

**NOMBRE DEL TRABAJO:**  
EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE DE ORIGANUM VULGARE SOBRE  
PSEUDOMONAS AERUGINOSA EN MUESTRAS RECOGIDAS DEL MERCADO CENTRAL DE  
CHICLAYO, 2024.

**ASESOR:**  
• Mg. Q.F. Ruiz Espinoza, Johan Edgar

**AUTORES:**  
• Bach. Silva Perez, Erlita Del Pilar

## RESUMEN DEL SOFTWARE DE DETECCIÓN DE SIMILITUDES

**Reporte de similitud**

---

**NOMBRE DEL TRABAJO**  
**INFORME FINAL\_ERLITA.docx**

---

<b>RECuento de palabras</b> <b>8487 Words</b>	<b>RECuento de caracteres</b> <b>49816 Characters</b>
<b>RECuento de páginas</b> <b>60 Pages</b>	<b>Tamaño del archivo</b> <b>3.7MB</b>
<b>Fecha de entrega</b> <b>Aug 16, 2024 5:14 PM GMT-5</b>	<b>Fecha del informe</b> <b>Aug 16, 2024 5:15 PM GMT-5</b>

---

● **4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

Resumen



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUÍMICA**

**TESIS**

**EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE DE ORIGANUM  
VULGARE SOBRE PSEUDOMONAS AERUGINOSA EN MUESTRAS  
RECOGIDAS DEL MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO, 2024**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR:**

Bach. Silva Perez, Erlita Del Pilar

**ASESOR:**

Mg. Q.F. Ruiz Espinoza, Johan Edgar

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Recursos Naturales

**HUANCAYO – PERÚ**

**2024**

## **Dedicatoria**

A Dios, por guiarme con sabiduría y fortaleza a lo largo de este camino. Tu luz y tu amor han sido mi mayor inspiración y apoyo en cada paso que he dado.

A mis padres, por su amor incondicional, su paciencia y su constante apoyo. Gracias por creer en mí y por ser el pilar en el que siempre he podido apoyarme.

A mi familia, por su aliento y por estar siempre a mi lado. Su confianza en mí me ha dado la determinación para seguir adelante y alcanzar mis metas.

*Erlita del Pilar*

## **Agradecimiento**

A la universidad, por brindarme la oportunidad de crecer académicamente y por el apoyo que he recibido durante todo este proceso. Su dedicación a la formación de estudiantes es verdaderamente valiosa.

A mi asesor, por su orientación y sabiduría. Su asesoramiento ha sido fundamental para el desarrollo de esta investigación y para alcanzar mis objetivos académicos.

A todos los que me apoyaron en la realización de esta investigación, por su ayuda, sus consejos y su ánimo. Su apoyo ha sido crucial para completar este proyecto con éxito.

*La autora*

**PÁGINA DEL JURADO**

**PRESIDENTE:**

Mg. Cristobal Quispe Alfredo

**SECRETARIO:**

Mg. Orihuela Pomalaza Maricielo

**VOCAL:**

Mg. Ruiz Espinoza Johan Edgar

**SUPLENTE:**

Mg. Ruiz Espinoza Johan Edgar

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

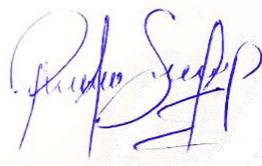
### DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo **Erlita del Pilar Silva Pérez**, de Nacionalidad peruana, identificada con DNI N.º **73880948**, de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, autor de la tesis titulada: **Efecto antibacteriano del aceite de orégano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**

#### DECLARACION BAJO JURAMENTO:

**QUE TODA LA INFORMACION PRESENTADA ES AUTENTICA Y VERAZ**, siendo resultado del esfuerzo personal, que no ha sido copiado, sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, En este sentido somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objetos de sanciones universitarios y/o legales.

Huancayo, 05 de julio del 2024



---

**Erlita del Pilar Silva Pérez**  
**DNI: 73880948**

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MÉTODO.....	17
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
2.2. Operacionalización de las variables.....	17
2.3. Población, muestra y muestreo <sup>22</sup> .....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5. Procedimiento.....	19
2.6. Método de Análisis de datos.....	22
2.7. Aspectos éticos.....	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	33
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	42
Anexos 2: Ficha de recolección de datos:.....	44
Anexos 3: Validación por juicio de expertos.....	45
Anexos 4: Carta del laboratorio.....	58
Anexos 5: Evidencias fotográfica de trabajo de campo.....	59

## RESUMEN

Dada la creciente preocupación por la resistencia bacteriana, se busca explorar alternativas naturales que puedan ofrecer soluciones efectivas. El objetivo principal de la investigación fue evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* sobre *Pseudomonas aeruginosa*. La metodología de la investigación se llevó a cabo bajo un diseño experimental in vitro, utilizando un enfoque cuantitativo y de corte transversal. Se recolectaron muestras vegetales de orégano, las cuales fueron tratadas para obtener el aceite esencial mediante arrastre por vapor. La actividad antibacteriana se evaluó utilizando el método de difusión en pozo, donde se midió el halo de inhibición en placas de cultivo. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente utilizando el software SPSS versión 26, aplicando pruebas ANOVA y Tukey con un nivel de significancia del 0.05. Los resultados mostraron que el aceite esencial de *Origanum vulgare* presenta una actividad antibacteriana significativa contra *Pseudomonas aeruginosa*. En las pruebas realizadas, se observó un halo de inhibición promedio de 22.63 mm con el aceite al 100% y de 18.32 mm con el aceite al 75%. Comparativamente, el antibiótico ciprofloxacino mostró un halo de inhibición promedio de 25.91 mm, lo que indica que, aunque el aceite de orégano es efectivo, su potencia es ligeramente inferior a la del antibiótico estándar. Las pruebas estadísticas confirmaron que las diferencias en los halos de inhibición entre los diferentes tratamientos fueron significativas ( $p < 0.05$ ), lo que respalda la hipótesis de que el aceite esencial tiene un efecto antibacteriano. La investigación concluye que el aceite esencial de *Origanum vulgare* posee propiedades antibacterianas efectivas contra *Pseudomonas aeruginosa*, lo que sugiere su potencial como un agente alternativo en el tratamiento de infecciones bacterianas.

**Palabras clave:** *Origanum vulgare*, *Pseudomonas aeruginosa*, efecto antibacteriano, aceite esencial

## ABSTRACT

Given the growing concern about bacterial resistance, we seek to explore natural alternatives that can offer effective solutions. The main objective of the research was to evaluate the antibacterial effect of *Origanum vulgare* essential oil on *Pseudomonas aeruginosa*. The research methodology was carried out under an in vitro experimental design, using a quantitative and cross-sectional approach. Plant samples of oregano were collected, which were treated to obtain the essential oil by steam stripping. The antibacterial activity was evaluated using the well diffusion method, where the zone of inhibition was measured in culture plates. The data obtained were statistically analyzed using SPSS version 26 softwares, applying ANOVA and Tukey tests with a significance level of 0.05. The results showed that *Origanum vulgare* essential oil presents significant antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa*. In the tests carried out, an average inhibition zone of 22.63 mm was observed with the 100% oil and 18.32 mm with the 75% oil. Comparatively, the antibiotic ciprofloxacin showed an average inhibition zone of 25.91 mm, indicating that although oregano oil is effective, its potency is slightly lower than that of the standard antibiotic. Statistical tests confirmed that the differences in the inhibition zones between the different treatments were significant ( $p < 0.05$ ), which supports the hypothesis that the essential oil has an antibacterial effect. The research concludes that *Origanum vulgare* essential oil has effective antibacterial properties against *Pseudomonas aeruginosa*, suggesting its potential as an alternative agent in the treatment of bacterial infections.

Key words: *Origanum vulgare*, *Pseudomonas aeruginosa*, antibacterial effect, essential oil.



Alexander Y. Acaro Pizarro  
LIC. QUÍMICO EXTRACCIONISTAS  
Reg. N° 134277

## I. INTRODUCCIÓN

Las bacterias se han convertido en una amenaza mundial, aumentando la morbimortalidad anual en todos los países del mundo. La medicina tradicional es ampliamente utilizada en muchos países, incluyendo Perú, donde más del 80% de la población hace uso de ella. El orégano (*Origanum vulgare*) es una planta con propiedades terapéuticas que ha sido estudiada por su actividad antibacteriana. Sin embargo, hay una falta de información bibliográfica sobre estudios científicos donde han determinados ciertas concentraciones adecuadas para alcanzar la actividad antibacteriana<sup>1</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2020, el 44,8% de los casos de neumonía en todo el mundo estaban causados por *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria resistente a los antibióticos. Así mismo, las bacterias resistentes causan más de 700,000 muertes anuales. Además, se proyecta que las muertes relacionadas con la resistencia bacteriana superarán los 10 millones de personas para el año 2050<sup>2,3</sup>

En Estados Unidos, *Pseudomonas aeruginosa* causa aproximadamente 32.600 infecciones relacionadas con la atención médica y 2.700 muertes cada año. En Europa, se estima que las infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* resistente a los antibióticos causan 33.110 muertes al año<sup>4</sup>.

En India, un estudio realizado en 2021 encontró que el 65,2% de las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* extraídas de pacientes enfermedades genito-urinarias eran resistentes a los antibióticos. En China, un estudio de 2020 reveló que el 51,1% de las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* eran resistentes a los antibióticos<sup>5</sup>.

En Latinoamérica, la situación no es menos alarmante. Estudios recientes indican que la resistencia a los antibióticos en *Pseudomonas aeruginosa* es de 25,5%, y se ha incrementado en la última década, con países como Brasil y Argentina reportando altos índices de resistencia<sup>6</sup>.

En el contexto peruano, la situación refleja la tendencia regional. Según el Ministerio de Salud, *Pseudomonas aeruginosa* es la principal casusa de complicaciones infecciosas hospitalarias, con un aumento significativo en la resistencia a tratamientos convencionales. Datos de 2022 revelan que más del 30% de las cepas aisladas en hospitales peruanos

muestran resistencia a múltiples antibióticos, lo que agrava la crisis sanitaria y subraya la necesidad urgente de buscar nuevas soluciones terapéuticas, observándose también tasas de resistencia a *Pseudomonas aeruginosa* del 22,1%<sup>7</sup>.

La resistencia a los antibióticos es un problema que afecta a la población a nivel mundial y aumenta la morbimortalidad. La exploración de opciones terapéuticas, como el uso de aceites esenciales de plantas medicinales, se ha convertido en un área de investigación importante<sup>8</sup>.

En ese sentido, la presente investigación se centra en el efecto antibacteriano del aceite de orégano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria gramnegativa patógena. El aceite de orégano es conocido por sus propiedades antimicrobianas, atribuidas principalmente a compuestos como el carvacrol y el timol. *Pseudomonas aeruginosa* es resistente a múltiples fármacos, lo que complica su tratamiento y aumenta la necesidad de alternativas terapéuticas efectivas.

Al respecto se cuenta con publicaciones a nivel internacional, en la investigación realizada por Mejía, Santillan, Canales, y Mendoza en el 2020 cuyo objetivo fue determinar el “efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* frente a *Escherichia coli* productora de betalactamasa”. Este análisis se llevó a cabo mediante la técnica PCR y el ensayo de Kirby-Bauer. Se obtuvo que el aceite exhibió halos de inhibición de 15,59 mm. Además, se observó actividad antibacteriana contra la cepa ECB132. El gen blaTEM-20, asociado a la resistencia a antibióticos, fue de 23,52% en las muestras, mientras que no se evidenció expresión de otro gen. En base a estos hallazgos, se llegó a la conclusión de que el aceite de orégano puede ser considerado como un agente antibacteriano potencial para combatir infecciones provocadas por *Escherichia coli* productora de BLEE<sup>9</sup>

A nivel nacional, Gonzales en el 2018 analizó el “impacto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Origanum vulgare* L.” en cultivos bacterianos de *Staphylococcus aureus* en comparación con ciprofloxacino. Empleó la técnica de arrastre de vapor, y la evaluación del efecto antibacteriano se llevó a cabo mediante el Kirby-Bauer. Los resultados mostraron que, el aceite al 100%, 75%, y 50%, obtuvo un promedio de los halos de 19.6 mm, 15.4 mm y 8.7 mm, respectivamente, mientras que para el ciprofloxacino fue de 29 mm. La conclusión del estudio indicó que el aceite de orégano produce inhibición en el crecimiento de *Staphylococcus aureus*; pero se observó también que el poder inhibitorio del ciprofloxacino fue más pronunciado<sup>10</sup>.

A nivel local, se dispone también de la investigación realizada por Romero y Villegas en el 2017, con el propósito de “evaluar el extracto de *Origanum vulgare* L. sobre *Pseudomonas aeruginosa*”. Este estudio empleó cepas clínicas y demostró un efecto inhibitorio que guarda una relación directamente proporcional con la concentración del extracto. Los resultados indicaron que *Origanum vulgare* exhibió un efecto inhibitorio superior frente a *Staphylococcus aureus* en comparación con *Pseudomonas aeruginosa*<sup>11</sup>.

En consecuencia, se investigó el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Origanum vulgare* L. al enfrentarlo a *Pseudomonas aeruginosa* en un entorno in vitro. A través de este análisis, se evaluó el potencial de los metabolitos activos presentes en el clavo de olor como una alternativa eficaz para combatir las infecciones causadas por esta bacteria altamente resistente. El objetivo es contribuir al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas que puedan hacer frente a la problemática de la resistencia bacteriana y mejorar la atención médica en el ámbito de las infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* a nivel nacional e internacional.

Con respecto a los aspectos teóricos tenemos, *Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria gram-negativa, que se presenta en forma de bacilo y es aerobia facultativa. Esto significa que puede sobrevivir con o sin oxígeno, lo que le permite colonizar una amplia variedad de ambientes. Es conocida por su capacidad de causar infecciones en humanos, especialmente en entornos hospitalarios<sup>12</sup>.

La estructura celular de *Pseudomonas aeruginosa* incluye una membrana externa rica en lipopolisacáridos, que le confiere resistencia a muchos antibióticos y desinfectantes. Además, posee un flagelo polar que le permite moverse activamente, facilitando su colonización y la invasión de tejidos. *Pseudomonas aeruginosa* tiene un metabolismo altamente versátil, capaz de degradar una amplia gama de compuestos orgánicos. Esta versatilidad metabólica le permite sobrevivir en diversos entornos. La bacteria también produce pigmentos como piocianina y piomelanina, los cuales juegan roles importantes en su virulencia y defensa contra el sistema inmunológico del huésped<sup>13</sup>.

Los factores de virulencia incluyen la producción de varias toxinas, como exoenzimas S y T, y exotoxina A, que dañan las células huésped y promueven la infección. Además, la bacteria emplea sistemas de secreción tipo III y IV para inyectar proteínas directamente en

las células huésped, manipulando sus funciones para favorecer la infección. Otro factor crítico es su capacidad para formar biofilms, que son comunidades bacterianas adheridas a superficies, altamente resistentes a antibióticos y a las respuestas inmunológicas del huésped<sup>14</sup>.

*Pseudomonas aeruginosa* puede causar una variedad de infecciones, incluyendo infecciones respiratorias, particularmente en pacientes con fibrosis quística, infecciones urinarias, de heridas y quemaduras e infecciones sistémicas en individuos inmunocomprometidos. Tiene resistencia a múltiples antibióticos mediante diversos mecanismos. Entre ellos se incluyen bombas de eflujo que expulsan los antibióticos fuera de la célula, la modificación de los blancos antibióticos para evitar su acción, y la producción de enzimas inactivantes, como las betalactamasas, que destruyen los antibióticos antes de que puedan ejercer su efecto. La alta resistencia a múltiples antibióticos complica significativamente el tratamiento terapéutico de las enfermedades producidas por esta bacteria, aumentando la mortalidad, especialmente en infecciones nosocomiales y en pacientes con sistemas inmunológicos comprometidos<sup>15,16</sup>.

En cuanto a las técnicas de laboratorio, se realiza mediante el cultivo y aislamiento de la bacteria en medios selectivos. Además, se utilizan pruebas bioquímicas y de sensibilidad para identificar la bacteria y determinar su perfil de resistencia antibiótica. Las técnicas avanzadas de identificación molecular, como la PCR y la secuenciación genética, permiten una identificación precisa y rápida de *Pseudomonas aeruginosa*, lo que es crucial para el manejo adecuado de las infecciones<sup>17,18</sup>.

Los antibióticos comúnmente utilizados para tratar infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* incluyen fluoroquinolonas (ciprofloxacino), carbapenems, aminoglucósidos y polimixinas. A menudo, se emplean terapias combinadas para mejorar la eficacia del tratamiento. La resistencia creciente de *Pseudomonas aeruginosa* a múltiples antibióticos limita las opciones terapéuticas disponibles, aumentando la necesidad de desarrollar nuevas alternativas terapéuticas. La investigación en nuevas alternativas terapéuticas incluye el desarrollo de fármacos novedosos, terapias con bacteriófagos, y estudios en fitoterapia, como el uso del aceite de orégano, conocido por sus propiedades antimicrobianas<sup>19,20</sup>.

Por otro lado, el género *Origanum* perteneciente a la familia Lamiaceae contiene 39 especies ampliamente distribuidas en la región mediterránea<sup>21</sup>. El género *Origanum*, proviene del

griego oros y gafos, con significado de “adorno o alegría de la montaña”, en honor a la forma y al aroma placentero cuando la planta está en floración<sup>22</sup>.

La especie orégano se ha utilizado tradicionalmente desde la antigüedad por sus efectos carminativos, estomacales, emenagogos y expectorantes para tratar calambres, flatulencia, tos o problemas menstruales<sup>23</sup>.

*Origanum vulgare* contiene altos niveles de alcaloides, flavonoides y terpenoides<sup>24</sup>. Presenta principios activos: aceite esencial (con carvacrol y / o timol, linalool y p-cimeno), polifenoles (flavonoides y ácidos fenólicos), triperpenoides ácido rosmarínico y esteroides<sup>23,25</sup>. El *Origanum vulgare* está principalmente compuesto por diversos componentes, siendo los fenoles (timol y carvacrol), p-cimeno,  $\gamma$ -terpineno, cetato de linalilo,  $\beta$ -cariofileno, linalol, trans-cariofileno y el sabineno, algunos de los principales presentes en su composición. Es importante destacar que el carvacrol es el componente predominante en el *Origanum vulgare*.<sup>21</sup>.

El aceite de orégano demuestra un elevado efecto antimicrobiano debido a su contenido de fenoles como el carvacrol y timol<sup>25</sup>

Los aceites esenciales por su parte, son compuestos aromáticos presentes en varias plantas. Se obtiene o extrae de partes vegetativas de la planta como: hojas, tallos, flores, raíces y frutos<sup>26</sup>. Estas sustancias son fácilmente solubles en alcohol y disolventes orgánicos. A temperatura ambiente, tienen una apariencia incolora; sin embargo, se oxidan y adquieren un tono amarillento oscuro, por eso es necesario conservarlos en frascos de vidrio ámbar y cerrados herméticamente<sup>27</sup>.

Se dispone de diversas técnicas o métodos para obtener aceites esenciales, entre los cuales se encuentran la destilación por arrastre de vapor, hidrodestilación, extracción con disolventes, extracción por fluidos supercríticos y prensado<sup>26</sup>.

Desde el punto de vista químico, los aceites esenciales contienen compuestos heterogéneos, como terpenos, sesquiterpenos, ácidos, fenoles, lactonas, entre otros. Estos componentes pueden ser separados mediante diversos métodos, tanto químicos como físicos<sup>26</sup>.

El aceite de orégano contiene componentes activos como carvacrol y timol, que han demostrado tener actividad antimicrobiana en estudios preliminares. Estas propiedades sugieren que el aceite de orégano puede ser empleado para tratar infecciones por *Pseudomonas aeruginosa*<sup>28</sup>.

Destilación por Arrastre de Vapor , es un método de extracción de aceite esencial sencillo, económico, pero a diferencia de otros métodos utiliza más tiempo y la producción es baja<sup>26</sup>. La muestra vegetal a utilizar habitualmente debe ser fresca y trozada, la cual se coloca en una cámara y se hace pasar vapor de agua sobrecalentada para que pueda extraerse su esencia<sup>29</sup>. Consiste en vaporizar el componente volátil mediante la vaporización directa en la muestra vegetal y arrastrarlo hasta condensarlo, obteniendo como producto dos fases inmiscibles que serán separados fácilmente mediante la decantación<sup>26</sup>.

En la determinación de la sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos en laboratorio, se emplean diversos métodos, entre ellos el método de Kirby-Bauer o difusión en disco<sup>30</sup>. El Comité Nacional de Normas de Laboratorios Clínicos (NCCLS) ha adoptado los pasos fundamentales del procedimiento descrito por Bauer como el método de referencia para la difusión en disco, y es crucial llevar a cabo estos pasos minuciosamente para obtener resultados precisos<sup>31</sup>.

En consecuencia, la pregunta general de investigación planteada fue: ¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite de orégano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024?, así mismo, los problemas específicos siguientes: ¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024?; ¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024? y ¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024 comparado con ciprofloxacino?

El estudio se justifica en la posibilidad de que al evaluar científicamente si el aceite esencial de orégano puede inhibir el crecimiento y la proliferación de *Pseudomonas aeruginosa*. El estudio busca determinar la eficacia del aceite esencial de orégano como un agente antibacteriano y, potencialmente, proporcionar una opción de tratamiento alternativa o complementaria a los antifúngicos convencionales. La información obtenida a través de esta investigación podría contribuir al desarrollo de nuevos enfoques terapéuticos para el manejo de las infecciones causadas por *Pseudomonas aeruginosa*, especialmente en casos de resistencia a los antifúngicos existentes.

El objetivo general planteado fue: Determinar el efecto antibacteriano del aceite de orégano

(*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024 y los *objetivos* específicos planteados fueron determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024; determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024 y determinar será el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, comparado con ciprofloxacino

La hipótesis general planteada fue: **H<sub>1</sub>**: El aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) presenta efecto antibacteriano sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024 y **H<sub>0</sub>**: El aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) no presenta efecto antibacteriano sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1 Tipo de investigación

Corresponde al modelo cuantitativo, de corte transversal y prospectivo.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

Corresponde al experimental in vitro, mediante el cual se le aplicarán ciertas condiciones o tratamientos específicos, y un grupo de control que se mantiene sin cambios o se somete a un tratamiento neutral. La comparación de los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control permite evaluar el impacto del tratamiento o manipulación en la variable dependiente que se está estudiando. Se esquematiza de la siguiente manera:

G1	X1	O1
G2	+	O2
G3	-	O3

G1, G2 y G3: *Pseudomona aeruginosa*

X1: Aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano)

O1, O2 y O3: Efecto observado.

- / + Grupos Control

### 2.2. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano)	Sustancia oleosa obtenida por medio de procesos físicos con	Concentración	100% 75%	Porcentaje

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto antibacteriano sobre <i>pseudomona aeruginosa</i>	Inhibición en el crecimiento de la bacteria	Diámetro del halo de inhibición	$\leq 8\text{mm}$ 8mm a 15mm 15mm a 20mm > a 20mm	Nula Sensible Medio Muy sensible

### 2.3. Población, muestra y muestreo<sup>32</sup>

#### 2.2.1. Población

*Origanum vulgare* (orégano) fue adquirida en el mercado central de la ciudad de Chiclayo, del departamento de Lambayeque.

#### 2.2.2. Muestra

Se consideró 5 kg de *Origanum vulgare* (orégano)

##### Criterios de inclusión

- Planta en buen estado de conservación
- Especie identificada mediante pruebas bioquímicas
- Hojas sin contaminación y frescas

##### Criterios de exclusión

- Procedentes de otro lugar diferente al estudio
- Muestra no identificada.

#### 2.2.3. Muestreo

Se escogió el muestreo no probabilístico por conveniencia, técnica de selección de muestras en la que los investigadores eligen a la muestra basándose en su accesibilidad y proximidad.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.3.1. Técnicas**

#### **Arrastre por vapor<sup>33</sup>**

Proceso físico que permite por medio del vapor del agua extraer los aceites esenciales contenidos en la muestra vegetal.

#### **Difusión en pozo<sup>34</sup>**

Método aplicado en microbiología para determinar la actividad antimicrobiana de las sustancias por medio de halo de inhibición formado al ser aplicadas en un pozo en placa.

### **2.3.2. Instrumentos de recolección de datos**

Ficha de registro: Donde se registraron los resultados obtenidos.

Vernier digital: Equipo de alta precisión para medidas de tamaño pequeño.

## **2.5. Procedimiento**

### **Recolección de la muestra vegetal**

El investigador previo al traslado al lugar de recolección preparó papel Kraft, bolsas de papel, tijeras, cinta de embalaje, papel periódico y equipo de bioseguridad; luego procedió a retirar de forma aleatoria las muestras vegetales de la zona de recolección aplicando criterios de inclusión y exclusión en el proceso de recolección.

### **Tratamiento de la especie vegetal**

Las muestras una vez trasladadas al laboratorio se procedió con la limpieza respectiva lavando con abundante agua la muestra, luego se procedió a retirar las hojas de la planta y se colocó en papel bajo sombra para su secado en ambiente con corriente de aire.

### **Obtención del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano)**

Se instaló el equipo de destilación por arrastre de vapor, garantizando la adecuada conexión de las líneas de agua del refrigerante. Luego, se incorporaron 500 gramos de hojas secas y trituradas al sistema. Luego, se encendió el equipo y se monitoreó la temperatura hasta que alcanzó los 100°C. A partir de ese momento, se programaron 5 horas para la extracción, tras las cuales se retiró el destilado y se recargó con una nueva muestra. El destilado fue recolectado en una pera de bromo. Una vez se observaron dos capas en el destilado, se procedió a decantar el aceite obtenido.

### **Preparación de las concentraciones de trabajo**

El aceite obtenido se consideró al 100%, luego a partir de este mediante dilución con dimetilsulfóxido se obtuvo la concentración del 75%.

### **Recolección de *Pseudomona aeruginosa* del mercado central de Chiclayo**

- Se utilizó hisopos estériles para recoger muestras de diferentes superficies del mercado central, como frutas, verduras, carne, pescados y superficies de trabajo.
- Se insertó el hisopo usado en un tubo de ensayo con medio de transporte (agua destilada), asegurándose de que esté bien cerrado.
- Se etiquetó cada tubo con la fuente de la muestra, la fecha y hora.
- Se transportaron las muestras al laboratorio en frío (en un cooler portátil con hielo seco) para evitar el crecimiento de otros microorganismos no deseados.

### **Aislamiento de *Pseudomona aeruginosa***

- Se usó un asa de inoculación estéril para transferir una pequeña cantidad de la muestra de cada tubo de ensayo a una placa de Petri con Agar *Pseudomona*.
- Se extendió la muestra en zig-zag sobre la superficie del agar para asegurar una buena distribución.
- Se llevaron a incubación las placas a 37°C durante 24 horas.

## **Identificación de *Pseudomonas aeruginosa***

### Observación de las colonias:

- Después de la incubación, se observaron las placas para identificar las colonias características de *Pseudomonas aeruginosa*.
- *Pseudomonas aeruginosa* se identificaron mediante la forma de las colonias de color verde-azuladas con un olor característico a uva o almendra.

### **Cultivo puro**

- Se seleccionó una colonia aislada y característica de *Pseudomonas aeruginosa* y se transfirió a un nuevo medio de cultivo estéril para obtener un cultivo puro.
- Se incubó el nuevo cultivo a 37°C durante 24-48 horas.

### **Preparación del inóculo y sembrado en placa**

Se tomaron dos muestras de las colonias formadas utilizando hisopos y se diluyeron para obtener el inóculo de trabajo, utilizando como referencia el valor de 0.5 en la escala de McFarland. A partir de este inóculo, se realizaron siembras en la superficie de placas con agar Müller Hinton, utilizando un hisopo estéril.

### **Determinación del efecto antibacteriano**

Se prepararon dos grupos de placas con 15 unidades cada una, en las cuales se realizaron dos pozos en el agar y en el otro grupo de 15 tres pozos de igual diámetro.

Al primer grupo (experimentales) se colocaron 30 ul de los aceites de *Origanum vulgare* (orégano) a las concentraciones de estudio; en el segundo grupo (controles) se colocó 30 ul de DMS y 30 ul del control positivo (Ciprofloxacino 100mg/ml)

Se incubaron las placas Petri con el cultivo por 24 h a 36°C  $\pm$  0,5, luego del cual se retiraron, identificaron los halos de inhibición y midieron.

## **Procesamiento de datos:**

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 26, el cual proporcionó tanto estadísticas descriptivas como inferenciales de los datos como ANOVA y Tukey con una significancia de 0.05.

### **2.6. Método de Análisis de datos**

Los datos recopilados fueron sometidos a análisis mediante el uso de la hoja de cálculo Excel y el software estadístico SPSS v. 26. Durante este proceso, se generaron tablas estadísticas y se llevaron a cabo pruebas inferenciales paramétricas, como las pruebas de ANOVA y TUKEY, con un nivel de confianza del 95%<sup>35</sup>.

### **2.7. Aspectos éticos**

Se siguieron los lineamientos del Código de Ética en Investigación de la Universidad Roosevelt, aprobado mediante la Resolución N° 809-2023-UPHFR-CU, el cual establece varios principios fundamentales para guiar la conducta ética de los investigadores. Algunos de los aspectos que se tomaran en consideración son:

1. Integridad. Los investigadores actuarán con honestidad y transparencia en todas las fases de su trabajo.
2. Responsabilidad: Se asumirá la responsabilidad de las acciones tomadas y de las consecuencias que de estas provengan.
3. No maleficencia: El estudio se diseñará y llevará a cabo de manera que no causen daño a los participantes.<sup>36,37</sup>

### III. RESULTADOS

#### Estadística Descriptiva

**Tabla 1. Efecto antibacteriano del aceite de orégano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa* mediante la Escala de Duraffourd**

Tratamiento	Sensibilidad nula $\leq 8$ mm	Sensible 8–14 mm	Muy sensible 14-20 mm	Altamente sensible > 20 mm
Control Negativo (DMS)	6,01			
Aceite orégano - 75%			18,32	
Aceite orégano - 100%				22,63
Control Positivo (ciprofloxacino)				25.91

#### Interpretación:

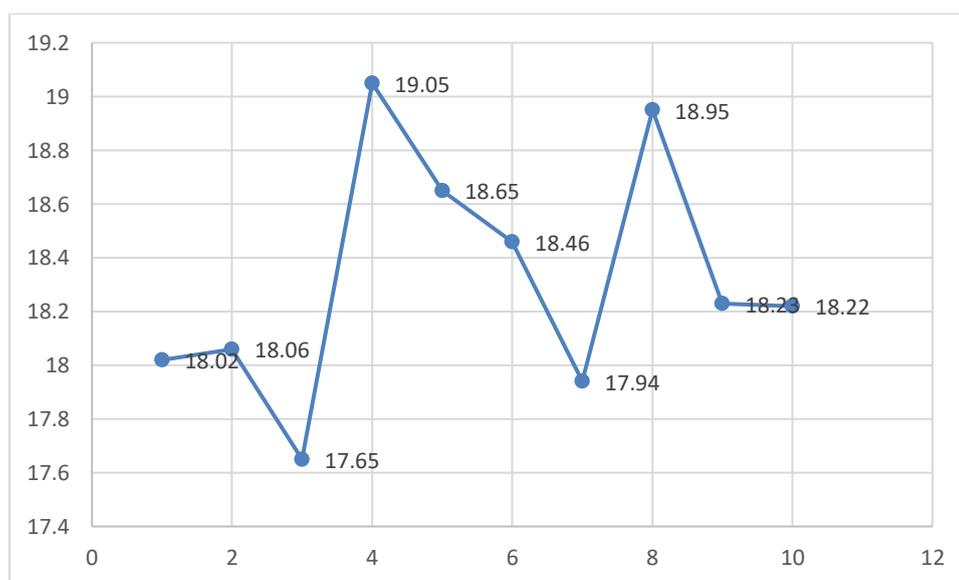
La tabla 1 muestra que el Control Negativo (Dimetilsulfóxido) presenta un diámetro de inhibición de 6.01 mm, indicando que no tiene efecto antibacteriano. En contraste, el aceite de orégano al 75% y al 100% muestran diámetros de inhibición de 18.32 mm y 22.63 mm, respectivamente, evidenciando una capacidad antibacteriana notable que aumenta con la concentración. El Control Positivo (Ciprofloxacino) presenta el mayor diámetro de inhibición, 25.91 mm, confirmando su efectividad superior.

Los resultados de esta tabla sugieren que el aceite de *Origanum vulgare* posee un notable efecto antibacteriano contra *Pseudomonas aeruginosa*, especialmente en su concentración al 100%, donde alcanza una clasificación de "Altamente sensible". Aunque el ciprofloxacino sigue siendo más efectivo, el aceite de orégano al 75% y al 100% muestra un potencial significativo, con un efecto clasificado como "Muy sensible" y "Altamente sensible", respectivamente. Esto apoya la viabilidad del aceite de orégano como una alternativa natural para combatir infecciones bacterianas, particularmente cuando se busca reducir el uso de antibióticos sintéticos y explorar opciones terapéuticas basadas en plantas medicinales.

**Tabla 2. Efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**

Nro. de Placa	Aceite de orégano al 75%
1	18.02
2	18.06
3	17.65
4	19.05
5	18.65
6	18.46
7	17.94
8	18.95
9	18.23
10	18.22
Promedio	18.32
DS	0.45

**Gráfico 1. Efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**



**Interpretación:**

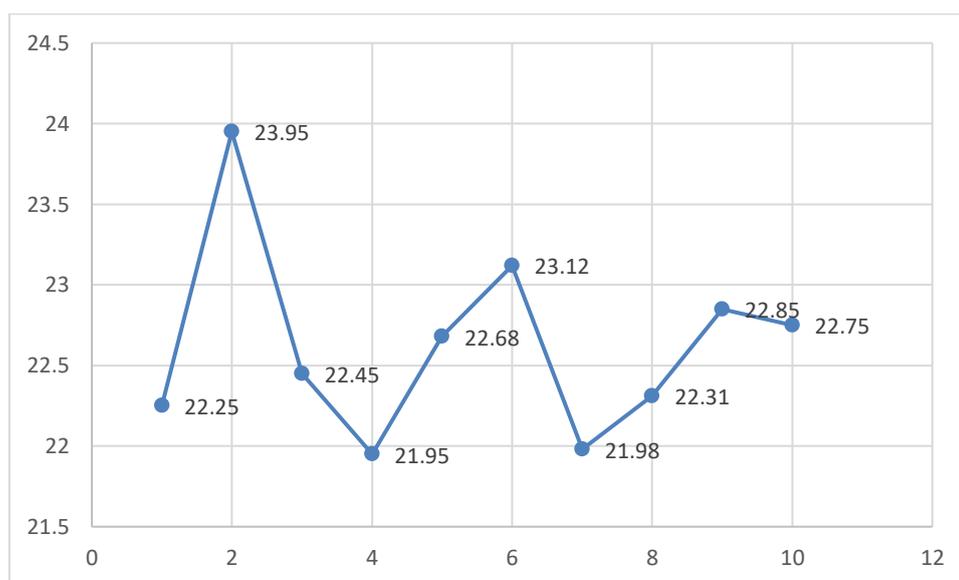
Los resultados de esta tabla sugieren que el aceite de *Origanum vulgare* posee un notable efecto antibacteriano contra *Pseudomonas aeruginosa*, especialmente en su concentración al 100%, donde alcanza una clasificación de "Altamente sensible". Aunque el ciprofloxacino sigue siendo más efectivo, el aceite de orégano al 75% y al 100% muestra un potencial significativo, con un efecto clasificado como "Muy sensible" y "Altamente sensible", respectivamente. Esto apoya la viabilidad del aceite de orégano como una alternativa natural para combatir infecciones bacterianas, particularmente cuando se busca reducir el uso de antibióticos sintéticos y explorar opciones terapéuticas basadas en plantas medicinales

En la tabla 2 y gráfico 1 se observa que los diámetros de inhibición en las diez placas variaron entre 17.65 mm y 19.05 mm, con un promedio de 18.32 mm y una desviación estándar de 0.45. Estos datos indican una consistencia en la capacidad antibacteriana del aceite de orégano al 75%. La baja variabilidad en los resultados sugiere una alta fiabilidad y reproducibilidad del efecto antibacteriano observado. En conclusión, el aceite de orégano al 75% demuestra ser un agente antibacteriano efectivo contra *Pseudomonas aeruginosa*, respaldando su potencial uso en aplicaciones clínicas.

**Tabla 3. Efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**

Nro. de Placa	Aceite de oregano al 100%
1	22.25
2	23.95
3	22.45
4	21.95
5	22.68
6	23.12
7	21.98
8	22.31
9	22.85
10	22.75
Promedio	22.63
DS	0.60

**Gráfico 2. Efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**



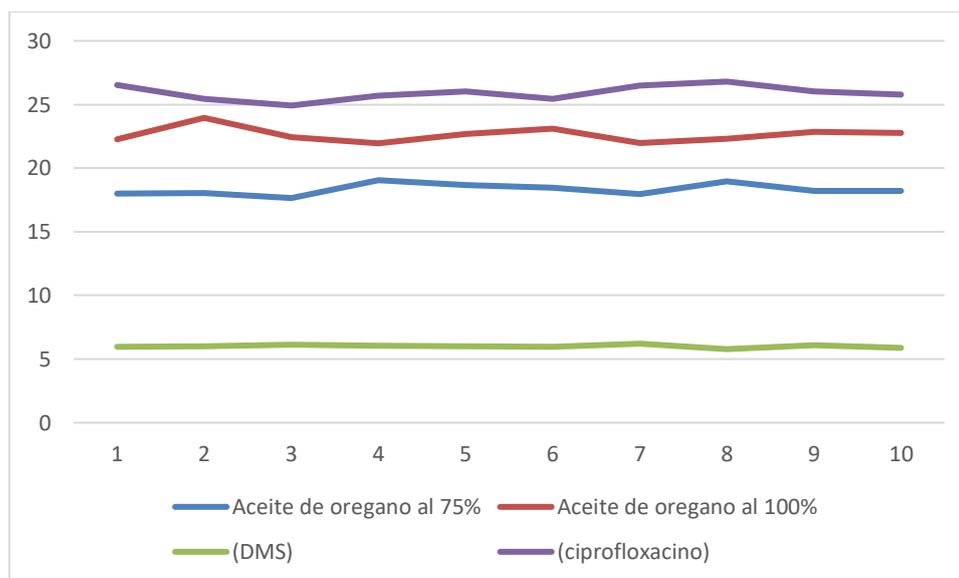
### Interpretación:

En la tabla 3 y grafico 2 se obtuvieron resultados notables. Los diámetros de inhibición en diez placas variaron entre 21.95 mm y 23.95 mm, con un promedio de 22.63 mm y una desviación estándar de 0.60. Estos datos indican una fuerte y consistente capacidad antibacteriana del aceite de orégano al 100%. La baja variabilidad en los resultados sugiere alta fiabilidad y reproducibilidad. En conclusión, el aceite de orégano al 100% demuestra ser un agente antibacteriano altamente efectivo contra *Pseudomonas aeruginosa*, reforzando su potencial uso en aplicaciones clínicas.

**Tabla 4. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, comparado con ciprofloxacino**

	75%	100%	Control Negativo	Control Positivo
Nro. de Placa	Aceite de orégano al 75%	Aceite de orégano al 100%	(DMS)	(ciprofloxacino)
1	18.02	22.25	5.96	26.53
2	18.06	23.95	5.99	25.45
3	17.65	22.45	6.12	24.92
4	19.05	21.95	6.05	25.68
5	18.65	22.68	6.01	26.01
6	18.46	23.12	5.98	25.45
7	17.94	21.98	6.21	26.48
8	18.95	22.31	5.78	26.8
9	18.23	22.85	6.1	26.03
10	18.22	22.75	5.89	25.78
Promedio	18.32	22.63	6.01	25.91
DS	0.45	0.60	0.12	0.58

**Gráfico 3. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, comparado con ciprofloxacino**



#### Interpretación:

En la tabla 4 y figura 3 se observa que el aceite de orégano al 75% mostró un diámetro promedio de inhibición de 18.32 mm, indicando una capacidad antibacteriana considerable. El aceite de orégano al 100% demostró una mayor efectividad con un diámetro promedio de inhibición de 22.63 mm, superando al aceite al 75%. El control negativo, como era de esperarse, tuvo un diámetro promedio de inhibición muy bajo de 6.01 mm, indicando que no tiene efecto antibacteriano significativo. Por otro lado, el control positivo (Ciprofloxacino) presentó el mayor diámetro de inhibición con un promedio de 25.91 mm, confirmando su alta efectividad.

Estos resultados sugieren que el aceite de orégano, especialmente al 100%, tiene una fuerte y consistente capacidad antibacteriana contra *Pseudomonas aeruginosa*, aunque el Ciprofloxacino sigue siendo más efectivo. En resumen, el aceite de orégano al 100% demuestra un potencial significativo como agente antibacteriano natural.

#### Estadística inferencial:

**Tabla 5. Prueba de homogeneidad de varianzas**

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Diámetro de inhibición	Based on Mean	3,834	3	36	0,018
	Based on Median	3,458	3	36	0,026
	Based on Median and with adjusted df	3,458	3	26,408	0,031
	Based on trimmed mean	3,806	3	36	0,018

#### Interpretación:

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene reveló diferencias significativas en la variabilidad del diámetro de inhibición entre los grupos analizados, incluyendo el aceite de orégano al 75%, al 100%, el control negativo y el control positivo. Los valores de significancia obtenidos, todos inferiores a 0.05, indican que las varianzas no son homogéneas. Esto sugiere que hay diferencias notables en la efectividad antibacteriana entre los tratamientos y controles, lo que debe ser considerado en futuros análisis estadísticos.

**Tabla 6. Determinación de la distribución normal**

	Grupos de trabajo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diámetro de inhibición	Aceite de orégano - 75%	0,182	10	0,200*	0,954	10	0,711
	Aceite de orégano - 100%	0,156	10	0,200*	0,915	10	0,317
	Control negativo (DMS)	0,143	10	0,200*	0,985	10	0,986
	Control Positivo (ciprofloxacino)	0,137	10	0,200*	0,971	10	0,904

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Interpretación:

Las pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk indicaron que los diámetros de inhibición en todos los grupos (aceite de orégano al 75%, al 100%, control negativo y control positivo) siguen una distribución normal. Los valores de significancia en ambas pruebas fueron superiores a 0.05, lo que sugiere que los datos no presentan desviaciones significativas de la normalidad. Esto permite utilizar métodos estadísticos paramétricos en el análisis de los resultados.

#### Prueba de hipótesis:

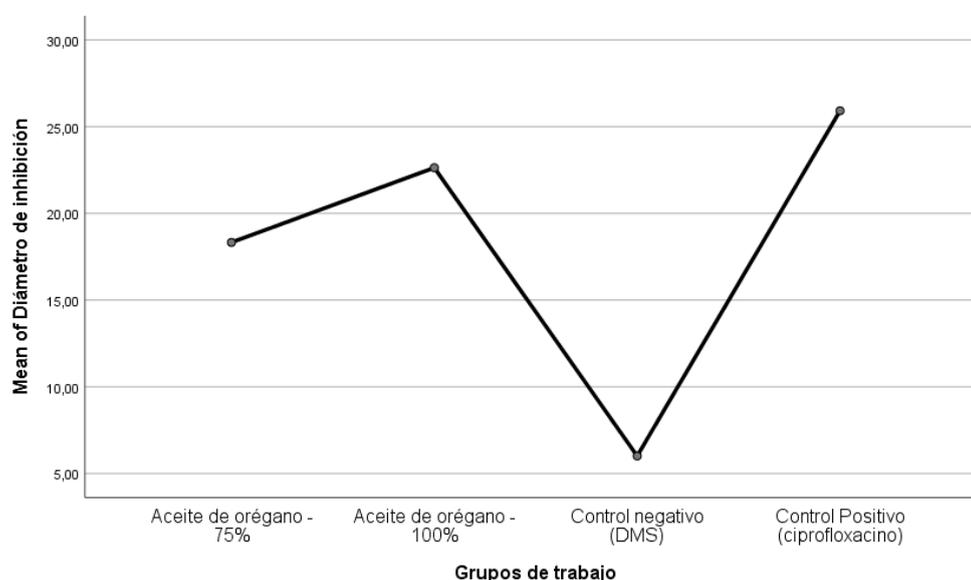
**H<sub>1</sub>:** El aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) presenta efecto antibacteriano sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024.

**H<sub>0</sub>:** El aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) no presenta efecto antibacteriano sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024.

**Tabla 7. Análisis de las varianzas (ANOVA) de los grupos de datos**

Diámetro de inhibición					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2277,407	3	759,136	3344,700	0,000
Within Groups	8,171	36	0,227		
Total	2285,577	39			

**Gráfico 4. Gráficas de valores promedio de los halos de inhibición sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024**



**Interpretación:**

El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias significativas en los diámetros de inhibición entre los grupos estudiados: aceite de orégano al 75%, al 100%, control negativo (DMS) y control positivo (ciprofloxacino). Con una F-estadística de 3344,700 y un valor de significancia de 0,000, se confirma que al menos uno de los grupos difiere notablemente de los demás en términos de efectividad antibacteriana. El análisis indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y controles, sugiriendo que al menos uno de los tratamientos tiene un impacto distintivo en la inhibición de *Pseudomonas aeruginosa*.

**Tabla 8. Prueba de Tukey**

<b>Diámetro de inhibición</b>					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
Grupos de trabajo	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Control negativo (DMS)	10	6,01			
Aceite de orégano - 75%	10		18,32		
Aceite de orégano - 100%	10			22,63	
Control Positivo (ciprofloxacino)	10				25,91
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

### **Interpretación:**

La prueba de Tukey HSD reveló diferencias significativas en el diámetro de inhibición entre los distintos grupos. Los resultados indicaron que el control positivo (ciprofloxacino) tuvo el mayor diámetro de inhibición, seguido por el aceite de orégano al 100%, el aceite de orégano al 75%, y finalmente el control negativo (DMS), que mostró el diámetro más pequeño. Los subconjuntos homogéneos mostraron que, dentro de cada grupo, las diferencias no son significativas, pero sí lo son entre los grupos de diferentes subconjuntos. Esto confirma que el aceite de orégano al 100% es más efectivo que el al 75%, aunque menos que el ciprofloxacino, y que el control negativo no tiene un efecto antibacteriano significativo.

## IV. DISCUSIÓN

El presente estudio se centró en evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) contra *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria reconocida por su alta resistencia a múltiples antibióticos. La investigación tuvo como finalidad determinar la eficacia del aceite esencial en diferentes concentraciones, comparándolo con ciprofloxacino, un antibiótico estándar, para establecer su potencial como alternativa terapéutica.

Los resultados mostraron que el aceite de orégano al 75% y al 100% exhibieron diámetros de inhibición significativos contra *Pseudomonas aeruginosa*, con valores de 18.32 mm y 22.63 mm, respectivamente. Estos diámetros de inhibición son indicadores directos de la capacidad del aceite para detener el crecimiento bacteriano en un entorno controlado. La mayor efectividad del aceite al 100% sugiere una relación dosis-respuesta, donde una mayor concentración de los compuestos activos del orégano, como el carvacrol y el timol, resulta en una mayor actividad antibacteriana. Estos compuestos han sido ampliamente documentados por sus propiedades antimicrobianas, actuando principalmente al alterar las membranas celulares bacterianas, lo que lleva a la desintegración celular y, en última instancia, a la muerte bacteriana (Burt, 2004).

El control positivo (ciprofloxacino) presentó el mayor diámetro de inhibición con 25.91 mm, lo que subraya la alta efectividad de este antibiótico frente a *Pseudomonas aeruginosa*. Ciprofloxacino es un antibiótico de amplio espectro conocido por su capacidad para inhibir la síntesis de ADN bacteriano, lo que explica su eficacia superior en comparación con el aceite de orégano. Este resultado era esperado, dado que los antibióticos sintéticos suelen tener una mayor potencia y especificidad que los compuestos naturales.

El control negativo (dimetilsulfóxido) no mostró efecto antibacteriano significativo, con un diámetro de inhibición de 6.01 mm. Este resultado confirma que el vehículo utilizado para disolver el aceite esencial no tiene propiedades antibacterianas intrínsecas, asegurando que los efectos observados en los otros tratamientos son atribuibles exclusivamente al aceite de orégano y no a algún componente del vehículo.

La homogeneidad de varianzas mostró diferencias significativas entre los grupos, sugiriendo variabilidad en la eficacia antibacteriana de los tratamientos. Esto indica que no todos los tratamientos tienen la misma variabilidad en sus efectos, lo que podría ser debido a la diferencia en las concentraciones de los compuestos activos del aceite de orégano. La prueba de normalidad indicó que los datos siguen una distribución normal, permitiendo el uso de análisis estadísticos paramétricos como el ANOVA, que es más robusto y adecuado para detectar diferencias significativas entre los tratamientos.

El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias significativas entre los grupos de tratamiento, confirmadas por la prueba de Tukey, que indicó que el aceite de orégano al 100% fue más efectivo que al 75%, pero menos que el ciprofloxacino. La prueba de Tukey es particularmente útil para realizar comparaciones múltiples entre grupos, identificando qué tratamientos difieren significativamente entre sí. Este análisis confirma que aunque el aceite de orégano tiene una capacidad antibacteriana notable, su efectividad no alcanza la del ciprofloxacino, aunque sí mejora con el aumento de la concentración.

Comparando estos resultados con investigaciones previas, como la de Mejía et al. (2020), quienes informaron un diámetro de inhibición de 15.59 mm para *Escherichia coli*, con un efecto antibacteriano notable. En contraste, nuestro estudio muestra diámetros de inhibición más amplios para *Pseudomonas aeruginosa*, especialmente con la concentración al 100% de aceite de orégano. Esto sugiere que el aceite de orégano puede tener un espectro más amplio de actividad antibacteriana o que *Pseudomonas aeruginosa* es particularmente sensible a este aceite en comparación con *Escherichia coli*. Las diferencias en la composición de la membrana celular y los mecanismos de resistencia intrínsecos entre diferentes especies bacterianas pueden explicar esta variabilidad en la sensibilidad.

Por otro lado, Gonzales (2018) encontró diámetros de inhibición de 19.6 mm, 15.4 mm y 8.7 mm para concentraciones de aceite de orégano al 100%, 75% y 50%, respectivamente, comparado con 29 mm para ciprofloxacino. Nuestros resultados corroboran que el aceite de orégano tiene una efectividad menor que el ciprofloxacino, pero los diámetros obtenidos en nuestro estudio son consistentes con los reportados por Gonzales para el aceite al 100% y al 75%. La variabilidad en los diámetros de inhibición a diferentes concentraciones destaca la importancia de la dosis en la efectividad del tratamiento antibacteriano.

Asimismo, Romero y Villegas (2017) observaron que el aceite de orégano tenía un efecto inhibitorio superior contra *Staphylococcus aureus* en comparación con *Pseudomonas aeruginosa*. En nuestro estudio, el aceite de orégano mostró un efecto significativo también contra *Pseudomonas aeruginosa*, indicando que el aceite tiene un potencial antibacteriano importante contra esta bacteria específica, aunque con variaciones en su eficacia dependiendo del tipo de bacteria y la concentración del aceite. Las diferencias en la susceptibilidad bacteriana pueden deberse a las distintas estructuras de la pared celular y mecanismos de defensa que poseen diferentes especies bacterianas.

Los resultados sugieren que el aceite de orégano, especialmente al 100%, tiene un potencial considerable como agente antibacteriano contra *Pseudomonas aeruginosa*. Este hallazgo es consistente con la literatura existente que destaca las propiedades antibacterianas del aceite de orégano debido a sus compuestos activos como el carvacrol y el timol, que han demostrado actividad antimicrobiana en varios estudios. Estos compuestos funcionan desestabilizando las membranas celulares bacterianas y perturbando los procesos intracelulares, lo que lleva a la inhibición del crecimiento bacteriano o a la muerte celular.

Las diferencias encontradas con estudios previos pueden atribuirse a varios factores. La cepa bacteriana utilizada puede influir significativamente en los resultados, ya que diferentes cepas pueden tener distintas susceptibilidades a los agentes antimicrobianos. La metodología empleada y las condiciones experimentales específicas también juegan un papel crucial en la variabilidad de los resultados. El método de difusión en agar, la concentración del aceite esencial, el tiempo de incubación y las condiciones ambientales pueden afectar el tamaño del diámetro de inhibición observado. Además, la variabilidad en la composición química del aceite de orégano debido a factores como el origen geográfico de las plantas y las condiciones de cultivo puede influir en los resultados.

El aceite de orégano presenta una alternativa prometedora a los antibióticos convencionales, aunque su eficacia, aunque notable, no supera la del ciprofloxacino. Este estudio contribuye a la creciente evidencia sobre el uso de aceites esenciales como opciones terapéuticas y abre la puerta a futuras investigaciones para explorar su aplicación en el tratamiento de infecciones resistentes. Se recomienda realizar estudios adicionales que aborden la variabilidad en la eficacia del aceite de orégano, investigando factores como la interacción

con otros compuestos antibacterianos, el impacto de diferentes cepas bacterianas y la optimización de las concentraciones para uso clínico.

En conclusión, el aceite esencial de *Origanum vulgare* tiene un efecto antibacteriano significativo contra *Pseudomonas aeruginosa*, con un potencial considerable para ser utilizado como alternativa terapéutica, especialmente en concentraciones al 100%. Sin embargo, su eficacia comparativa con antibióticos convencionales como el ciprofloxacino indica que, aunque prometedor, el aceite de orégano debe ser considerado como una opción complementaria en lugar de una sustitución directa en el tratamiento de infecciones bacterianas resistentes.

## V. CONCLUSIONES

1. El estudio ha demostrado que el aceite esencial de *Origanum vulgare* exhibe un efecto antibacteriano significativo contra *Pseudomonas aeruginosa*, esta presento ser sensible al aceite de orégano a la concentración al 75%, 100% y al ciprofloxacino
2. El aceite esencial de orégano al 100% mostró el mayor diámetro de inhibición con un promedio de 22.63 mm.
3. El aceite de orégano al 75% también mostró una capacidad antibacteriana considerable, con un diámetro promedio de inhibición de 18.32 mm.
4. Al comparar el aceite de orégano con el ciprofloxacino, un antibiótico de referencia, se observó que el ciprofloxacino presentó el mayor diámetro de inhibición (25.91 mm). Aunque el aceite de orégano al 100% es efectivo, no supera al ciprofloxacino en términos de capacidad antibacteriana.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere investigar la sinergia del aceite de orégano con otros agentes antibacterianos naturales o sintéticos para evaluar posibles efectos combinatorios que puedan mejorar la eficacia del tratamiento.
- Se sugiere investigar la sinergia del aceite de orégano con otros agentes antibacterianos naturales o sintéticos para evaluar posibles efectos combinatorios que puedan mejorar la eficacia del tratamiento.
- Se recomienda llevar a cabo estudios in vivo en modelos animales y ensayos clínicos para evaluar la seguridad y eficacia del aceite de orégano en condiciones reales de uso.
- Es aconsejable investigar los mecanismos moleculares y bioquímicos mediante los cuales el aceite de orégano ejerce su efecto antibacteriano sobre *Pseudomonas aeruginosa*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lai CKC, Ng RWY, Leung SSY, Hui M, Ip M. Overcoming the rising incidence and evolving mechanisms of antibiotic resistance by novel drug delivery approaches – An overview. *Adv Drug Deliv Rev.* 2022;181:114078.
2. Sulis G, Sayood S, Katukoori S, Bollam N, George I, Yaeger LH, et al. Exposure to World Health Organization's AWaRe antibiotics and isolation of multidrug resistant bacteria: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection.* 2022;28(9):1193-202.
3. Hou J, Long X, Wang X, Li L, Mao D, Luo Y, et al. Global trend of antimicrobial resistance in common bacterial pathogens in response to antibiotic consumption. *J Hazard Mater.* 2023;442:130042.
4. Fuentes L. Metabolitos secundarios de origen vegetal inhibidores de quórum sensing en *Pseudomonas aeruginosa* formadoras de biofilms. *Revista Universidad de Cartagena.* 2021;
5. Peña I. PERFIL DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIÓTICO DE CEPAS DE *ACINETOBACTER BAUMANNII* PROVENIENTE DE PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA 2018. Universidad Cayetano Heredia. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2022.
6. Grande L, González R, Lucas J, Carhuallanqui A, Guevara J, Ramos D. Antimicrobial effect of essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) against *Staphylococcus aureus* in chicken meat. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2023;34(1):1-10.
7. Lachos E, Lopez L. ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA In vitro DEL ACEITE ESENCIAL DE *Origanum vulgare* L. (ORÉGANO) SOBRE *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Lima - Perú]: Universidad María Auxiliadora; 2022.
8. Chávez E. Inhibición del crecimiento de bacterias patógenas mediante el uso de extractos de origen vegetal. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2020.
9. Mejía E., Santillan J. CM y MA. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Syzygium aromaticum* L. sobre *Escherichia coli* productora de betalactamasas de espectro extendido. *Bull Natl Res Cent.* 2020;44(1).
10. Gonzales L. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Syzygium aromaticum* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 comparado con ciprofloxacino, estudio in vitro. 2018.
11. Romero J, Villegas E. Efecto inhibitorio in vitro de extractos etanólicos de la cáscara de *Punica granatum* "granada" y *Syzygium aromaticum* "clavo de olor" sobre *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Vibrio cholerae*. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo; 2017.
12. Rojas N, Chaves E, García F. Bacteriología diagnóstica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica: Facultad de Microbiología; 2015.
13. Ramírez A, Davas R, Vázquez L, Valdes I, Rego J, Martinez R. Resistencia antimicrobiana según mapa microbiológico y consumo de antimicrobianos. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.* 2021;20(1):728.
14. Al-Hasan MN, Wilson JW, Lahr BD, Eckel-Passow JE, Baddour LM. Incidence of *Pseudomonas aeruginosa* Bacteremia: A Population-Based Study. *American Journal of Medicine.* agosto de 2008;121(8):702-8.
15. Foroughi Azadeh, Pournaghi Pouya, Najafi Fariba, Zangeneh Akram, Zangeneh Mohammad. Medicinal Plants: Antibacterial Effects and Chemical Composition of Essential Oil of *Foeniculum vulgare*. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research.* 2017;8(01):13-7.
16. Lamont Ri, Hajishengallis G, Jenkinson H. Microbiología e Inmunología oral. 2da. ed. Morales Saavedra JL, editor. El Manual Moderno. México,D.F.: El Manual Moderno; 2015.
17. Murray P., Rosenthal kens y PfM. Microbiología médica. Google Libros. 2017.

18. Coyle M, Cavalieri S, Rankin I, Harbeck R, Sautter R. Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana. 2016. 248 p.
19. Goodman & Gilman. Las bases Farmacológicas de la Terapéutica. Vol. 12va. edic. 2011. 2066 p.
20. Flores J. Farmacología Humana. 3era. edic. Barcelona - España: Massón S.A.; 1998.
21. Elshafie HS, Armentano MF, Carosino M, Bufo SA, De Feo V, Camele I. Cytotoxic activity of *origanum vulgare* L. on Hepatocellular carcinoma cell line HepG2 and evaluation of its biological activity. *Molecules*. 2017;22(9).
22. Muñoz Centeno LM. Plantas medicinales españolas: *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) (Orégano). *Acta Botanica Malacitana*. 2002;27:273.
23. Oniga I, Pus C, Silaghi-Dumitrescu R, Olah NK, Sevastre B, Marica R, et al. *Origanum vulgare* ssp. *vulgare*: Chemical composition and biological studies. *Molecules*. 2018;23(8).
24. Shaik MR, Khan M, Kuniyil M, Al-Warthan A, Alkathlan HZ, Siddiqui MRH, et al. Plant-Extract-Assisted green synthesis of silver nanoparticles using *Origanum vulgare* L. Extract and their microbicidal activities. *Sustainability (Switzerland)*. 2018;10(4):1-14.
25. Kačániová M, Vukovič N, Hleba L, Bobková A, Pavelková A, Rovná K. Antimicrobial and Antiradicals Activity of *Origanum Vulgare* L. and *Thymus Vulgaris* Essential Oils. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020;9(5):263-71.
26. Peredo H, Palou E, López A. Aceites esenciales: métodos de extracción. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. 2010;3(1):24-32.
27. López Luengo M. Los aceites esenciales. *Ámbito Farmacéutico-Fitoterapia*. 2014;23(7):88-91.
28. Indio A, Pincay D. Estudio bibliográfico de la química y actividad antifúngica del orégano (*Origanum vulgare*) para tratar a pacientes con *Candida albicans*. 2021;
29. Martínez A. Aceites Esenciales. División de Publicaciones UIS. 2016;180.
30. Malbrán C. Metodo de Determinacion de Sensibilidad Antimicrobiana por Difusion. *Servicios Antimicrobianos*. 2017;9-12.
31. Coyle M, Cavalieri S, Rankin I, Harbeck R, Sautter R. Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana. 2016. 248 p.
32. Lopez P. Poblacion, muestra y muestreo. Punto cero [Internet]. 2016 [citado 16 de mayo de 2022];09(08). Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
33. Hernández C, Pitre A. Rendimiento de la extracción por prensado en frío y refinación física del aceite de la almendra del fruto de la palma corozo (*Acrocomia aculeata*).
34. Rodriguez E, Gamboa M, Hernández F, García J. *Bacteriología General: Principios y prácticas de laboratorio*. 2015.
35. Díaz V. *Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística*. 2da ed. RIL®, editor. Chile: Universidad Finis Terrae; 2010. 564 p.
36. Fuentes F, Mendoza R, Rosales A, Cisneros R. *Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio:Raton*. Instituto nacional de salud. 2008. 1-54 p.
37. Jayo M, Cisneros F. *Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio* Contenido. Institute of Laboratory Animal Resources. 1999;

# **ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de consistencia

<b>Autor (es): SILVA PEREZ, Erlita del Pilar</b>
<b>Tema: Efecto antibacteriano del aceite de oregano (<i>Origanum vulgare</i>) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>

Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite de oregano ( <i>Origanum vulgare</i> ) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano del aceite de oregano ( <i>Origanum vulgare</i> ) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024	<b>H<sub>1</sub>:</b> El aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) presenta efecto antibacteriano sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024	<b>Variable Independiente (x)</b> <b>X<sub>1</sub>:</b> aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano)  Dimensiones: Concentración	<b>Tipo de la investigación:</b> Cuantitativo  <b>Diseño de la investigación:</b> Experimental  <b>Población:</b> <i>Origanum vulgare</i> (orégano) <b>Muestra:</b> 5 kg de <i>Origanum vulgare</i> (orégano)  <b>Técnicas de recopilación de información:</b>  Arrastre de vapor Difusión en pozo  <b>Técnicas de procesamiento de información:</b>  • Estadística descriptiva y ANOVA y Tukey mediante SPSS 26
Problemas específicos	Objetivos específicos	<b>H<sub>0</sub>:</b> El aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) no presenta efecto antibacteriano sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024	<b>Variable Dependiente (y)</b> <b>Y<sub>1</sub>:</b> Efecto antibacteriano sobre <i>pseudomona aeruginosa</i>  Dimensión: Diámetro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024?</li> <li>¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial al 100% de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024</li> <li>Determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial al 75% de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024</li> </ul>			

<p>recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál será el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024 comparado con ciprofloxacino?</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar será el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i> (orégano) sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> comparado con ciprofloxacino</li> </ul>			
--	--	--	--	--

**Anexos 2: Ficha de recolección de datos:**

**Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*)  
sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del  
mercado central de Chiclayo, 2024**

Nro. de Placa	Grupos de trabajo		Grupos control	
	75%	100%	Control Negativo (DMS)	Control Positivo (ciprofloxacino)
1	18.02	22.25	5.96	26.53
2	18.06	23.95	5.99	25.45
3	17.65	22.45	6.12	24.92
4	19.05	21.95	6.05	25.68
5	18.65	22.68	6.01	26.01
6	18.46	23.12	5.98	25.45
7	17.94	21.98	6.21	26.48
8	18.95	22.31	5.78	26.80
9	18.23	22.85	6.10	26.03
10	18.22	22.75	5.89	25.78

### Anexos 3: Validación por juicio de expertos



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO "FRANKLIN ROOSEVELT"  
RESOLUCIÓN N°571-2009-CONAFU  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA  
*Av. Giraldez N°542 - Huancayo*

Huancayo, 17 de junio del 2024

**CARTA Nro.01-2024-SPEP**

Señor (a): **MG. Aracely Janett Maraví Cabrera**  
**PRESENTE**

**ASUNTO : VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis titulada, **"Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*"**

*Para lo cual adjunto:*

- Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
- Matriz de consistencia.
- Operacionalización de variables.
- Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero a Ud. Las muestras de mi especial consideración y estima personal.

*Atentamente,*

**ERLIT DEL PILAR SILVA PEREZ**  
DNI: 73880948



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

5

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

1) Deficiente    2) Baja    3) Regular    4) Buena    5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Aracely Janett Maravi Cabrera  
DNI N° : 20035640      Teléfono/Celular : 956027004  
Dirección domiciliaria : Jr. Cuzco N° 870 Huancayo  
Titulo Profesional : Químico Farmacéutico  
Grado Académico : Magister en Educación  
Mención : Docencia y Gestión Educativa

*Firma :*

Aracely Janett Maravi Cabrera  
Químico Farmacéutico  
C.O.F.P. N° 00044

*Lugar y fecha: Huancayo 20 de junio de 2024*



**FORMATO: B**

**FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Título de la Investigación : **“Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*”**

1.2. Nombre del instrumento : **FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																			X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X	
4. Organización	Existe una organización lógica																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																			X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																			X	



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

90

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

1) Deficiente    2) Baja    3) Regular    4) Buena    5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Aracely Janett Maraví Cabrera  
DNI N° : 20035640  
Teléfono/Celular : 956027004  
Dirección domiciliaria : Jr. Cuzco N° 870 Huancayo  
Título Profesional : Químico Farmacéutico  
Grado Académico : Magister en Educación  
Mención : Docencia y Gestión Educativa

**Firma:**

Aracely Janett Maraví Cabrera  
Químico Farmacéutico  
C. D. P. N. N° 000044

**Lugar y fecha:** Huancayo 20 de Junio de 2024



**FORMATO: A**

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR  
JUICIO DE EXPERTO**

**“Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*)  
sobre *Pseudomonas aeruginosa*”**

**INVESTIGADORES: BACH. ERLITA DEL PILAR SILVA PEREZ**

**Indicación:** Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del CUESTIONARIO, que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formación para su posterior aplicación

**NOTA:** Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 dónde:

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
INSTRUCCIONES:**

A continuación, se le presenta una serie de preguntas a fin de que usted responda y marque las alternativas con un aspa (x).

**ÁREAS DE EVALUACIÓN**

Nº	<b>CONCENTRACIÓN - 100%</b>
1	a) ≤ 8mm b) 8mm a 15mm c) 15mm a 20mm d) > a 20mm
	<b>CONCENTRACIÓN - 75%</b>
2	a) ≤ 8mm b) 8mm a 15mm c) 15mm a 20mm d) > a 20mm

<b>CONCENTRACION - 50%</b>	
3	a) $\leq 8\text{mm}$ b) 8mm a 15mm c) 15mm a 20mm d) $> 20\text{mm}$
<b>GRUPO CONTROL - NEGATIVO (DMS)</b>	
4	a) $\leq 8\text{mm}$ b) 8mm a 15mm c) 15mm a 20mm d) $> 20\text{mm}$
<b>GRUPO CONTROL - POSITIVO (Ciprofloxacino)</b>	
4	a) $\leq 8\text{mm}$ b) 8mm a 15mm c) 15mm a 20mm d) $> 20\text{mm}$



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

5

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

1) Deficiente    2) Baja    3) Regular    4) Buena    5) Muy buena

Nombres y Apellidos : MÓNICA ALEJANDRA CALLE VILCA  
DNI N° : 21527949      Teléfono/Celular : 940924608  
Dirección domiciliaria : Pje. Porras N°121 El Tambo  
Titulo Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO  
Grado Académico : MAGISTER  
Mención : ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

  
Mg. Q.F. Monica A. Calle Vilca  
C.O.F.P. 94719  
*Lugar y fecha: Huancayo, junio de 2024*



**FORMATO: B**

**FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación : **“Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*”**
- 1.2. Nombre del instrumento : **FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																			X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X	
4. Organización	Existe una organización lógica																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X	
7. Coherencia	Basado en aspectos técnicos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																			X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																			X	



PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Deficiente    2) Baja    3) Regular    4) Buena    **5) Muy buena**

Nombres y Apellidos : MÓNICA ALEJANDRA CALLE VILCA  
DNI N° : 21527949      Teléfono/Celular :  
940924608  
Dirección domiciliaria : Pje. Porras N°121 El Tambo  
Titulo Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO  
Grado Académico : MAGISTER  
Mención : ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

Mg. Q.F. Monica A. Calle Vilca  
C.O.F.P. 04719

Lugar y fecha: Huancayo, junio de 2024



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO "FRANKLIN ROOSEVELT"  
RESOLUCIÓN N°571-2009-CONAFU  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA  
*Av. Giraldez N°342 - Huancayo*

Huancayo, 17 de junio del 2024

CARTA Nro.01-2024-SPEP

Señor (a): MG. KAREN JANET AYALA GUEVARA  
PRESENTE

ASUNTO : VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis titulada, **"Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*"**

*Para lo cual adjunto:*

- Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
- Matriz de consistencia.
- Operacionalización de variables.
- Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero a Ud. Las muestras de mi especial consideración y estima personal.

*Atentamente,*

ERLIT: DEL PILAR SILVA PEREZ  
DNI: 73880948



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

5

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

1) Deficiente      2) Baja      3) Regular      4) Buena      5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Karen Janet Ayala Guevara  
DNI N° : 40712586      Teléfono/Celular : 986750829  
Dirección domiciliaria : Jirón Los Nevados A-13 Urbanización los Andes El Tambo  
Titulo Profesional : Químico Farmacéutico  
Grado Académico : Magister en Administración.  
Mención : Maestro en Gestión Empresarial

MG. AYALA GUEVARA KAREN JANET

*Lugar y fecha: Huancayo 17 de Junio del 2024*

**FORMATO: B**
**FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**
**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación : **“Efecto antibacteriano del aceite de oregano (*Origanum vulgare*) sobre *Pseudomonas aeruginosa*”**
- 1.2. Nombre del instrumento : **FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena						
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X			
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																					X		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																					X		
4. Organización	Existe una organización lógica																					X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					X		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																					X		
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																					X		
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																					X		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																					X		
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																					X		



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

85

**OPINION DE APLICABILIDAD**

1) Deficiente    2) Baja    3) Regular    4) Buena    **5) Muy buena**

Nombres y Apellidos : Karen Janet Ayala Guevara  
DNI N° : 40712586      Teléfono/Celular : 986750829  
Dirección domiciliaria : Jirón Los Nevados A-13 Urbanización los Andes El Tambo  
Título Profesional : Químico Farmacéutico  
Grado Académico : Magister en Administración.  
Mención : Maestro en Gestión Empresarial

MG. AYALA GUEVARA KAREN JANET

*Lugar y fecha: Huancayo 17 de Junio del 2024*

## Anexos 4: Carta del laboratorio



Mz. A - Lote 9  
Urb. Villa de la Ensenada  
Pimentel - Chiclayo - Lambayeque  
Cel: 931443467

31 de julio de 2024

A quien corresponda

Por la presente, certificamos que el Laboratorio ENCALAB ha llevado a cabo la ejecución de los análisis de laboratorio relacionados con la investigación titulada:

**"Efecto antibacteriano del aceite de *Origanum vulgare* sobre *Pseudomonas aeruginosa* en muestras recogidas del mercado central de Chiclayo, 2024"**

Esta investigación fue realizada con la participación del bachiller en Farmacia y Bioquímica **SILVA PEREZ, Eclita del Pilar**, quien contribuyó de manera significativa en la ejecución de los siguientes procesos:

1. Extracción del Aceite Esencial:

- Proceso de destilación por arrastre de vapor para la obtención del aceite esencial de *Origanum vulgare*.

2. Análisis Microbiológicos:

- Preparación y cultivo de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* obtenidas de muestras recogidas del mercado central de Chiclayo.
- Evaluación del efecto antibacteriano del aceite esencial en diferentes concentraciones (100% y 75%) mediante el método de difusión en agar.
- Comparación del efecto antibacteriano del aceite esencial con el antibiótico ciprofloxacino como control positivo y dimetilsulfóxido como control negativo.
- Registro y análisis de los diámetros de inhibición para determinar la eficacia del tratamiento.

Estos análisis fueron realizados cumpliendo con los estándares y protocolos establecidos por el laboratorio ENCALAB, garantizando la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos.

Damos fe de la participación activa y profesional del bachiller **SILVA PEREZ, Eclita del Pilar**, en cada una de las etapas de esta investigación, contribuyendo al desarrollo exitoso de los análisis realizados.

Atentamente,

Rosa Elena Deza Calle  
Gerente del Laboratorio ENCALAB

## Anexos 5: Evidencias fotográfica de trabajo de campo



**Figura 1. Armado del equipo de destilación por arrastre de vapor y obtención del aceite esencial**



**Figura 2. Preparación de los extractos y controles**



**Figura 3. Sembrado de cepa en agar**



**Figura 4. Incubación de microorganismos**