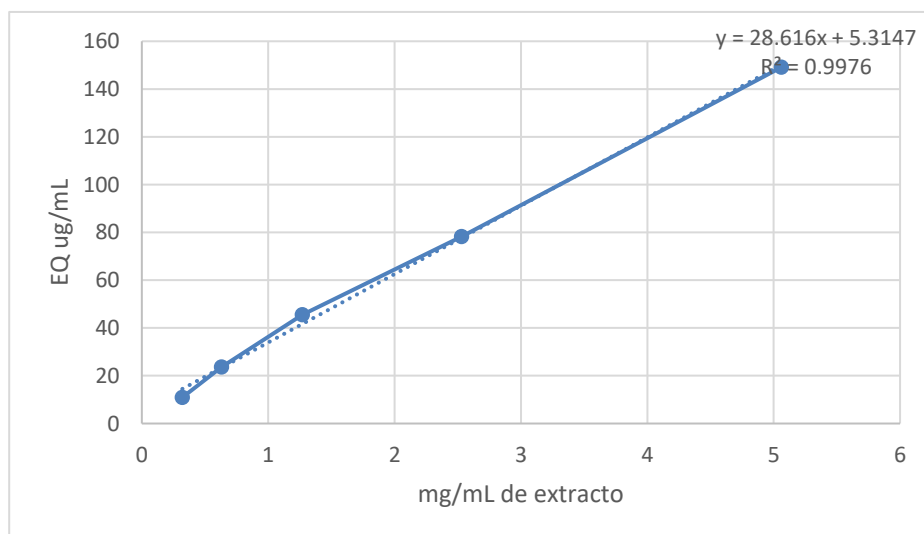
Quercetina ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio
18.7	0.062	0.063	0.063
37.5	0.110	0.116	0.113
75	0.198	0.180	0.189
150	0.366	0.354	0.360



**Figura 7:** Curva de correlación de absorbancia vs  $\mu\text{g}$  de quercetina para la cuantificación de flavonoides.

**Tabla 8:** Determinación de los flavonoides del extracto etanólico de la especie *Cordia lutea* Lam. “Changuaro”

Extracto (mg/mL)	Absorbancia inicial	Absorbancia final	Absorbancia Promedio	Equivalencia de Quercetina / $\mu\text{g}$
0.32	0.047	0.049	0.048	10.9
0.63	0.074	0.078	0.076	23.6
1.27	0.121	0.127	0.124	45.5
2.53	0.198	0.194	0.196	78.2
5.06	0.358	0.344	0.352	149.1



**Figura 8:** Curva de correlación de la concentración del extracto vs el equivalente de quercetina.

**1mg de extracto equivale a 33,9  $\mu\text{g}$  de Quercetina.**

## IV. DISCUSIÓN

Los metabolitos secundarios de las diversas especies vegetales cumplen un rol fundamental, debido a la función biológica que desarrollan en la propia especie o a la amplia gama de posibilidades que pueden desempeñar como agentes terapéuticos o en la industria farmacéutica como principio activo para la generación o síntesis de nuevos fármacos, o modificación de moléculas de interés.

Entre estos tipos de compuestos destacan los compuestos de naturaleza fenólicas en especial los flavonoides, alcaloides, esteroides, entre otros, en este estudio se evidencia que la especie vegetal *Cordia lutea* Lam. "Changuaro" posee una gran concentración de flavonoides y taninos (Tabla N°1). En investigaciones previas, se ha demostrado que los flavonoides poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatoria, antimicrobianos y otros importantes agentes bioactivos<sup>22</sup>

Adicionalmente, las flores de la especie *Cordia lutea* Lam poseen taninos, compuestos que se ha indicado que también poseen propiedades antiulcerosas, lo cual fue evidenciado en la investigación realizada por Yhon Jurado, 2023.<sup>12</sup>

Al determinar la capacidad de captación del radical DPPH se obtuvo un IC<sub>50</sub> de 1.89 mg/mL de extracto, lo que indica la alta capacidad antioxidante del extracto obtenida mediante este método (Tabla N°2, Figura 1). Además, esta capacidad antioxidante es contrastado con el estudio realizado por Rubén Alarcón y col 2018,<sup>16</sup> donde se ha comprobado la actividad antioxidante frente al radical DPPH. Es importante considerar que el procedimiento empleado para calcular la capacidad de absorción del radical DPPH implica el doble mecanismo de Donación de protones (HAT) y Transferencia de electrones (SET). Por ende, la alta actividad antioxidante podría ser resultado de la existencia de determinados compuestos fenólicos, flavonoides y catequinas específicos revelados a través del Screening fitoquímico aplicada al tipo de extracto.

Para el método CUPRAC (Tabla 3 y 4, figura 2 y 3), se muestra que el extracto etanólico tiene una capacidad antioxidante con un valor equivalente de trolox de 231.2 mg. En este caso, no se pudimos realizar una comparación, ya que en la revisión hecha no se ha hallado estudios con este procedimiento aplicados para la especie o especie del género. Por lo tanto, tal como sugieren varios autores, resulta crucial utilizar más de un método para establecer la evaluación antioxidante de un compuesto.

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios de la planta que poseen un efecto antioxidante, lo que les otorga la habilidad de participar en reacciones metabólicas de reducción

de óxido. Entre los grupos que forman parte de los polifenoles se incluyen: ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y ligninas y alcoholes fenólicos. Estos compuestos cuentan con una amplia variedad estructural, además de tener variados mecanismos de acción antioxidante, que pueden ser mediados por reacciones de óxido-reducción o por la absorción de radicales libres.<sup>23</sup>

La identificación de compuestos polifenoles se llevó a cabo mediante el método espectrofotométrico de Folin Ciocalteu en el extracto etanólico. De acuerdo con las tablas 5 y 6, figuras 4 y 5 (valores para el patrón de cuantificación y después de la muestra), se constató un contenido significativo de polifenoles, lo que respaldaría la propiedad antiinflamatoria que Karol C. 2024 atribuye al extracto hidroalcohólico de las hojas de *Cordia lutea* Lam (Sanguarco)<sup>11</sup>

En lo que respecta a la determinación de flavonoides, se empleó el método del tricloruro de aluminio y como estándar de cuantificación se utilizó el reactivo quercetina (Tabla 7, figura 6), lo que permitió obtener un valor equivalente de quercetina de 33,9 ug (Tabla 8, figura 7).

## V. CONCLUSIONES

Tras la obtención de los resultados de la presente investigación podemos llegar a las siguientes conclusiones

1. En el extracto etanólico de las flores *Cordia lutea* Lam “Changuaro” se comprobó la presencia grupos de metabolitos secundarios a través del tamizaje fitoquímico siendo los siguientes: taninos, flavonoides, grupos aminos libres, grupo fenólicos libres, triterpenoides y/o esteroides, leucoantocianidinas y catequinas a los cuales se les podría atribuir el efecto antioxidante.
2. El extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presentó un elevado poder antioxidante a través de la inhibición frente al radical libre 2,2-Difenil-1-picrilhidraizil (DPPH). La concentración efectiva media (IC50) es 1.89mg/mL.
3. El extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presentó actividad antioxidante a través del método de la capacidad antioxidante reductora cúprica (CUPRAC) equivalente a 1mg de extracto a 231.2 mg de trolox.
4. El extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presentó una alta concentración de polifenoles totales expresados como equivalente a 30,68 µg de ácido gálico por mg de extracto.
5. El extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* Lam “Changuaro” presentó una considerable concentración de flavonoides expresados como equivalente a 33,9 µg de Quercetina por mg de extracto.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Determinar los diferentes compuestos que podrían estar constituyendo los grupos de metabolitos secundarios detectados en el extracto; así como, la estructura de estos mediante técnicas de cromatografía y espectroscopía.
2. Evaluar la actividad antiinflamatoria in vitro, teniendo en cuenta la significativa actividad antioxidante determinada en el presente estudio.
3. Realizar la cuantificación de compuestos fenólicos totales y flavonoides de otros tipos de extractos como acuoso, metanólico, diclorometano entre otros, considerando que la extracción de los metabolitos depende muchas veces del tipo de solvente usado en la extracción.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Programme on Traditional Medicine. Situación reglamentaria de los medicamentos herbarios: una reseña mundial. Organización Mundial de la Salud; 2000. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/66629>
2. Martínez, S.; J. González; J. Culebras & M. Tuñón. 2002. Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr. Hosp*; 17(6):271–8. Disponible en: <https://ibecs.isciii.es/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=IBECS&lang=e&nextAction=lnk&exprSearch=16750&indexSearch=ID>
3. Borja K. Efecto gastroprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mutisia acuminata* R. & P. ‘chinchilcuma’. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Wiener. Facultad de Farmacia y Bioquímica escuela académico profesional de Farmacia y Bioquímica; 2013. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/70>
4. Maldonado Saavedra O, Jiménez Vázquez E.N, Ceballos Reyes G.M, Guapillo Vargas M.R.B, Méndez Bolaina E. Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. México: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. 2010. Maldonado SO, Jiménez VEN, Guapillo VMRB, et al. Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. *Rev Med UV*. 2010;10(2):32-39 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=29254>
5. Guerra JI. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *Anales De Medicina Interna [Internet]*. 2001 [citado 12 junio de 2025];18(6):326–35. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-71992001000600010](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000600010)
6. Matcheme M, Dabolé B, Moussa D, Nyemb JN, Emmanuel T, Laurent S, et al. Chemical constituents from *Cordia myxa* L. (Boraginaceae) and their antibacterial activity. *Nat Prod Res [Internet]*. 2025;39(4):725–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14786419.2023.2288928>
7. Chrzanowska E, Denisow B, Ekiert H, Pietrzyk Ł. Metabolites obtained from Boraginaceae plants as potential cosmetic ingredients-A review. *Molecules [Internet]*. 2024;29(21):5088. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules29215088>
8. Abd Haghighi MJ, Azadbakht M, Habibi E, Vahedi L, Hosseinimehr SJ. Phytochemical profile, antioxidant, and wound healing activities of *Echium amoenum* (Boraginaceae). *Nat Prod Res [Internet]*. 2024;1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14786419.2024.2384079>
9. Dongmo Zeukang R, Kalinski JC, Tembeni B, Goosen ED, Tembu J, Tabopda Kuate T, Ngono Bikobo DS, Tagatsing Fotsing M, Atchadé AT, Siwe-Noundou X. Quinones from *Cordia* species from 1972 to 2023: isolation, structural diversity and pharmacological

- activities. *Nat Prod Bioprospect.* 2023 Nov 24;13(1):52. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13659-023-00414-y>
10. Jabbar AA, Abdullah FO, Hassan AO, Galali Y, Hassan RR, Rashid EQ, Salih MI, Aziz KF. Ethnobotanical, Phytochemistry, and Pharmacological Activity of *Onosma* (Boraginaceae): An Updated Review. *Molecules.* 2022 Dec 8;27(24):8687. Disponible en: [10.3390/molecules27248687](https://doi.org/10.3390/molecules27248687)
  11. Karol C. Elaboración de un fitofármaco con actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de *Cordia lutea* Lam (sanguarco) [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Ica. Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2024. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/items/f8f02ff7-4802-40c8-9b4f-8da0bddb51e2>
  12. Jurado Anicama Y.A. Evaluación de la actividad gastroprotectora y toxicidad aguda en ratones albinos del extracto etanólico de flores de la especie *Cordia Lutea* Lam. “Changuaro”. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Ica. Universidad San Luis Gonzaga. 2023. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/items/1a0dcc95-266b-427d-be68-2aae9fe47b55>
  13. Quiroz Melgarejo, S. A. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Cordia lutea* Lam (flor de overo) frente a *Streptococcus mutans*. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Trujillo. Universidad Nacional De Trujillo; 2022. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/52e9034b-c555-429c-8040-d2240bc6aa46>
  14. Aldana Juárez, L.A, Barco Montalvo, H.F. Actividad antibacteriana del extracto de la flor de overo *Cordia lutea* Lam en *Staphylococcus aureus* [Tesis para optar por el título de Químico Farmacéutico]. Huancayo. Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/583>
  15. Crisologo Villarruel, G. A. Estudio comparativo del efecto cicatrizante de los geles de Flor de Overo (*Cordia Lutea*), hoja de LLantèn (*Plantago Major*) y mixto (*Cordia Lutea*, *Plantago Major*), en herida inducida de mucosa palatina en Conejo (*Oryctulagus Cuniculus*), Trujillo, 2018 [Tesis para optar por el título de Químico Farmacéutico]. Trujillo. Universidad Nacional De Trujillo; 2020. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16101>
  16. R, Salcedo Y, Sosaya M. Evaluación de la actividad antioxidante y hepatoprotectora del extracto etanólico de flores de *Cordia lutea* LAM. “Changuaro”. [Tesis para optar por el título de Químico Farmacéutico]. Ica. Universidad San Luis Gonzaga; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/items/c0d42818-1fc7-42f6-82b2-ffec67b60bd1>
  17. Olga L., Investigación Fitoquímica Métodos en el estudio de productos naturales; (1994) Perú- Lima ,2ª edición,PUCP, pág 7
  18. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebenson Wiss Technol* [Internet]. 1995;28(1):25–30. Available from:

[http://dx.doi.org/10.1016/s0023-6438\(95\)80008-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0023-6438(95)80008-5)

19. Apak R, Güclü K, Demirata BM, Özyürek SE, Celik B, Bektasoglu K, et al. Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*. 2007 [citado el 2 de septiembre de 2023] ;12(7):1496–547. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17909504/>
20. Martínez G, Segovia F, López F. Determinación de polifenoles totales por el método de Folin- Ciocalteu [Internet]. Upv.es. [citado el 31 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/52056/Garcia%20Mart%C3%ADnez%20et%20al.pdf?sequence=1>
21. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* [Internet]. 1999;64(4):555–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814698001022>
22. Tungmunnithum D, Thongboonyou A, Pholboon A, Yangsabai A. Flavonoides y otros compuestos fenólicos de plantas medicinales para uso farmacéutico y médico: una visión general. *Medicamentos (Basel)* [Internet]. 2018;5(3):93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicines5030093>
23. Zevallos Escobar L.E. Actividad Antioxidante y Contenido de Polifenoles en Flor de *Cordia lutea* Lam (Flor de Overo). [Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico]. Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/780>

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Pregunta general 1:</b> ¿Presenta actividad antioxidante el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”?</p> <p><b>Pregunta general 2:</b> ¿Presentará contenido de polifenoles y flavonoides el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”?</p> <p><b>Pregunta específica 1:</b> ¿Qué actividad antioxidante presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método de CUPRAC?</p> <p><b>Pregunta específica 2:</b> ¿Qué contenido de polifenoles presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”?</p> <p><b>Pregunta específica 3:</b> ¿Qué contenido de flavonoides presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar la actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales y flavonoides presentes en el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”</p> <p><b>Objetivo específico 1</b> Evaluar la actividad antioxidante que presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método CUPRAC.</p> <p><b>Objetivo específico 2</b> Determinar el contenido de polifenoles totales que presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método de Folin-Ciocalteu.</p> <p><b>Objetivo específico 3</b> Determinar el contenido de flavonoides que presenta el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método de Zhishen.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” presenta actividad antioxidante, polifenoles totales y flavonoides.</p> <p><b>Hipótesis específicas 1:</b> El extracto de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” presenta actividad antioxidante por el método de CUPRAC.</p> <p><b>Hipótesis específicas 2</b> Se ha determinado la presencia de polifenoles totales en el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método de Folin-Ciocalteu.</p> <p><b>Hipótesis específicas 3</b> Se ha determinado la presencia de flavonoides en el extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro” por el método de Zhishen.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Extracto etanólico de flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Actividad antioxidante Contenido de polifenoles totales Contenido de flavonoides</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Descriptiva</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Analítica</p> <p><b>Población de estudio:</b> Flores de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”</p> <p><b>Muestra:</b> Flores secas de la especie <i>Cordia lutea</i> Lam “Changuaro”</p>

## ANEXO 2

### Clasificación Taxonómica

### CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

#### "AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

El Blgo. Que suscribe determina que, la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". **WENDY HERNÁNDEZ GÓMEZ** con **DNI N° 73491939** para su determinación la misma que, pertenece al nombre científico de, ***Cordia lutea*** Lam. "muyuyo", según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: LAMIALES

FAMILIA. BORAGINACEAE

GÉNERO: ***Cordia***

ESPECIE: ***Cordia lutea*** Lam.

N.V. "mayuyo"

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado, para fines de estudios

Ica, 11 de noviembre del 2023.



  
Dr. Miranda Huaman David Maximo  
 BIÓLOGO  
CBP. 3681

## ANEXO 3

### PERMISO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA



### CONSTANCIA

LA DIRECTORA ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA.

HACE CONSTAR QUE LA ESTUDIANTE:

**HERNANDEZ GOMEZ, Wendy**

**Código N.º 20155139**

Se le autoriza el uso de las instalaciones del laboratorio de Química Farmacéutica y Laboratorio de Análisis Instrumental, para el desarrollo de su proyecto de tesis, el cual lleva como título: "Evaluación de la Actividad Antioxidante y determinación de Polifenoles totales y Flavonoides del extracto etanólico de flores de la especie Cordia lutea LAM. "Changuaro" y que aprobado el proyecto deberá presentar un documento con su asesor, indicando los días y horas que hará uso del laboratorio.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Ica, 25 de abril 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA  
Dirección de Escuela Académica



Dra. ELIZABETH JULIA MELGAR MERINO  
DIRECTORA I.

## ANEXO 4

### CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

#### CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

Yo, Chávez Orellana Santos Haydee, identificada con DNI 2144923, docente principal a dedicación exclusiva de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", adscrita al Departamento de Química Farmacéutica; que mediante Oficio N° 1341 - UI- CI-FFB-UNICA-2023 se me comunica la aceptación como asesora de tesis a propuesta de la Bachiller Srta. **HERNÁNDEZ GOMEZ Wendy**, del proyecto de tesis: EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES Y FLAVONOIDES DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE FLORES DE LA ESPECIE *Cordia lutea* LAM. "Changuaro",

Al respecto debo informar que el proyecto de tesis presentado a la Unidad de Investigación de la facultad ha sido revisado y evaluado quedando apto para continuar con los trámites de aprobación de proyecto.

Ica, 27 de setiembre de 2023



Santos Haydee Chávez Orellana

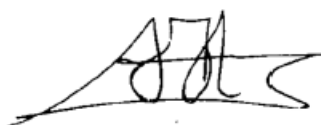
DNI 21449243

## CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

Yo, Felipe Artemio Surco Laos, identificado con DNI 21466230, docente principal a dedicación exclusiva de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, adscrita al Departamento de Ciencias Químicas; que mediante Oficio N° 1341 - UI- CI- FFB-UNICA-2023 se me comunica la aceptación como asesora de tesis a propuesta de la Bachiller Srta. **Hernandez Gomez Wendy**, del proyecto de tesis: EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES Y FLAVONOIDEOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE FLORES DE LA ESPECIE *Cordia lutea* LAM. “Changuaro”.

Al respecto debo informar que el proyecto de tesis presentado a la Unidad de Investigación de la facultad ha sido revisado y evaluado quedando apto para continuar con los trámites de aprobación de proyecto.

Ica, 28 de setiembre de 2023



Felipe A. Surco Laos

DNI 21466230



**Figura 9:** Hábitat de la especie *Cordia lutea* Lam.



**Figura 10:** Secado de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam.



**Figura 11:** Macerado de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam.



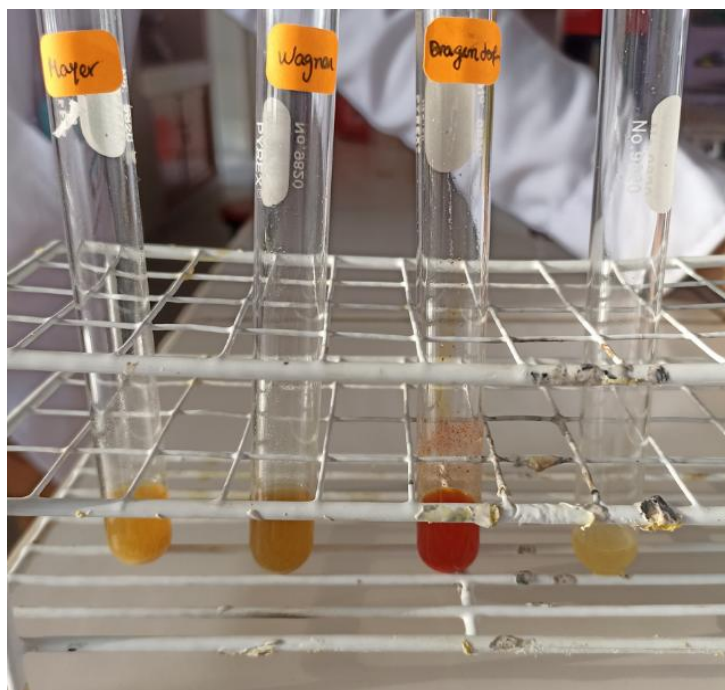
**Figura 12:** Filtrado del extracto etanólico de la especie *Cordia lutea* Lam.



**Figura 13:** Obtención del extracto seco de las flores de la especie *Cordia lutea* Lam.



**Figura 14:** Identificación de flavonoides mediante reacción de Shinoda



**Figura 15:** Identificación de alcaloides mediante reacción de Mayer, Wagner, Hager y Muniere

e



**Figura 16:** Disolución del extracto en el baño ultrasonido



**Figura 17:** Preparación de diluciones para actividad antioxidante



**Figura 18:** Realización la lectura en el espectrofotómetro



**Figura 19:** Pesado del extracto para la determinación de la actividad antioxidante