



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL
ROSMARINUS OFFICINALIS L. "ROMERO": UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR

**ROJAS CORDOVA, ESTHER NOEMI
ORCID:0000-0002-1796-5760**

ASESOR

**ZEVALLOS ESCOBAR, LIZ ELVA
ORCID:0000-0003-2547-9831**

CHIMBOTE-PERÚ

2024



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

ACTA N° 0022-107-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **08:31** horas del día **29** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**, conformado por:

OCAMPO RUJEL PERCY ALBERTO Presidente
CAMONES MALDONADO RAFAEL DIOMEDES Miembro
CLAUDIO DELGADO ALFREDO BERNARD Miembro
Dr(a). ZEVALLOS ESCOBAR LIZ ELVA Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL Rosmarinus officinalis L. "romero": UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Presentada Por :
(1608121075) **ROJAS CORDOVA ESTHER NOEMI**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Químico Farmacéutico**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

OCAMPO RUJEL PERCY ALBERTO
Presidente

CAMONES MALDONADO RAFAEL DIOMEDES
Miembro

CLAUDIO DELGADO ALFREDO BERNARD
Miembro

Dr(a). ZEVALLOS ESCOBAR LIZ ELVA
Asesor

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL Rosmarinus officinalis L. "romero": UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Del (de la) estudiante ROJAS CORDOVA ESTHER NOEMI, asesorado por ZEVALLOS ESCOBAR LIZ ELVA se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 5% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 05 de Julio del 2024



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Roxana Torres Guzman", written in a cursive style.

Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A Dios por siempre guiar mis pasos, por ser la luz que siempre ilumino y fortaleció mi mente y corazón y por sus bendiciones y por la gran vida que me regalo llena de gran amor y felicidad.

A mis padres Raúl y Edelmira, por siempre apoyarme, aconsejarme y brindarme su amor infinito en los momentos difíciles. A mi hermano Josué por brindarme siempre su apoyo incondicional. Gracias son lo más preciado en mi vida.

A mis abuelitos, gracias por su apoyo incondicional y por estar presentes siempre en momento de mi vida. Y a todos mis amigos más cercanos gracias por su amistad, apoyo, consejos y tiempo brindado.

Agradecimiento

A Dios en primer lugar por brindarme la vida, salud y por guiarme durante el tiempo de trabajo finalizando con éxito.

A mis padres y hermanos por darme las fuerzas, su compañía y apoyo durante el tiempo de estudio, por enseñarme a no rendirme en momentos difíciles, por inculcarme valores que en conjunto me sirvieron para culminar todas mis metas.

Para finalizar agradecer a los docentes por brindar sus conocimientos que formaron parte de mi formación profesional.

INDICE

Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Lista de Tablas.....	VIII
Resumen	IX
Abstract	X
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 <i>Antecedentes</i>	6
2.1.1 <i>Antecedentes internacionales.</i>	6
2.1.2 <i>Antecedentes nacionales</i>	7
III. METODOLOGIA.....	11
3.1 <i>Nivel, tipo y diseño de investigación</i>	11
3.2 <i>Población y muestra</i>	11
3.3 <i>Variables. Definición y operacionalización</i>	13
3.4 <i>Técnica e instrumentos de recolección de información</i>	14
3.5 <i>Método de análisis de datos</i>	16
3.6 <i>Aspectos éticos</i>	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	55
<i>Anexo 01: Matriz de consistencia</i>	55
<i>Anexo 02 Instrumento de recolección de información</i>	56

Lista de Tablas

Tabla 01: Descripción de fitoconstituyentes de aceite esencial de <i>Rosmarinos Officinalis L</i> (Romero)	15
Tabla 02: Descripción de porcentaje de rendimiento del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	23
Tabla 03: Describir el efecto bacteriano del aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis L</i> según concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a diferentes especies de bacterias:	24

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación descriptivo, de diseño no experimental, con un enfoque cualitativo, de corte transversal fue revisar los estudios científicos disponibles sobre los fitoconstituyentes de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis L.* y su efecto antibacteriano in vitro durante el periodo de 2016 al 2023. La metodología consistió en realizar un estudio de revisión sistemática de acuerdo a los estándares PRISMA. Para la búsqueda sistemática se utilizaron las bases de datos: Scopus, PubMed, Scielo, CONCYTEC y en el sistema buscador académico de Google Académico. A partir de los resultados obtenidos un total de 15 artículos y tesis, fueron seleccionados, donde 10 artículos de investigación informaron sobre los fitoconstituyentes y 7 artículos de los seleccionados informaron sobre el efecto antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis L.* Concluyendo que el compuesto fitoquímico más reportado del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* es el linalol con un 90 % y por lo general se reportó un total de 117 compuestos fitoquímicos, y el efecto antibacteriano reportado con más sensibilidad es la especie de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 con una concentración mínima inhibitoria (CMI) 2,5 µl/mL, y los compuestos fitoquímicos con mayor relación antibacteriana es 1,8-cineol, el α -pineno y el alcanfor.

Palabras claves: aceite esencial, *Rosmarinus officinalis L.*, actividad antibacteriana, revisión sistemática

Abstract

The objective of this descriptive research work, of non-experimental design, with a qualitative, cross-sectional approach, was to review the available scientific studies on the phytoconstituents of the essential oils of *Rosmarinus officinalis L.* and their antibacterial effect in vitro during the period of 2016 to 2023. The methodology consisted of carrying out a systematic review study according to PRISMA standards. For the systematic search, the following databases were used: Scopus, PubMed, Scielo, CONCYTEC and the Google Scholar academic search system. From the results obtained, a total of 15 articles and theses were selected, where 10 research articles reported on the phytoconstituents and 7 articles of those selected reported on the in vitro antibacterial effect of the essential oils of *Rosmarinus officinalis L.* Concluding that The most reported phytochemical compound of *Rosmarinus officinalis L.* essential oil is linalool with 90% and generally a total of 117 phytochemical compounds were reported, and the most sensitively reported antibacterial effect is *Staphylococcus aureus* species ATCC 25923 with a minimum inhibitory concentration (MIC) 2.5 µl/mL, and the phytochemical compounds with the highest antibacterial relationship are 1,8-cineole, α-pinene and camphor.

Keywords: Essential oil, *Rosmarinus officinalis L.*, antibacterial activity, systematic review

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años los medicamentos y formulaciones farmacéuticas han desplazado al uso de plantas medicinales, lo cual muchos conocimientos ancestrales se van perdiendo aceleradamente, actualmente se viene haciendo estudios fitoquímicos de los aceites esenciales y se busca aprovechar los diferentes fitoconstituyentes que estos tienen, muchos de ellos están relacionados con diferentes actividades terapéuticas, como con efectos antibacterianos, efectos antiinflamatorios, y los problemas relacionados con el estrés oxidativo ⁽¹⁾.

A pesar del avance de la ciencia las personas buscan utilizar plantas medicinales para el tratamiento de muchas enfermedades, la medicina tradicional tiene gran importancia para la población en general debido a que facilita su uso siendo accesible, tiene una efectividad en muchas enfermedades y es mucho más económico adquirirlos en comparación con los medicamentos producidos por las industrias farmacéuticas, la población los prefiere porque están libres de conservantes y forman parte de la tradición transmitida de generación en generación basada en las creencias y experiencias de nuestros antepasados ⁽²⁾.

La biodiversidad biológica de las plantas en nuestro país es amplia, con una rica fuente de fitoconstituyentes relacionados con actividades terapéuticas, uno de los problemas es la lucha contra la resistencia antimicrobiana donde se busca fitoconstituyentes para poder coayudar a la eficacia terapéutica, despertando interés en la importancia fitofarmacéutica, para posibles terapias complementarias en beneficio de la salud y el bienestar de la población, el reino vegetal tiene una diversidad biológica constituido de una fuente de moléculas de alta calidad para ser utilizadas en la medicina, la farmacia, la agricultura y la industria alimentaria ⁽³⁾.

Los fitocompuestos son sintetizados como metabolitos secundarios de las plantas siendo ampliamente estudiados por sus propiedades beneficiosas para la salud humana, gracias a sus compuestos como flavonoides, alcaloides, ácidos fenólicos, terpenoides, saponinas, se tiene un particular interés debido a que se encuentra gran variedad y en tal forma se busca tratar y prevenir enfermedades, aunque se tiene gran confianza se busca sus beneficios terapéuticos a través de investigaciones para evitar en tal forma sus efectos adversos y mejorar su seguridad debido a su fácil acceso se puede incorporar a la dieta y prevenir enfermedades crónicas y mejorar el bienestar general ⁽⁴⁾.

La actividad biológica y la composición química de los aceites esenciales (AE) es ampliamente estudiada por sus ricos compuestos como los terpenos y fenilpropanoides, algunas plantas producen AE con propiedades antimicrobianas contra diversas bacterias gran positivas y gran negativas, en cambio otras plantas producen AE con propiedades antiparasitarias, antiinflamatorias, calmantes y estimulantes entre muchos efectos terapéuticos más ayudando a la población en su salud y bienestar en general ⁽⁵⁾.

Las enfermedades antimicrobianas son una grave amenaza para la humanidad , a pesar del avance de la ciencia y la tecnología, la medicina moderna no puede controlar estas brechas con las bacterias cada vez más multirresistentes, los antibióticos actuales no pueden controlar la resistencia antimicrobiana y la población cada día consume antibióticos de manera indiscriminada, en consecuencia la Organización Mundial de Salud (OMS) informó que más del 80 % de la población en todo el mundo utiliza la fitomedicina, como primera respuesta a sus problemas de salud, la OMS indica que tenemos 21 000 plantas que tienen propiedades para ser estudiadas como medicinales, la literatura tiene información de 3 000 AE, y solamente 10% una pequeña parte que se utiliza en la industria alimentaria, cosmética e industria farmacéuticas ⁽⁶⁾.

El romero (*Rosmarinus Officinalis L.*) es una planta de las regiones mediterráneas los estudios farmacológicos han demostrado que presenta un potencial bioactivo contra diversas enfermedades asociadas al asma, hiperglucemia, cáncer, viral y su efecto más conocido con la actividad microbiana por sus potenciales compuestos presentes en su AE, dentro de ellos el ácido betulínico, ácido rosmarínico, ácido carnosoico, ácido ursólico, ácido cafeico, alcanfor, saponinas, taninos, alcaloides y flavonoides, los fitoconstituyentes generalmente en las plantas depende de su composición genética ⁽⁷⁾ .

El alto contenido de fitoconstituyentes en el aceite esencial y extractos metanólico de *Rosmarinus Officinalis L.* Han demostrado en varios estudios como los compuestos pueden inhibir el crecimiento de *streptococcus sobrinus* y *streptococcus sanguinis*, entre otras bacterias, al disminuir el crecimiento bacteriano, la cantidad de los metabolitos secundarios del romero que son responsables de muchas actividades terapéuticas, como efectos antibacterianos, los fitoconstituyentes fueron identificados gracias a las técnicas de cromatografía ⁽⁸⁾ .

Formulación del problema

¿Cuáles son los estudios científicos que han sido difundidos en las diversas bases de datos sobre los fitoconstituyentes y el efecto antibacteriano invitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* durante el periodo del 2016 a 2023?

Justificación

La revisión sistemática de estudios sobre la composición fitoquímica y el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis L.*, se justifica en el beneficio de análisis y síntesis de información recopilada de diversas bases de datos, pudiendo optimizar el tiempo, facilitando información más sólida, con estudios más relevantes facilitando la actualización de conocimientos.

El aumento en la prevalencia de la resistencia antimicrobiana es una de las principales preocupaciones que enfrenta la humanidad y los profesionales de salud, lo que nos motiva a buscar nuevas alternativas terapéuticas, por tal motivo los AE son de particular interés como el *Rosmarinus Officinalis L.* “romero” que emerge como candidato prometedor debido a su amplio espectro relacionado a la actividad antimicrobiana.

El romero es una planta ampliamente estudiada debido a sus múltiples compuestos bioactivos como antioxidantes, compuestos fenólicos, terpenos y flavonoides, estos fitoconstituyentes son los responsables de muchas actividades terapéuticas, incluyendo la capacidad antimicrobiana, investigar estos fitoconstituyentes son valiosos para promover terapias complementarias, con el desarrollo de nuevas formulaciones farmacéuticas, y mejorar los productos alimentarios con conservantes naturales en beneficio de la salud en general.

La implicación de esta revisión sistemática trasciende en el ámbito de la salud ayudando al interés público en la búsqueda de fuentes naturales para la creciente demanda de productos naturales y sostenibles derivados de los fitoconstituyentes del AE, aunque el romero ha sido objeto de estudio anteriormente, una revisión sistemática puede evaluar de manera más crítica la literatura que existe en las diferentes bases de datos y se pueda identificar nuevas áreas de investigación científica, de tal forma poder confirmar hallazgos importantes anteriores y se potencie el descubrimiento de aplicaciones innovadoras para el AE de *Rosmarinus Officinalis L.* implicado en la biodiversidad de compuestos bioactivos y se busque enfrentar desafíos de resistencia antibacteriana que es un preocupante problema de salud pública actual.

Es por todo ello la importancia de realizar este estudio significativo, factible y oportuno al poder disponer de fuentes bibliográficas y recursos humanos necesarios donde se pueda evaluar de una manera más crítica e identificar los fitoconstituyentes y describir el efecto

antibacteriano del romero según su concentración mínima inhibitoria frente a diferentes especies bacterianas, brindando información preliminar como base para llevar a posteriores investigaciones.

Objetivo general

- ✓ Revisar los estudios científicos difundidos en las diferentes bases de datos sobre la composición fitoquímica y el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis* L. “romero” durante el periodo 2016 al 2023.

Objetivos específicos

- ✓ Describir la composición fitoquímica del aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis* L. “romero”.
- ✓ Describir el efecto antibacteriano del aceite esencial *Rosmarinus Officinalis* L. “romero” de acuerdo a la concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a diferentes especies de bacterias.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Flores E y col. En el 2019 desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo “revisión sistemática del Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios”. En esta especie estudiada el investigador encontró 46 compuestos fitoquímicos destacando ácido carnosico, alcanfor, carnosol, α -pineno, 1,8 cineol y el canfeno extraído a través de macerados. Se describe que el principalmente fitoconstituyentes con posible actividad antimicrobiana es el 1,8 cineol, α -pineno, el alcanfor, acetato de bornillo, destacando mejor calidad y concentración para extraer compuestos fitoquímicos es de las hojas frescas del romero encontrándose en los tricomas glandulares⁽⁹⁾.

Nieto y col en el 2018 desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo “Propiedades antioxidantes y antimicrobianas del romero (*Rosmarinus officinalis*, L.): una revisión” Se reporto en el aceite esenciales carvacrol (67,0%) y γ -terpineno (15,3%) que eran eficaces contra cepas gramnegativas, incluida *Escherichia coli*, con valores de CMI de 0,025 μ L/mL a 0,78 μ L/mL según el método de microdilución en caldo, de tal forma se reportó que el aceite esencial de romero inhibe fuertemente *E. coli* ATCC 25922, donde la concentración inhibidora mínima del aceite de romero contra *E. coli* fue >6,4 mg/L, además otros estudios han demostrado la actividad antibacteriana del aceite de romero contra *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* y *Salmonella choleraesuis*, por otro lado se encontró que este aceite esencial se incorporó a la carne y reportó actividad antibacteriana contra *Brochothrix thermosphacta* y *Enterobacteriaceae*⁽¹⁰⁾.

Borges y col en el 2019 desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo “Aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L: una revisión de su fitoquímica, actividad antiinflamatoria y mecanismos de acción involucrados” En la revisión de identificaron alrededor de 150 compuestos químicos en muestras, las moléculas reportadas con mayor frecuencia fueron 1,8-cineol, α -pineno y alcanfor. La composición fitoquímica de los aceites esenciales depende de su edad, variedad, parte recolectada, origen, clima, suelo, agroquímicos utilizados, tiempo de almacenamiento, preparación y otros factores. Esta variación suele ser más cuantitativa que cualitativa, por lo que los ensayos realizados con aceites esenciales siempre deben proporcionando una caracterización biológica del material vegetal y del perfil fitoquímico del aceite, permitiendo la reproducibilidad y precisión de los datos ⁽¹¹⁾.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Mendoza y col en el 2018 desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo “Plantas medicinales con efecto antibacteriano para infecciones urinarias: una revisión sistemática, julio-octubre 2021”. Trabajo de investigación, descriptivo, con diseño no experimental, enfoque cualitativo, corte transversal, de tipo probalístico por conveniencia. Se revisaron 20 trabajos de investigación, encontrando en la revisión bibliográfica sobre el *Rosmarinus Officinalis* L, el aceite esencial de esta especie tiene actividad antibacteriana, en los años de (2019 y 2020) dos estudios de investigación concluyeron que a diferente concentración se encuentra efectividad: CMI (1,56 mg/mL a 3,125 mg/mL) CMI (0,16 \pm 0,07 mg/mL) frente a bacterias *proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* y *klebsiella pneumoniae* ⁽¹²⁾.

Anampa y col en el 2021, desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo desarrollar “Plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en américa: una revisión sistemática, junio-octubre 2021”. Estudio no experimental de tipo cualitativo descriptivo comparativo, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de 22 investigaciones

encontradas en las diferentes bases de datos de (tesis y artículos). Donde se reporta haber encontrado al *Rosmarinus officinalis* L con más Fitoconstituyentes comunes aislados en tratamiento de enfermedades periodontales donde destaca los flavonoides y compuestos fenólicos, en los estudios reportados se encuentran 27 fitoconstituyentes identificados (α -pineno, β -pineno, canfeno, 1,8- cineol, alcanfor, linalol, verbinol, terpineol, carnosol, rosmanol, isorosmanol, 3-octanona, isobanil acetato y β -cariofileno, ácido vinílico, cafeico, clorogénico, carnósico, ursólico, oleanólico, butilínico, betulínico, betulina, α -amirina, β -amirina, borneol y acetato de bornilo). El *Rosmarinus officinalis* (romero), con efecto antibacteriano se encontró a una dosis de 75 mg/mL, Inhibe el crecimiento bacterias anaerobias frecuentes en pacientes con periodontitis crónica ⁽¹³⁾.

Bases teóricas

***Rosmarinus Officinalis* L. “romero”**

Es un arbusto aromático cubierto de hojas lineales, cortas, estrechas, agudas y perennes, con flores azuladas, ramoso, aproximadamente 150 cm de altura, es conocido tradicionalmente como romero, de la familia Lamiaceae, genero *Rosmarinus*, con propiedades medicinales antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes, antimicóticas, y también se destaca la capacidad para mejorar la memoria, y la estimulación del crecimiento del cabello, ampliamente utilizado en la cocina, en la perfumería y la industria farmacéutica ⁽¹⁴⁾.

Aceite esencial

Los aceites esenciales son mezclas complejas de metabolitos secundarios, odoríferos, producto del metabolismo de las plantas, presentes en las hojas del *Rosmarinus officinalis* L, obtenido por diferentes técnicas de destilación entre ellas el vapor de agua ⁽¹⁵⁾.

Fitoquímica de los aceites esenciales

Los compuestos fitoquímicos del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L, están constituidos por carbohidratos, terpenos, sesquiterpènos, monoterpenos, así como también los más comunes bencenos, fenilpropanos, entre otros. Se conoce 150 fitoconstituyentes, como el 1,8-cineol, alcanfor, canfeno, α -pineno, acetato de bornilo, borneol, limoneno, α -terpineol, β -pineno, mirceno y β cariofileno, encontrados en mayor concentración y están relacionados con efectos terapéuticos ^(11,16).

Efecto antibacteriano in vitro

Se describe como la capacidad el cual posee cierta sustancia, en este caso el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L, para inhibir el crecimiento in vitro de bacterias en un laboratorio controlado, o la sensibilidad de una bacteria frente a una dosis de extractos de plantas medicinales o fármacos ⁽¹⁷⁾.

Enfermedad

La enfermedad es una alteración que sufre nuestro cuerpo en sus funcionalidades como patológica, bioquímica o fisiológica, psicológica o social, que es interrumpida en su funcionamiento normal, causado por varios factores externos como los más comunes bacterias, virus, hongos, desequilibrios hormonales o mutaciones genéticas, las enfermedades pueden ser contagiosas transmitidas de una persona a otra o no contagiosa, siendo crónicas de un largo periodo duración, leves de corto periodo de duración ⁽¹⁸⁾.

Resistencia bacteriana

La resistencia bacteriana es una amenaza a la era de los antibióticos, producto del uso excesivo de antibióticos las bacterias desarrollan mutaciones que pierden cada vez su eficacia en tratamiento de infecciones, consecuencia de ello se genera costos médicos elevados y aumento en la tasa de mortalidad ⁽¹⁹⁾.

Concentración mínima inhibitoria (CMI)

Es la concentración más baja de un agente antimicrobiano que detiene el crecimiento de un microorganismo en un entorno de laboratorio in vitro ⁽²⁰⁾.

Concentración mínima bactericida (CMB)

Es la concentración más mínima que un antimicrobiano es capaz de destruir al 99.9% de los microorganismos inoculados que puede ser en medios de los cultivos luego de incubarse pasado las 18 a 24 horas ⁽²¹⁾.

Halos de inhibición.

La prueba de sensibilidad frente a diferentes antimicrobianos. Mediante el uso de estos se puede determinar cuantitativamente de la concentración mínima inhibitoria del agente antimicrobiano que previene el crecimiento bacteriano o cualitativamente determinando si la bacteria es susceptible o resistente a dicho agente antimicrobiano ⁽²²⁾.

III. METODOLOGIA

3.1 Nivel, tipo y diseño de investigación

Este presente estudio de investigación es una revisión sistemática, de tipo no experimental, con un enfoque cualitativo, de corte transversal, permitiendo describir los fitoconstituyentes de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis L.* y su efecto antibacteriano.

3.2 Población y muestra

Se trabajo con la población de la especie de *Rosmarinus officinalis L.* Abarcando una revisión crítica de carácter descriptivo, siendo las unidades de análisis los estudios originales, primarios, sobre la principal especie vegetal, y tratando su fitoquímica y su efecto antibacteriano in vitro, de los estudios de investigaciones en el periodo que comprende los años del 2016 hasta el 2023 disponibles en las bases de datos de Scopus, PubMed, Scielo, Concytec y el buscador de Google académico.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

Estudios originales descriptivos y experimentales.

Los estudios con compuestos fitoquímicos y efecto antibacteriano.

Estudios con acceso al documento completo en su versión de formato digital o través de las bibliotecas universitarias.

Periodo comprendido entre los años del 2016 al 2023

Bases de datos de Scopus, PubMed, Scielo, Concytec y el buscador de Google académico

Criterios de exclusión.

Se excluye los artículos de opinión y comunicaciones científicas.

Otros estudios que no esten relacionados directamente con la especie en estudio.

Estudios que no tengan un acceso libre al documento completo en formato físico o digital en sus respectivas bibliotecas.

Estudios que estén publicados antes del 2016.

Cualquier otra base de datos alejada de la temática o que no esté relacionada.

3.4 Variables. Definición y operacionalización

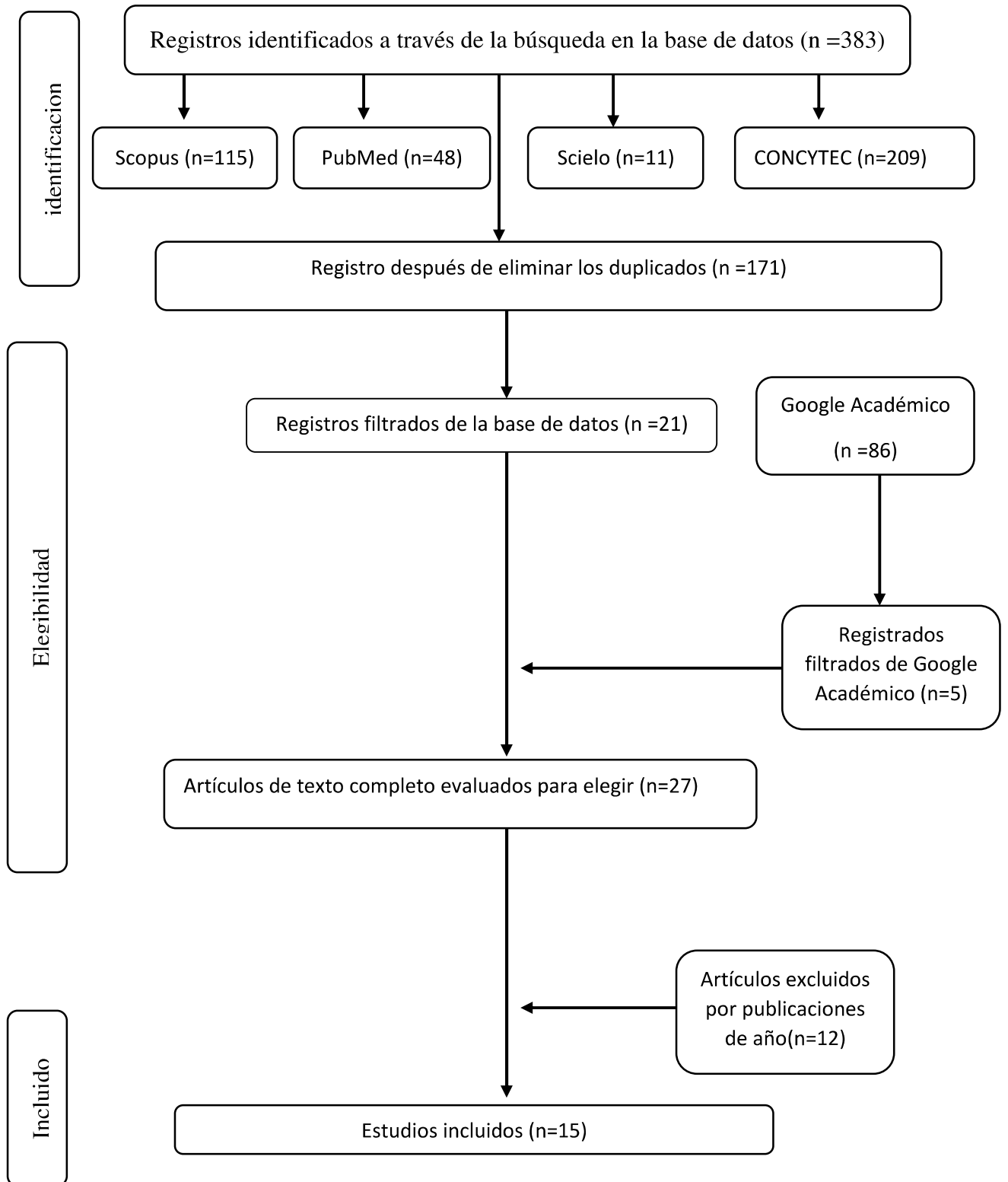
Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Categorías o valoración
Revisión bibliográfica de Fitoquímica del aceite esencial.	Acto de recopilar información bibliográfica referente a los estudios científicos de la fitoquímica.	Aspectos distintivos de estudios en investigaciones científicas	Autor.	Nominal	Politémico.
			Año.	Razón.	Politémico.
		Descripción de los compuestos Fitoquímicos	Compuesto	Razón.	Politémico.
Actividad antibacteriana del aceite esencial <i>Rosmarinus officinalis L.</i> “romero”	El efecto antibacteriano del AE de <i>Rosmarinus officinalis L.</i> según su concentración mínima inhibitoria controlando in vitro y la expansión bacteriana en un entorno de laboratorio controlado.	Análisis microbiológico en comparación a diferentes cepas bacterianas	CMI.	Razón.	Politémico.
			CMB.	Razón.	Politémico.
			Diámetro de los Halos de Inhibición	Razón.	Politémico.

3.5 Técnica e instrumentos de recolección de información

Técnica: La revisión sistemática se realiza por la búsqueda de información en las fuentes principales, artículos científicos y tesis de grados académicos de diferentes universidades. Para poder seleccionar e identificar, se tomó en cuenta trabajos de investigaciones que se encuentren disponibles sobre compuestos fitoquímicos y sobre el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* “romero” en el periodo de los años del 2016 al 2023, en las diferentes bases de datos: Scopus, PubMed, Scielo, CONCYTEC y en el sistema buscador académico de Google Académico, aplicando las metodologías booleanas que consiste en utilizar los operadores “AND” y “OR” de tal forma permitió combinar términos de búsqueda “fitoquímica”, “*Rosmarinus officinalis L.*”, “Aceite esencial”, “efecto antibacteriano”, “revisión sistemática”.

Además para la información extraída de las pruebas presentadas en los estudios de las diversas investigaciones se documentó en un registro siguiendo un formato específico, que incluye para la fitoquímica (Compuesto fitoquímico, índice de retención, porcentaje de retención, Autor/año, y su referencia bibliográfica) y se considerara también un orden para el efecto antibacteriano como (especies bacterianas, código ATCC, CMI, y sus autores correspondiente de acuerdo a los estudios encontrados).

Flujograma 1 de proyección del estudio: 15 de los estudios analizados según el método PRISMA.



Instrumento: Para este propósito será la ficha de registro de datos desarrollada por Ferreira et al ⁽²³⁾. La cual ha sido validada mediante evaluación de expertos, la cual se evidencia en el anexo 02.

3.5 Método de análisis de datos

La información recopilada de este estudio de revisión sistemática fue registrada en una ficha específica de registro, para posteriormente se procese la información en el software Excel versión 2019, a través de este programa se creará las tablas pertinentes y se podrá obtener los resultados.

3.6 Aspectos éticos.

Los lineamientos éticos que guían este trabajo de investigación están basados en el reglamento de integridad científica en la investigación en el código de ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote en su versión 001, con resolución N° 0277 -2024. En este contexto como investigadores tomamos en cuenta la aplicación práctica de principios éticos considerando todos los aspectos relevantes al tema de estudio ⁽²⁴⁾.

Beneficios de no malevolencia: El investigador debe actuar con integridad y responsabilidad en todo momento, al hacerlo ayuda a garantizar que esta investigación se lleve a cabo de manera ética y responsable ⁽²⁴⁾.

Integridad y honestidad: Son esenciales para poder alcanzar una difusión responsable de esta investigación, ya que aseguran la transparencia, imparcialidad y objetividad ⁽²⁴⁾.

IV. RESULTADOS

Tabla 01: Descripción de fitoconstituyentes de aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis* L. (Romero).

N°	Compuestos químicos	Actividad biológica	Índice de retención (IR)	Área retención (%)	Autor/año	Ref.
01	Tricleno	Antiinflamatorio, antiviral, diurético, laxante depurativo,	-	-	Flórez y col/ 2019	30
					Pulido y col/ 2018	31
02	Eucaliptol	Antimicrobiano, antiséptico, expectorante, balsámico, antipirético.	-	-	Pulido y col/ 2018	31
03	Triciclono α	Laxante, diurético, antiinflamatorio, antimicrobiano, antiviral, anticancerígeno	928	0,4	Hashemi y col /2023	25
					Dzięcioł /2022	26
					Gourich y col/ 2022	28
					Khademi y col/ 2022	29
04	α – pineno	Antimicrobiano, antioxidante, antiinflamatorio, antiviral, analgésico, broncodilatador, neuroprotector, anticancerígeno, antiparasitario	930	-	Khademi y col/ 2022	29
					Flórez y col/ 2019	30
					Pulido y col/ 2018	31
					Hannour y col/ 2018	32

05	Tujeno α	-	-	Jardak y col / 2017	33	
		Antimicrobiano, antioxidante,	933	0,05	Hashemi y col /2023	25
		antinflamatorio, antiviral, analgésico, broncodilatador.	923	0,9	Trombin y col /2022	27
			930	0,3	Gourich y col/ 2022	28
			-	-	Pulido y col / 2018	31
06	Pino	941	24,62	Hashemi y col /2023	25	
		Antimicrobiano, antioxidante, antiviral, analgésico, neuroprotector	933		Dzięcioł /2022	26
			943	20,01	Trombin y col/2022	27
			979	9,5	Gourich y col/ 2022	28
			984	5,62	Hannour y col / 2018	32
07	Canfeno	1070	-	Jardak y col / 2017	33	
			955	8,1	Hashemi y col /2023	25
		Antimicrobiano, antioxidante, antiviral, analgésico, antinflamatorio, broncodilatador	946		Dzięcioł /2022	26
			953	5,0	Trombin y col/2022	27
			954	4,5	Gourich y col/ 2022	28
	944		Khademi ycol / 2022	29		

		-	-	Flórez y col/ 2019	30
		-	-	Pulido y col/ 2018	31
08	Canfeno β -	964	2,63	Hannour y col/ 2018	32
	Antimicrobiano, antiviral, analgésico, antiinflamatorio, antioxidante	-	-	Jardak y col/ 2017	33
09	Verbenene	971	1,22	Hashemi y col /2023	25
	Antiespasmódico, antiinflamatorio, antioxidante, diurético, antimigrañoso	967	-	Gourich y col/ 2022	28
		949	-	Khademi y col / 2022	29
10	Sabineno	980	0,12	Hashemi y col /2023	25
	Antimicrobiano, antifúngico, insecticida	-	-	Pulido y col/ 2018	31
		995	1,51	Hannour y col / 2018	32
		1153	0,49	Jardak y col / 2017	33
11	β -pineno	982	1,09	Hashemi y col /2023	25
	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antifúngico, insecticida, mejora la salud bucal	974		Dzięcioł /2022	26
		980	2,2	Trombin y col/2022	27

	979	5,2	Gourich y col/ 2022	28
	972		Khademi y col / 2022	29
	1699	5,37	Flórez y col/ 2019	30
	-	-	Pulido y col / 2018	31
12	983	0.1	Hashemi y col /2023	25
1-Octen 3-ol	975		Khademi y col / 2022	29
	986	0,17	Hannour y col / 2018	32
13	987	1.3	Hashemi y col /2023	25
3-octanona	983	-	Khademi y col / 2022	29
	990	-	Hannour y col / 2018	32
	989	-	Khademi y col / 2022	29
14	1888	-	Flórez y col/ 2019	30
β – mirceno	992	4.1	Hashemi y col /2023	25
	993	-	Dzięcioł /2022	26
15	991	0,8	Trombin y col/2022	27
Mirceno				

16	3-octanol	Anticancerígeno, antiviral, antimicrobiano	994	0.1	-	Pulido y col / 2018	31
17	6-Metil-5-Hepten-2-ol α -	Aromatizante	996	0.1	-	Hashemi y col /2023	25
18	n- decano	Vehículo o diluyente de formulaciones farmacéuticas.	998			Hashemi y col /2023	25
19	α - felandreno	Antibacteriano, antifúngico.	1001	-		Khademi ycol / 2022	29
20	Felandreno δ -2	Antibacteriano, antifúngico, antiinflamatorio	1005 1005 1002	0.1	0.1	Pulido y col / 2018	31
21	Careno α -	Antibacteriano, antifungico	1006	0.1		Hashemi y col /2023	25
22	α - felandreno - δ -2-	Antiinflamatorias, antioxidantes, antibacterianas y antifúngicas	1001 1017	-	2	Trombin y col/2022	27
23	Terpineno p-	Antiinflamatorio, analgésico, antibacteriano	1018	1027		Hannour y col / 2018	32

24	α -Terpineno	Antidepresivo, antibacteriano, antiinflamatorio, analgésico	1021 1017 1017 1013 -	1 0,5 -	Hashemi y col /2023 Dzięcioł /2022 Gourich y col/ 2022 Khademi ycol / 2022 Pulido y col / 2018	25 26 28 29 31
25	p- Cimeno	Antiinflamatorio, anticancerígeno, y analgésico, antidepresivo	1024 1021	1,2	Gourich y col/ 2022 Khademi ycol / 2022 Pulido y col / 2018	28 29 31
26	Cimeno	Antiinflamatorio, antifúngico, ansiolítico	1031 1021 1027	1 1,03 -	Hashemi y col /2023 Trombin y col/2022 Hannour y col / 2018	25 27 32
27	Limoneno	Digestivo, antimicrobiano, antiinflamatorio	1034 1030	6.1 4,7	Hashemi y col /2023 Trombin y col/2022 Pulido y col / 2018	25 27 31

28	1,8-cineol	Antiinflamatorio, anticancerígeno, y analgésico, antidepresivo, ansiolítico	1039 1033 1033 1031 1027 1770 1035 1134	14,1 13,0 43,8 1,44 43,23 -	Hashemi y col /2023 Dzięcioł /2022 Trombin y col/2022 Gourich y col/ 2022 Khademi y col / 2022 Flórez y col/ 2019 Hannour y col / 2018 Jardak y col / 2017 Flórez y col/ 2019 Hannour y col / 2018 Hashemi y col /2023	25 26 27 28 29 30 32 33
29	3- careno	Antiinflamatorio, antimicrobiano, antihistamínico	1049 1058	1,32 -	Flórez y col/ 2019 Hannour y col / 2018	30 32
30	Z-β-Ocimen	Antiemético, antiinflamatorio, antiviral, antimicrobiano	1044	0.06	Hashemi y col /2023	25
31	Benceno acetaldehído γ	Toxico	1049	0.1	Hashemi y col /2023	25

32	γ – terpineno	Antiviral, antifúngica	1055	1,79	Khademi y col / 2022	29
			2237		Flórez y col / 2019	30
			-	-	Pulido y col / 2018	31
			1038	-	Jardak y col / 2017	33
33	Terpeno	Antimicrobiana, anticancerígena, antioxidante y analgésico	1066	1.1	Hashemi y col /2023	25
			1058	-	Dzięcioł /2022	26
			1059	-	Trombin y col/2022	27
34	Isoterpinoleno	Antibacteriana, antifúngicas, analgésico	1085	-	Trombin y col/2022	27
35	Monoterpeno de hidrocarburo	Antiinflamatorio, antimicrobiano, ansiolítico	-	35.0	Trombin y col/2022	27
36	Hidrato de sabineno	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante	-	-	Pulido y col / 2018	31
37	Hidrato de cis-sabineno	Antiinflamatorio, antimicrobiano, ansiolítico	1081	0.06	Hashemi y col /2023	25
38	(+)-4-Careno	Antiinflamatorio, antimicrobiano, antifúngico, ansiolítico	1089	0,67	Hannour y col / 2018	32

39	Terpinoleno	Repelente, aromatizante, antimicrobiano, ansiolítico, antioxidante, anticancerígeno	1095	1.1	Hashemi y col /2023	25
			1084		Khademi y col / 2022	29
40	Linalol	Antiséptico, ansiolítico, Antiinflamatorio, antifúngico, ansiolítico, preservante natural	1107	2.13	Hashemi y col /2023	25
			1101		Dzięcioł /2022	26
			1097	1,8	Trombin y col/2022	27
			1096	0,6	Gourich y col/ 2022	28
			1098		Khademi y col / 2022	29
			-	1,25	Flórez y col/ 2019	30
			-	-	Pulido y col / 2018	31
			1103	1,54	Hannour y col / 2018	32
			1201	3,21	Jardak y col / 2017	33
41	Alcohol feniletílico endo-	Antiséptico, antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante	1111	0.022	Hashemi y col /2023	25
42	Fencol	Antibacteriano	1125	0,05	Hashemi y col /2023	25
			1112	-	Dzięcioł /2022	26

43	Crisantenona	Ansiolítico, antiinflamatorio y antioxidante	1139 1120	0,6 -	Hashemi y col /2023 Khademi y col / 2022	25 29
44	Camonor	Ansiolítico, antiinflamatorio y antioxidante, antioxidante	1146	18,7	Gourich y col/ 2022	28
45	Alcanfor	Analgésico, antiséptico, desinfectante, antiinflamatoria, antiprurítico, carminativa, antiespasmódica, problemas respiratorios.	1157 1145 1143 1382	13.53 - 12,1 -	Hashemi y col /2023 Dzięcioł /2022 Trombin y col/2022 Khademi y col / 2022	25 26 27 29
46	Isoborneol	ansiolítico, antimicrobiano, antioxidante, cosmético.	- 1149 1240 1155	- 17,29 12,55 -	Pulido y col / 2018 Hannour y col / 2018 Jardak y col / 2017 Khademi y col / 2022	31 32 33 29
47	Hidrato de canfeno	Toxico	1159	0,07	Hashemi y col /2023	25

48	Borneol	antinflamatorio, antiespasmódico, antifúngico	1162	-	Khademi y col / 2022	29
			-	-	Pulido y col / 2018	31
			1168	6,84	Hannour y col / 2018	32
			1275	2,53	Jardak y col / 2017	33
49	Borneal	Analgésico, antiinflamatorio, anticancerígeno, antifúngico, antioxidante, neuroprotector	1169	5.9	Gourich y col / 2022	28
50	Trans-Pinocamphone	Analgésico, antiinflamatorio, anticancerígeno, antifúngico, anticoagulante, neuroprotector,	1171	0,45	Hashemi y col / 2023	25
		Antifúngica, antibacteriana, antiinflamatoria, antiviral.	1174	0,17	Hashemi y col / 2023	25
51	Pinocarvona	Antifúngica, antibacteriana, antiinflamatoria, antiviral.	1267	0,84	Jardak y col / 2017	33
52	Terpenos -4	Antifúngica, antiinflamatoria, antiviral. hepatoprotector	1177	1,0	Gourich y col / 2022	28

53	Borneol n	Analgésico, antiinflamatorio, anticancerígeno, antifúngico, anticoagulante.	1177	2.13	Hashemi y col /2023	25
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1167		Dzięcioł /2022	26
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1165	7,8	Trombin y col/2022	27
54	3- alilciclohexeno	Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1163	-	Hannour y col / 2018	32
55	Cis-pinocamphone	Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1169		Khademi y col / 2022	29
56	Nonanol	Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1178	0,56	Hashemi y col /2023	25
57	Terpine-4-ol - α -	Hepatoprotector, antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1190	0,62	Hashemi y col /2023	25
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1180		Dzięcioł /2022	26
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1178	-	Trombin y col/2022	27
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1173		Khademi y col / 2022	29
		Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antiinflamatorio.	1179	-	Hannour y col / 2018	32
58	Terpineno-4-ol	Antioxidante, hepatoprotector, antibacteriano, antiviral, anticancerígeno, repelente	1290	1,23	Jardak y col / 2017	33

59	3- terpineno	Antioxidante, hepatoprotector, antibacteriano, antiviral, anticancerígeno	1188	3,7	Gourich y col/ 2022	28
60	α – Terpineol	Antibacteriano, antiviral, Antioxidante, hepatoprotector, , anticancerígeno	1194 1194 1187	1.09	Hashemi y col /2023 Dzięcioł /2022 Khademi y col / 2022	25 26 29
			1185	8,5	Trombin y col/2022	27
			-	-	Pulido y col / 2018	31
			1194	5,31	Hannour y col / 2018	32
61	Terpineol	Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antioxidante, anticancerígeno	1088 1194	0,2 5,31	Gourich y col/ 2022 Hannour y col / 2018	28 32
62	4- terpineol	Antibacteriano, antiviral, hepatoprotector, antioxidante, anticancerígeno	-	-	Pulido y col / 2018	31
63	Terpinoleno	Antibacteriano, antifúngico, ansiolítico, sedante, aromatizante	1207	0.3	Hashemi y col /2023	25
64	α – terpinoleno	Antibacteriano, antifúngico, ansiolítico, cardiovascular.	- 1047	- 2,46	Pulido y col / 2018 Jardak y col / 2017	31 33

65	Mirtenol	Ancanserígeno, antibacteriano, antifúngico, cardiovascular. gastroprotector	1220 1198 1310	5.21 - 1,14	Hashemi y col /2023 Hannour y col / 2018 Jardak y col / 2017	25 32 33
66	Verbenona	Larvicida, antifúngico, antiinflamatorio, repelente, antioxidante	1213 1185 1202	8,5	Dzięcioł /2022 Trombin y col/2022 Khademi y col / 2022	26 27 29
67	2-Metil-5-propan-2- ilbiciclohexan-2-ol	No reportados	1070 - 1317	0,2 - 0,81	Gourich y col/ 2022 Pulido y col / 2018 Jardak y col / 2017	28 31 33
68	Monoterpeno oxigenado β	Anticancerígeno, antibacterianas	1419	1,5	Trombin y col/2022	27
69	Cariofileno α	Antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno, antidepresivo	1419 - 1444	2,3 - 0,5	Hannour y col / 2018 Pulido y col / 2018 Trombin y col/2022	32 31 27

71	Cariofileno	Antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno, analgésico	-	2,0	Trombin y col/2022	27
72	Eter metílico de timol	Antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno, insecticida	1479	2,80	Jardak y col/2017	33
73	Citronelol	Repelente, antimicrobiano, antifúngico, cardioprotector	1233	0.1	Hashemi y col /2023	25
74	Carvona	Antihelmíntico, repelente	1232	0.1	Khademi y col/2022	29
75	Aliltolueno	Toxico	1248	0.3	Hashemi y col /2023	25
76	Isopinocanfona	Expectorante, antiséptico	1259	0,48	Jardak y col/2017	33
77	Geraniol	Neuroprotector, anticancerígeno, antiinflamatorio, antioxidante	1339	0,30	Jardak y col/2017	33
			1170	0,30	Pulido y col/2018	31
			1175	-	Hannour y col/2018	32
			1298	3,4	Hashemi y col /2023	25
			-	0,92	Flórez y col/2019	30

78	Acetato de bornillo	Antimicrobiano, antioxidante, antiinflamatorio, antiespasmódico, analgesico	1285		Dzięciol /2022	26
			1299	0.1	Hashemi y col /2023	25
			1283		Khademi y col / 2022	29
			-	-	Pulido y col / 2018	31
			1288	1,97	Hannour y col / 2018	32
			1371	3,28	Jardak y col / 2017	33
			1285	1,6	Gourich y col/ 2022	28
			2223	2,75	Flórez y col/ 2019	30
79	Criptoma	Analgésico, antiinflamatorio, antimicrobiano	1299	0,30	Jardak y col / 2017	33
80	Cimeno-7-ol	No reportados	1302	0,04	Hashemi y col /2023	25
81	Acetato de trans-sabinilo	Antimicrobiano	1305	0,09	Hashemi y col /2023	25
82	Carvel	Antiinflamatorio, ansiolítico	1323	0,19	Jardak y col / 2017	33
83	Tridecano	no reportado	1373	0.1	Hashemi y col /2023	25
84	acetato de nerilo	Antiinflamatorio, antioxidante, tratamiento del Alzheimer	1285	14,9	Trombin y col/2022	27

85	Timol	Antimicrobiano, desinfectante, antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno	1292	-	Khademi y col / 2022	29
86	α -copaeno	Antimicrobiano, desinfectante, antiinflamatorio, antioxidante, antiespasmódico	1370	-	Hannour y col / 2018	32
87	Trans – cariofileno	Antiinflamatorio, antioxidante, antimicrobiano, antifúngico, analgésico	1413		Khademi y col / 2022	29
88	α -cubeeno	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno, antiespasmódico	1415	0,22	Jardak y col / 2017	33
89	Acetato de geranilo	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno, analgésico.	1428	1.8	Hashemi y col /2023	25
90	β -bisaboleno	Antimicrobiano, anticancerígeno, antioxidante,	1553	0,14	Flórez y col/ 2019 Jardak y col / 2017	30 33

91	α -ilangeno α –	Antimicrobiano, anticancerígeno, antioxidante, antiinflamatorio, antiespasmódico	1434	0,27	Jardak y col / 2017	33
92	Copaeno	Antinflamatorio, analgésico, relajante, antimicrobiano, antioxidante, expectorante	1439	0,87	Jardak y col / 2017	33
93	β -cariofileno	Antinflamatorio, antioxidante, neuroprotector, analgésico, anticancerígeno	1418 1462 -	0.1 -	Dzięcioł /2022 Hashemi y col /2023 Pulido y col / 2018	26 25 31
94	Sobreroll	Mucolítico, expectorante, antimicrobiano, antitóxico	1452	0,27	Jardak y col / 2017	33
95	Tujeno	Antinflamatorio, antioxidante, antimicrobiano, anticancerígeno, uso cosmético	1456	0.51	Flores y col/2019	30
96	Geranil acetona	Colago, hepatoprotector, diurético, antiulceroso	1464	0,27	Hashemi y col /2023	25
97	Eugenolmetiléter	Antinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, diurético, antiulceroso	1464	0,16	Dzięcioł /2022	26

98	α -humuleno	Antiinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, analgésico, antiséptico.	1590	0,11	Hashemi y col /2023	25
99	Muuroleno - β -	Antiinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, analgésico, anticancerígeno	1452	0,53	Hannour y col / 2018	32
100	α - muuroleno	Antiinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, analgésico, anticancerígeno, antitumoroso	1479	-	Hannour y col / 2018	32
101	Aromadendreno	Antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, anticancerígeno, antitumoroso	1546	0,17	Jardak y col / 2017	33
102	Cadineno β -	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, analgésico.	1492	0,27	Jardak y col / 2017	33
103	γ - Cadineno	Antimicrobiana, antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno	1506	-	Hannour y col / 2018	32
104	Amorfenoleno	Antiinflamatorio, antioxidante, anticancerígeno	1559	0,34	Jardak y col / 2017	33
105	β - selineno	Antiinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, analgésico, anticancerígeno, antiséptico, antiinflamatorio, antimicrobiano	1525	0,74	Jardak y col / 2017	33
			1534	0,08	Jardak y col / 2017	33

106 Óxido de cariofileno	Antifúngico,	1576		Dzięciot /2022	26
	anticoagulante,	1583	0,2	Gourich y col/ 2022	28
	antimicrobiano,	2007	0.3	Hashemi y col /2023	25
	antioxidante	1413		Khademi y col / 2022	29
		1536	0,79	Flórez y col/ 2019	30
107 Eicosano		-	-	Pulido y col / 2018	31
		1583	0,92	Hannour y col / 2018	32
	Antimicrobiano,	-	14,9	Trombin y col/2022	27
	antiinflamatorio, antioxidante.				
108 Germacreno d	Antimicrobiano,	1631		Hannour y col / 2018	32
	antiinflamatorio, antioxidante, analgésico	1483	0,19	Jardak y col / 2017	33
109 Ψ – cumeno	Antimicrobiano, antiinflamatorio, analgésico, antioxidante	1713	0,64	Flórez y col/ 2019	30
110 Cis-hidrato de sabireno	Antibacteriano, antiinflamatorio antioxidante	1840	6,50	Flórez y col/ 2019	30

111	2,4 – tujadieno	Antimicrobiano, antioxidante, antiinflamatorio.	4716	0,35	Flórez y col/ 2019	30
112	α - cariofileno α -	Antiinflamatorio, antibacteriano, antioxidante, analgésico, antifúngico, insecticida.	1505	0,67	Pulido y col/ 2018 Jardak y col/ 2017	31 33
113	Bisaboleno	Antimicrobiano, antiinflamatorio, analgésico, anticancerígeno, neuroprotector	1509	-	Hannour y col/ 2018	32
114	Calamenene	Antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, anticancerígeno	1566	0,17	Jardak y col/ 2017	33
115	2,4 (8) -p- mentadieno	Antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, anticancerígeno	5134	1,67	Flórez y col/ 2019	30
116	4,8- β - Epoxido decariofileno	antioxidante, analgésico, anticancerígeno, antimicrobiano.		5,94	Flórez y col/ 2019	30
117	Oxido de cariofileno	Antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, anticancerígeno, antimicrobiano n	1630	0,17	Jardak y col/ 2017	33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 02: Descripción de porcentaje de rendimiento del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* (Romero)

Aceite esencial	Porcentaje de rendimiento (%)	Método de extracción	Lugar	Autor y año	Ref.
Aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis L.</i> (Romero)	1,7	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Suiza	Hashemi y col /2023	25
	2,72	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Polonia	Khademi y col / 2022	29
	3,53 ± 0,06	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Marruecos Ifrane	Gourich y col/ 2022	28
	0,58	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Colombia	Duarte L/ 2020	40
	0,86	Destilación por arrastre con vapor agua	Bogotá	Flórez y col/ 2019	30
	2,6	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Siria	Harfouch y col/ 2019	35
	2,3	Hidrodestilación, equipo tipo clevenger	Marruecos Atlas medio	Hannour y col / 2018	32
	0,67	Destilación por arrastre con vapor agua	Colombia	Bornila y col/ 2016	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 03: Describir el efecto bacteriano del aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis L.* según concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a diferentes especies de bacterias:

Aceite esencial	Especie	Código	Compuestos Fitoquímicos Antimicrobianos	CMI	Autor/Año	Ref
Aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis L.</i> (Romero)	<i>Staphylococcus aureus</i>		1,8 – cineol, alcanfor	128 µl/mL	Theyyathe l y col 2023	37
		ATCC 25923	1,8 – cineol, alcanfor	2.5 µg/mL	Dolghi y col/ 2022	38
			1,8-cineol, el α-pineno y el alcanfor	32 µg/mL	Khin y col/ 2021	39
		4IH2510	1,8 – cineol, alcanfor	1200 µg/mL	Gourich y col/ 2022	28
		ATCC 6538	1,8-cineol, el α-pineno y el alcanfor	3,9 µl/mL	Harfouch y col/ 2019	35
		ATCC 15442	1,8 – cineol, alcanfor	256 µl/mL	Theyyathe l y col 2023	37
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	1,8 – cineol, alcanfor	5,0 µg/mL	Dolghi y col 2022	38
			1,8-cineol, el α-pineno y el alcanfor	7,8 µl/mL	Harfouch y col/ 2019	35
	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	ATCC 33277	α – pineno, eucaliptol, alcanfor, mirceno	750-1000 µg/mL	Duarte L/ 2020	40
			1,8 – cineol, alcanfor	1000 µg/mL	Bornila y col/ 2016	36
<i>Escherichia Coli</i>	ATCC1 1229	1,8 – cineol, alcanfor	128 µg/mL	Theyyathe l y col 2023	37	

	<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212	1,8 – cineol, alcanfor	128 $\mu\text{g/mL}$	Theyyathe l y col 2023	37
	<i>Enterobacter cloacae</i> :	02EV31 7	1,8 – cineol, alcanfor	600 $\mu\text{g/mL}$	Gourich y col/ 2022	28
Aceite esencial	Especie	Código	Compuestos Fitoquímicos Antimicrobianos	CMI	Autor/Año	Ref
Aceite esencial de Rosmarinus Officinalis L. (Romero	<i>Clostridium perfringens</i>	ATCC 13124	1,8 cineol,, alcanfor	10000 $\mu\text{g/mL}$	Radaelli y col/ 2016	35
	<i>Streptococcus mutans</i>	ATCC 25275	α – pineno, eucaliptol, alcanfor, mirceno	>2000 $\mu\text{g/mL}$	Duarte L/ 2020	40

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Las plantas en nuestra vida cotidiana son fundamentales, muchas de ellas tienen un potencial efecto beneficioso donde el uso tradicional se une a la ciencia moderna identificando fitoconstituyentes beneficiosos en la salud, ofreciendo propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, anticancerígenas, antibacterianas, etc., los aceites esenciales tienen un particular interés debido a su alta concentración de compuestos fitoquímicos de particular interés en la industria farmacéutica, cosmética y la industria alimentaria.

El presente estudio muestra el contexto los compuestos fitoquímicos de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis L.* (Romero) y su efecto antibacteriano *in vitro*. Para ello, se realizó una búsqueda de fuentes primarias de los compuestos fitoquímicos y el efecto antibacteriano del aceite esencial.

Tabla 01, muestra 10 estudios^(25,26,27,28,29,30,31,32,33,34), donde se reporta alrededor de 117 compuesto fitoquímicos diferentes en el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.*, los compuestos con más frecuencia encontrado en el aceite esencial es el linalol siendo el compuesto más reportado por 90% fuentes bibliográficas seguido el compuesto de 1-8-cineol y acetato de bornillo encontrado en 80% que se reporta, además los compuestos que también tienen un porcentaje considerable de reportes son el β -pineno, canfeno, alcanfor, oxido de cariofileno, pineno, α – terpineol, verbena entre otros. Los compuestos fitoquímicos del aceite esencial varían en función a varios factores que depende mucho de él origen de la muestra, tipo de suelo, la edad de la planta, tipo de almacenamiento la hora de recolección por lo que son muy sensibles y volátiles.

Asimismo Borges y col⁽¹¹⁾ reporte de alrededor 150 compuestos químicos, las moléculas más reportadas son 1,8-cineol, α – pineno, y alcanfor. Destacando que cada lugar de recolección varia en muchos factores como las condiciones climáticas, el tipo de compuestos que tiene las tierras donde crecen las plantas, los agroquímicos, el estado de madurez de la

planta al momento que se realiza la recolección de la muestra, el proceso de almacenamiento y transporte, así mismo la variación de compuestos químicos es más cuantitativa midiendo cuantos compuestos químicos de cada uno hay, a diferencia de cualitativa que es identificar que tipos de compuestos se encuentran presentes, ambos de los enfoques son complementarios y se utilizan para poder caracterizar exhaustivamente la composición fitoquímica del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.*

Por otro lado Flores y col⁽⁹⁾ en su investigación reportó una frecuencia de 46 compuestos fitoquímicos del aceite esencial donde destaca mayor reporte el ácido carnosico, alcanfor, carnosol, α -pineno, 1,8 cineol y el canfeno extraídos a través de macerados, prensado mecánico, entre otras técnicas de extracción, los fitoconstituyentes son el producto de las reacciones enzimáticas de la planta con función de señalización, defensa y atracción, variando cuantitativamente por los diversos factores que influyen en el reporte de compuestos fitoquímicos, donde la determinación es muy importante porque permite identificar la presencia o ausencia de grupos fitoquímicos, generando información sobre el perfil fitoquímico de esta planta y en tal forma entender sus propiedades biológicas.

En la tabla 02, muestra 8 estudios^(25,28,29,30,32,36,40) que reportaron el porcentaje de rendimiento del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* tiene un porcentaje que varía desde los 0,58% al 3,53%, siendo el porcentaje mas alto de Marruecos Ifrane, de acuerdo al estudio reportado referencia haber recolectado la muestra en horas de la mañana 5:00 am, donde según los reportes recolectar la muestra en horas de la mañana antes de la puesta del sol garantiza la estabilidad de las muestras evitando posibles alteraciones con factores como la exposición a la luz solar, el calor, y la luz que pueden afectar a la composición de la muestras, por tanto recolectar en horas tempranas minimiza estos riesgos. De acuerdo a Duarte L⁽⁴⁰⁾ el rendimiento del aceite esencial es variado donde influye varios factores como

el método de extracción, la calidad de la muestra, la relación entre la cantidad de agua y material vegetal utilizada en para cada caso. Siendo crucial el porcentaje de rendimiento por la rentabilidad y eficacia lo que es bastante fundamental para la producción de aceite esencial, y la calidad del producto donde se pueda garantizar una cantidad de aceite esencial para su uso en diferentes industrias.

En la tabla 03, muestra 7 estudios^(28,35,36,37,38,39,40), donde se puede encontrar que en *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 es el especie bacteriana más reportada con el aceite esencial de romero, y una sensibilidad a concentración mínima inhibitoria (CMI) 2,5 µl/mL de igual forma se tienen una mejor sensibilidad para la especie bacteriana de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, con concentración mínima inhibitoria (CMI) de 7,8 µl/mL de aceite esencial, de igual forma se encontró los compuestos fitoquímicos del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L (Romero) con efecto bacteriano como el 1,8-cineol, el α-pineno y el alcanfor siendo los compuestos reportados en todos los estudios revisados. A diferencia Nieto y col⁽¹⁰⁾ encontró en el aceite esenciales carvacrol (67,0%) y γ-terpineno (15,3%) que eran eficaces contra cepas gramnegativas, incluida *Escherichia coli*, con valores de CMI de 0,025 µL/mL a 0,78 µL/mL según el método de microdilución en caldo, de tal forma se reportó que el aceite esencial de romero inhibe fuertemente *E. coli* ATCC 25922, donde la concentración inhibidora mínima del aceite de romero contra *E. coli* fue >6,4 mg/L, además otros estudios han demostrado la actividad antibacteriana del aceite de romero contra *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* y *Salmonella choleraesuis*, por otro lado se encontró que este aceite esencial se incorporó a la carne y reportó actividad antibacteriana contra *Brochothrix thermosphacta* y *Enterobacteriaceae*.

En nuestro estudio se encontró *Staphylococcus aureus* con código 41H2510 a una CMI de (1 200 μ L/mL) a una sensibilidad considerable esto varia debido a muchos factores como otros laboratorios que pueden ser mas sensibles o a la misma vez tendrían más resistencia antibacteriana, donde el aceite esencial puede variar su eficacia porque varía de acuerdo a muchos factores encontrar una cierta variedad en su composición fitoquímica o en su concentración. Así como Mendoza y col⁽¹²⁾ encontró en su trabajo de investigación que el aceite esencial de esta especie *Rosmarinus Officinalis L*, tiene actividad antibacteriana, donde dos estudios de investigación concluyeron que a diferente concentración se encuentra efectividad: CMI (1,56 mg/mL a 3,125 mg/mL) CMI (0,16 \pm 0,07 mg/mL) frente a bacterias *proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* y *klebsiella pneumoniae*, los aceites esenciales varia su composición fitoquímica y su concentración de acuerdo al origen de la muestra de donde se extrae el aceite esencial. Por otro lado Anampa y col⁽¹³⁾ describe que el *Rosmarinus officinalis* (romero), con efecto antibacteriano se encontró a una dosis de 75 mg/mL, Inhibe el crecimiento bacterias anaerobias frecuentes en pacientes con periodontitis crónica.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ La revisión sistemática realizada en el periodo del 2016 al 2023 evidencia 15 tesis, artículos, de los cuales 10 reportan compuestos fitoquímicos y 7 evidencian reportar efecto antibacteriano.
- ✓ El compuesto fitoquímico del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L* (romero) más reportado es el linalol con un 90 % y por lo general se reportó un total de 117 compuestos fitoquímicos.
- ✓ El efecto antibacteriano con concentración mínima inhibitoria (CMI) reportado es sobre las especies *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 con una concentración mínima inhibitoria (CMI) 2,5 µl/ml, y los compuestos fitoquímicos con mayor relación antibacteriana son 1,8-cineol, el α -pineno y el alcanfor.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar más estudios de revisión sistemática del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* mas detallados para poder identificar y caracterizar nuevos compuestos fitoquímicos donde se pueda potenciar la actividad antibacteriana.
- ✓ Se sugiere realizar estudios de composición fitoquímica en diferentes estadios fenológicos del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* para identificar mejor la variación de la composición química, y su concentración.
- ✓ Se sugiere investigar la efectividad del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis L.* contra una gama mas amplia de bacterias, incluidas aquellas resistentes a fármacos para evaluar su potencial como alternativa o complemento a los antibióticos convencionales.
- ✓ Para extraer aceite esencial con mejor calidad y mayor concentración de compuestos fitoquímicos, recolectar las hojas frescas del *Rosmarinus officinalis L.* por la mañana ya que los compuestos activos suelen ser más altos en las plantas, evitar recolectar durante días lluviosos para prevenir la humedad que puede alterar los compuestos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sotelo-Leyva C, Tagle-Emigdio LJ, Aniceto-Teofilo C, Galeana-Hernández J, Condori-Cordero S, Flores-Blanco G, et al. Estudio etnofarmacológico y fitoquímico de las plantas medicinales de mayor uso en Julián Blanco, Guerrero, México. *Acta agríc pecu* [Internet]. 2022. [Citado 3 de abril de 2024]; 8(1). Disponible en: <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/4460/173-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1833-1-10-20221006.pdf?sequence=1>
2. Zhou H, Zhang J, Kirbis BS, Mula Z, Zhang W, Kuang Y, et al. Ethnobotanical study on medicinal plants used by Bulang people in Yunnan, China. *J Ethnobiol Ethnomed* [Internet]. 2023. [Citado 3 de abril de 2024].;19(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13002-023-00609-0>
3. Domingo-Fernández D, Gadiya Y, Mubeen S, Healey D, Norman BH, Colluru V. Exploring the known chemical space of the plant kingdom: insights into taxonomic patterns, knowledge gaps, and bioactive regions. *J Cheminform* [Internet]. 2023. [Citado 3 de abril de 2024];15(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13321-023-00778-w>
4. Mohamad N, Mohd F, Loh JY, Kumar F, Gina M, Swee-Hua Erin Lim, et al. Phytocompounds as an Alternative Antimicrobial Approach in Aquaculture. *Antibiotics* [Internet]. 2022. [Citado 3 de abril de 2024];11(4):469–9. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/4/469>
5. Abers M, Schroeder S, Goelz L, Sulser A, St. Rose T, Puchalski K, et al. Antimicrobial activity of the volatile substances from essential oils. *BMC Complement Med Ther* [Internet]. 2021. [Citado 3 de abril de 2024].;21(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-021-03285-3>

6. Mothana RA, Khaled JM, Noman OM, Kumar A, Alajmi MF, Al-Rehaily AJ, et al. Phytochemical analysis and evaluation of the cytotoxic, antimicrobial and antioxidant activities of essential oils from three *Plectranthus* species grown in Saudi Arabia. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2018. [Citado 3 de abril de 2024];18(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-018-2302-x>
7. Kabubii ZN, Mbaria JM, Mathiu MP, Wanjohi JM, Nyaboga EN. Evaluation of seasonal variation, effect of extraction solvent on phytochemicals and antioxidant activity on *Rosmarinus officinalis* grown in different agro-ecological zones of Kiambu County, Kenya. *CABI Agric Biosci* [Internet]. 2023. [Citado 3 de abril de 2024];4(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s43170-023-00141-x>
8. Macedo LM de, Santos ÉM dos, Ataide JA, Silva GT de S e., Guarnieri JP de O, Lancellotti M, et al. Development and Evaluation of an Antimicrobial Formulation Containing *Rosmarinus officinalis*. *Molecules* [Internet]. 2022. [Citado 3 de abril de 2024];27(16):5049. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules27165049>
9. Flores-Villa E, Sáenz-Galindo A, Castañeda-Facio AO, Narro-Céspedes RI. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP* [Internet]. 2020. [Citado 3 de abril de 2024];23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.266>
10. Nieto G, Ros G, Castillo J. Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.): A Review. *Medicines (Basel)* [Internet]. 2018. [Citado 3 de abril de 2024];5(3):98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicines5030098>
11. Borges RS, Ortiz BLS, Pereira ACM, Keita H, Carvalho JCT. *Rosmarinus officinalis* essential oil: A review of its phytochemistry, anti-inflammatory activity, and

- mechanisms of action involved. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2019. [Citado 3 de abril de 2024]; 229:29-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2018.09.038>
12. Mendoza Vargas N, Mercedes Huayta FDM. Plantas medicinales con efecto antibacteriano para infecciones urinarias: una revisión sistemática, julio - octubre 2021. Universidad María Auxiliadora; 2022. [Citado 3 de abril de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12970/1130>
 13. Anampa Aldave CC, Nuñez Quispe JM. Plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en América: una revisión sistemática, junio - octubre 2021. Universidad María Auxiliadora; 2022. [Citado 3 de abril de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12970/1153>
 14. Ghasemzadeh Rahbardar M HH. Therapeutic effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and its active constituents on nervous system disorders [Internet]. *J Basic Med Sci*. 2020. [Citado 3 de abril de 2024]. [citado 31 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7491497/>
 15. Azeredo CMO, Santos TG, Maia BHL de NS, Soares MJ. In vitro biological evaluation of eight different essential oils against *Trypanosoma cruzi*, with emphasis on *Cinnamomum verum* essential oil. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2014. [Citado 3 de abril de 2024];14(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6882-14-309>
 16. Sharifi-Rad J, Ezzat SM, El Bishbishy MH, Mnayer D, Sharopov F, Kılıç CS, et al. *Rosmarinus* plants: Key farm concepts towards food applications. *Phytother Res* [Internet]. 2020. [Citado 3 de abril de 2024];34(7):1474-518. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.6622>
 17. Gadisa E, Weldearegay G, Desta K, Tsegaye G, Hailu S, Jote K, et al. Combined antibacterial effect of essential oils from three most commonly used Ethiopian

- traditional medicinal plants on multidrug resistant bacteria. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2019. [Citado 3 de abril de 2024];19(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-019-2429-4>
18. Herrero Jaén S. Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud. *Ene* [Internet]. 2016. [Citado 3 de abril de 2024];10(2):0-0. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2016000200006
19. Regassa BT, Tosisa W, Eshetu D, Beyene D, Abdeta A, Negeri AA, et al. Antimicrobial resistance profiles of bacterial isolates from clinical specimens referred to Ethiopian Public Health Institute: analysis of 5-year data. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2023. [Citado 3 de abril de 2024];23(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-023-08803-x>
20. Kakian F, Mirzaei E, Moattari A, Takallu S, Bazargani A. Determining the cytotoxicity of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of silver and zinc oxide nanoparticles in ESBL and carbapenemase producing *Proteus mirabilis* isolated from clinical samples in Shiraz, Southwest Iran. *BMC Res Notes* [Internet]. 2024. [Citado 3 de abril de 2024];17(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13104-023-06402-2>
21. Santos NC de S, Scodro RB de L, Sampiron EG, Ieque AL, Carvalho HC de, Santos T da S, et al. Minimum bactericidal concentration techniques in *Mycobacterium tuberculosis*: A systematic review. *Microb Drug Resist* [Internet]. 2020. [Citado 3 de abril de 2024];26(7):752-65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/mdr.2019.0191>

22. Montero-Recalde M, Vayas L, Avilés-Esquivel D, Pazmiño P, Erazo-Gutierrez V. Evaluación de dos métodos para medir la sensibilidad de inhibición de crecimiento de la cepa certificada de *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*. *Rev Investig Vet Peru* [Internet]. 2018. [Citado 3 de abril de 2024];29(4):1543-7. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n4/a52v29n4.pdf>
23. Ferreira González I, Urrútia G, Alonso-Coello P. Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2011. [Citado 3 de abril de 2024];64(8):688-96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029>
24. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para La Investigación. Versión 001. Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0277-2024-CU-Uladech católica, de fecha 14 de marzo del 2024. [Citado 3 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/wp-content/uploads/erpuniversity/downloads/transparencia-universitaria/estatuto-el-texto-unico-de-procedimientos-administrativos-tupa-el-plan-estrategico-institucional-reglamento-de-la-universidad-y-otras-normativas/reglamentos-de-la-universidad/reglamento-de-integridad-cientifica-en-la-investigacion-v001.pdf>
25. Hashemi SMB, Gholamhosseinpour A, Barba FJ. *Rosmarinus officinalis* L. essential oils impact on the microbiological and oxidative stability of Sarshir (kaymak). *Molecules* [Internet]. 2023; [Citado 10 de mayo de 2024]. 28(10):4206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules28104206>
26. Dzięcioł M. Influence of enzymatic pretreatment on yield and chemical composition of *Rosmarinus officinalis* essential oil. *Pol J Chem Technol* [Internet]. 2022; [Citado 10 de mayo de 2024]. 24(4):61-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2478/pjct-2022-0029>

27. Trombin de Souza M, Trombin de Souza M, Bernardi D, Oliveira D da C, Morais MC, de Melo DJ, et al. Essential oil of *Rosmarinus officinalis* ecotypes and their major compounds: Insecticidal and histological assessment against *Drosophila suzukii* and their impact on a nontarget parasitoid. *J Econ Entomol* [Internet]. 2022; [Citado 10 de mayo de 2024]. 115(4):955-66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/toab230>
28. Gourich AA, Bencheikh N, Bouhrim M, Regragui M, Rhafouri R, Drioiche A, et al. Comparative Analysis of the Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Four Moroccan North Middle Atlas Medicinal Plants' Essential Oils: *Rosmarinus officinalis* L., *Mentha pulegium* L., *Salvia officinalis* L., and *Thymus zygis* subsp. *gracilis* (Boiss.) R. Morales. *Chemistry (Basel)* [Internet]. 2022; [Citado 10 de mayo de 2024]. 4(4):1775-88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/chemistry4040115>
29. Khademi Doozakhdarreh SF, Khorshidi J, Morshedloo MR. Essential oil content and components, antioxidant activity and total phenol content of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) as affected by harvesting time and drying method. *Bull Natl Res Cent* [Internet]. 2022; [Citado 10 de mayo de 2024]. 46(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s42269-022-00902-0>
30. Flórez Chacón CV, Mojica Flórez JS. Determinación de la composición química de los aceites esenciales de Tomillo (*Thymus vulgaris*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*) y su posible uso como antifúngico contra microorganismos fitopatógenos en productos agrícolas. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2019. [Citado 10 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/287>

31. Pulido Arango AM, Riveros Loaiza LM, Rodriguez Cabra JL. Identificación de componentes químicos del aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) proveniente de cultivos orgánicos en la zona alta andina. *Rev Colomb Investig Agroindustriales* [Internet]. 2018; [Citado 10 de mayo de 2024]. 5(1):6-15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23850/24220582.658>
32. Hannour K, Boughdad A, Maataoui A, Bouchelta A. Chemical composition of *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) essential oils and evaluation of their toxicity against *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in Morocco. *Int J Trop Insect Sci* [Internet]. 2018; [Citado 10 de mayo de 2024]. 38(03):192-204. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/s1742758418000012>
33. Jardak M, Elloumi-Mseddi J, Aifa S, Mnif S. Chemical composition, anti-biofilm activity and potential cytotoxic effect on cancer cells of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil from Tunisia. *Lipids Health Dis* [Internet]. 2017; [Citado 10 de mayo de 2024]. 16(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12944-017-0580-9>
34. Harfouch RM, Darwish M, Al-Asadi W, Mohammad AF, Gharib NM, Haroun M. Antibacterial Activity of Essential Oils of *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* and *Anthemis nobilis* Widespread in the Syrian Coast. *Res J Pharm Technol* [Internet]. 2019; [Citado 10 de mayo de 2024]. 12(7):3410. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5958/0974-360x.2019.00576.6>
35. Radaelli M, da Silva BP, Weidlich L, Hoehne L, Flach A, da Costa LAMA, et al. Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against *Clostridium perfringens*. *Braz J Microbiol* [Internet]. 2016. [Citado 10 de mayo de 2024]. 47(2):424-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjm.2015.10.001>

36. Bonilla DM, Mendoza Y, Moncada CE, Murcia O, P. Murcia Á, Calle J, et al. Efecto del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Porphyromonas gingivalis* cultivada in vitro. *Rev Colomb Cienc Quím Farm* [Internet]. 2016. [Citado 10 de mayo de 2024]. 45(2):275. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n2.59942>
37. Theyyathel AM, Sofi MA, Nanda A, Sofi MA, Parray R, Sheikh T, et al. Phytochemical profiling, antimicrobial and anticancer potential of *Rosmarinus officinalis* growing in Kashmir Himalayan region. *J Appl Nat Sci* [Internet]. 2023. [Citado 15 de mayo de 2024]. 15(2):560-9. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.31018/jans.v15i2.4201>
38. Dolghi A, Coricovac D, Dinu S, Pinzaru I, Dehelean CA, Grosu C, et al. Chemical and antimicrobial characterization of *Mentha piperita* L. and *Rosmarinus officinalis* L. essential oils and in vitro potential cytotoxic effect in human colorectal carcinoma cells. *Molecules* [Internet]. 2022. [Citado 15 de mayo de 2024]. 15(2):560-9. Disponible en: ;27(18):6106. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3390/molecules27186106>
39. Khin M, Knowles SL, Crandall WJ, Jones DD Jr, Oberlies NH, Cech NB, et al. Capturing the antimicrobial profile of *Rosmarinus officinalis* against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) with bioassay-guided fractionation and bioinformatics. *J Pharm Biomed Anal* [Internet]. 2021. [Citado 15 de mayo de 2024];197(113965):113965. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpba.2021.113965>
40. Duarte Velandia Laura Valentina. Determinación de la actividad antibacteriana y fitotoxicidad de los aceites esenciales de Anís (*Pimpinella anisum*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*). *Ustaeduco* [Internet]. 2020. [Citado 15 de mayo de 2024]; Available from: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21217?show=full>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación y diseño	VARIABLES	Definición operacional	Indicadores y escalas de medición	Plan de análisis
Fitoquímica y actividad antibacteriana del aceite esencial <i>Rosmarinus officinalis</i> L. "romero": una revisión sistemática	¿Cuáles son los estudios científicos que han sido difundidos en las diversas bases de datos sobre los fitoconstituyentes y el efecto antibacteriano de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. durante el periodo del 2016 a 2023?	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar los estudios científicos difundidos en las diferentes bases de datos sobre la composición fitoquímica y el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis</i> L. "romero" durante el periodo 2016 al 2023. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir la composición fitoquímica del aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis</i> L. "romero". • Describir el efecto antibacteriano del aceite esencial <i>Rosmarinus Officinalis</i> L. "romero" de acuerdo a la concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a diferentes especies de bacterias. 	Implícita	El trabajo de investigación es de tipo no experimental con enfoque cuantitativo y corte transversal	<p>Fitoquímica del aceite esencial. Una revisión sistemática</p> <p>Actividad antibacteriana del aceite esencial <i>Rosmarinus officinalis</i> L. "romero".</p> <p>Una revisión sistemática</p>	Acto de recopilar información bibliográfica referente a los estudios científicos de la fitoquímica, el efecto antibacteriano del AE de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. "romero" según su concentración mínima inhibitoria controlando in vitro la expansión bacteriana en un entorno de laboratorio controlado.	<p>Contenido de compuestos fitoquímicos</p> <p>Concentración mínima inhibitoria</p> <p>Diámetro de Halos de inhibición.</p>	<p>Tablas de frecuencia porcentual de acuerdo al tipo de variables en estudio.</p> <p>Utilizando el programa informático de Office Excel 2019.</p>

Anexo 02 Instrumento de recolección de información

Título del estudio	_____		
Criterios	Ítem	Respuesta	
Criterios de selección de potenciales artículos	Presenta texto completo en línea y/o que sea descargable directamente o por herramientas externas	Sí () No ()	*
	Estudio en idioma inglés o español	Sí () No ()	*
	Estudios publicados en el 2016 y 2023	Sí () No ()	*
	Título y resumen relacionado con las variables	Sí () No ()	**
	Artículos originales publicados (No se considera cartas al editor, preprints, ni artículos retractados)	Sí () No ()	**
	1. ¿El muestreo es aleatorio?	Sí () No ()	1
	2. Indica si hubo enmascaramiento en la muestra.	Sí () No ()	1
	3. Indica si hubo enmascaramiento en los investigadores	Sí () No ()	1
	4. Indica el procedimiento de reclutamiento de los artículos de investigación	Sí () No ()	1
	5. Indica como fue el procedimiento de la recolección de la información	Sí () No ()	1

Grupos comparados (C)	6. Aprobado por un comité de ética	Sí () No ()	1
	7. Indica si el ensayo clínico ha sido registrado	Sí () No ()	1
	8. Indica si se compara con un placebo (control), y en las mismas condiciones que los tratamientos	Sí () No ()	1
Resultados (O: Outcomes)	9. Los resultados se relacionan con el objetivo propuesto	Sí () No ()	1
	10. Los resultados son descritos correctamente	Sí () No ()	1
	11. La prueba estadística es la adecuada	Sí () No ()	1
Análisis de la discusión del estudio	12. Indica las limitaciones del estudio o probable sesgo	Sí () No ()	1
	13. Discute la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa)	Sí () No ()	1
Total			13

Anexo 03 base de datos SCOPUS

Scopus search results for the query: **rosmarinus AND officinalis AND essential AND oil AND chemical AND comp**. The interface shows 115 documents found. The search filters are set to 'Article title, Abstract, Keywords'.

Refinar búsqueda

Buscar dentro de los resultados

Filtros: Limpiar todo

Año

Artículo	Autores	Fuente	Año	Citas
1 La eficacia antimicrobiana de los aceites esenciales de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> y <i>Salvia officinalis</i> contra <i>Klebsiella pneumoniae</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in vitro e in silico.	Mourabiti, F., Derdak, R., El Amrani, A., ... El Khalfi, B., Zouheir, Y.	Revista Sudafricana de Botánica, 168, págs. 112-123	2024	0

Anexo 04 base de datos PubMed

PubMed search results for the query: **ROSMARINUS OFFICINALIS ESSENTIAL OIL CHEMICAL COMPOSITION AND**. The interface shows 48 results. The search filters are set to 'Mejor partido'.

MIS FILTROS NCBI

48 resultados

Página 1 de 5

RESULTADOS POR AÑO

Reiniciar

2016 2024

1 **Actividad antibacteriana e inhibidora de biopelículas de aceites esenciales de plantas medicinales contra *Escherichia coli* aislada de pacientes con ITU.**

Citar Lagha R, Ben Abdallah F, Al-Sarhan BO, Al-Sodany Y. Moléculas. 23 de marzo de 2019;24(6):1161. doi: 10.3390/moléculas24061161. PMID: 30909573 [Artículo gratuito de PMC.](#)

Compartir La actividad antibacteriana se observó sólo en los casos de *Origanum majorana*, *Thymus zygis* y *Rosmarinus officinalis*, mientras que *Juniperus communis* y *Zingiber officinale* no mostraron ningún efecto frente a los aislados de *E. coli*. **Aceite esencial** de *T. zygis* d ...

Anexo5. Base de datos Scielo

The screenshot shows the Scielo search interface. The search query is 'ACEITE ESENCIAL DE ROSMARINUS OFFICINALIS'. The results page shows 11 results. The first result is 'Acanthidial activity and repellency of commercial essential oils on Tetranychus urticae in vitro and protected cultivation' by Oliveira Ataíde, Julielson, Destefani Deolindo, Francieli, Garcia Holtz, Filipe, Huver, Addressa, Bolsori Zago, Hugo, Menini, and Luciano. The article is from 'Agronomía Colombiana' (2021, Vol. 39, No. 2, pp. 226-233). The page includes a search bar, filters, and a list of results with options to view the full text or download it.

Anexo 06 base de datos CONCYTEC

The screenshot shows the CONCYTEC search interface. The search query is 'ACEITE ESENCIAL DE ROSMARINUS OFFICINALIS'. The results page shows 10 results. The first result is 'Toxicidad de los aceites esenciales de Bursera graveolens, Lepechinia meyenii y Myrtus communis sobre Chrysoperla asoralis, Chrysoperla externa y Ceraeochrysa cincta (Neuroptera: Chrysopidae)' by Ponce, Hector; Iannacone, José; Alvarino, Lorena; Carhuapoma, Mario. The article is from 'Revista Campus' (2020, Vol. 25, Issue 29, pp. 41-55). The page includes a search bar, filters, and a list of results with options to view the full text or download it.