



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE (ORÉGANO) Y
CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTE A PORPHYROMONAS GINGIVALIS
ATCC 33277 - IN VITRO 2024

Línea de investigación:
Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Chamorro Rupay, Percy Héctor

Asesor

Mendoza Lupuche, Román

ORCID: 0000-0003-2089-8965

Jurado

López Llamosas, Luis Eduardo

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Lima - Perú

2025

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE
(ORÉGANO) Y CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTE A
PORPHYROMONAS GINGIVALIS ATCC 33277 - IN VITRO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Universidad Nacional Federico
Villarreal

Trabajo del estudiante

1%

4

www.elsevier.es

Fuente de Internet

1%

5

cris.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

www.ecoagricultor.com

Fuente de Internet

1%

7

www.scielo.cl

Fuente de Internet

1%

8

cdigital.dgb.uanl.mx

Fuente de Internet

1%

9

vdocuments.es

Fuente de Internet

1%

10

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

11

1library.co

Fuente de Internet

1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE (ORÉGANO) Y
CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTE A PORPHYROMONAS GINGIVALIS ATCC

33277 - IN VITRO 2024

Línea de Investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Chamorro Rupay, Percy Héctor

Asesor

Mendoza Lupuche, Román

(ORCID: 0000-003-2089-8965)

Jurado

López Llamosas, Luis Eduardo

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposa Galima y a mis hijos Arnold y Dell'angelo por su soporte, paciencia y amor incondicional, por siempre impulsarme a crecer y lograr con éxito la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A mi hermano el Dr. Hugo Chamorro Rupay mi maestro villarrealino, que desde la eternidad guía mis pasos para lograr mis objetivos en mi formación profesional. A mi esposa Galima por permanecer junto a mí a lo largo de mi vida universitaria y culminación de este trabajo.

A mis hijos Arnold y Dell'angelo por ser mi motor y motivo, para nunca darme por vencido.

A mi asesor el Dr. Mendoza Lupuche, Román, por guiarme y brindarme su tiempo en el desarrollo de mi trabajo de investigación

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos	10
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	10
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	10
1.4. Justificación	11
1.5. Hipótesis	12
II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	13
2.1.1. <i>Porphyromonas Gingivalis</i>	13
2.1.2. <i>Cloruro de cetilpiridino</i>	16
2.1.3. <i>Aceites esenciales</i>	16
2.1.4. <i>Orégano</i>	19
2.1.5. <i>Periodontitis</i>	23
2.1.6. <i>Actividad antibacteriana</i>	24
III. MÉTODO	25
3.1. Tipo de investigación.....	25
3.2. Ámbito temporal y espacial	25
3.3. Variables	25
3.3.1. <i>Operacionalización de variables</i>	26
3.4. Población y muestra.....	27

3.4.1. Criterios de selección	27
3.5. Instrumentos.....	27
3.6. Procedimientos.....	27
3.7. Análisis de datos	29
3.8. Consideraciones éticas	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. REFERENCIAS.....	42
IX. ANEXOS	51
9.1. Anexo A.....	51
9.1.1. Matriz de consistencia	51
9.2. Anexo B	53
9.2.1. Aprobación de comité de ética.....	53
9.3. Anexo C	54
9.3.1. Constancia de plan de tesis.....	54
9.4. Anexo D	55
9.5.1. Oficio de asesor de tesis	55
9.5. Anexo E	56
9.5.1. Constancia de análisis taxonómico	56
9.5.2. Constancia de adquisición de bacteria.....	57
9.5.3. Constancia de obtención del extracto	58
9.5.4. Constancia de análisis microbiológico.....	59
9.6. Anexo F.....	60

9.6.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	60
9.7. Anexo G	61
9.7.1. <i>Informe de resultados</i>	61
9.8. Anexo H.....	62
9.8.1. <i>Fotografías de Análisis taxonómico</i>	62
9.8.2. <i>Fotografías de recolección de insumos</i>	62
9.8.3. <i>Fotografías de ejecución propiamente dicha</i>	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, frente a la <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	30
Tabla 2. Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	31
Tabla 3. Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 75% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	32
Tabla 4. Hallar los valores del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	33
Tabla 5. Comparar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% (grupos de estudio experimental) sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, frente a las <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	31
Figura 2. Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	32
Figura 3. Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 75% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	33
Figura 4. Hallar los valores del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas y In vitro.....	34
Figura 5. Comparar los valores del halo de inhibición del aceite de <i>origanum vulgare</i> (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% (grupos de estudio experimental) sobre la cepa <i>porphyromonas gingivalis</i> a las 24 y 48 horas In vitro.....	35

RESUMEN

Objetivo: Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de *Origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, frente a las porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas In vitro. **Método:** Estudio de tipo experimental, comparativo in vitro, longitudinal y prospectivo, se utilizó la Cepa de Porphyromonas gingivalis que se obtuvo del laboratorio Genlab, con 10 placas Petri. **Resultados:** El efecto antimicrobiano del orégano al 50% a las 24 y 48 horas fue de 18.0 y 17.8 respectivamente, el efecto antimicrobiano del orégano al 75% a las 24 y 48 horas fue de 18.8 y 18.9 respectivamente, el efecto antimicrobiano del cloruro de cetilpiridino al 0.05% a las 24 y 48 horas fue de 19.0 y 18.6 respectivamente. **Conclusiones:** Se concluye que el *Origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 % si presentan una actividad antimicrobiana, frente a las porphyromonas gingivalis ATCC 33277 tanto a las 24 y 48 horas.; se determinó que a las 24 horas se encontró que la media del halo inhibitorio fue mayor con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en comparación del aceite de orégano al 75% y 50%. Mientras que a las 48 horas fue mayor con el aceite de orégano al 75%, seguido por el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y el aceite de orégano al 50%.

Palabras clave: efecto antimicrobiano, *Origanum vulgare*, cloruro de cetilpiridinio, *Porphyromonas gingivalis*

ABSTRACT

Objective: To compare the antimicrobial effect of 50% and 75% *Origanum vulgare* (oregano) oil and 0.05% cetylpyridinium chloride against *Porphyromonas gingivalis* at 24 and 48 hours in vitro. **Method:** An experimental, comparative, longitudinal and prospective study in vitro. The *Porphyromonas gingivalis* strain obtained from the Genlab laboratory was used, with 10 Petri dishes. **Results:** The antimicrobial effect of oregano at 50% at 24 and 48 hours was 18.0 and 17.8 respectively, the antimicrobial effect of oregano at 75% at 24 and 48 hours was 18.8 and 18.9 respectively, the antimicrobial effect of cetylpyridinium chloride at 0.05% at 24 and 48 hours was 19.0 and 18.6 respectively. **Conclusions:** It is concluded that *Origanum vulgare* (oregano) at 50% and 75% and cetylpyridinium chloride at 0.05% do present an antimicrobial activity, against *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 both at 24 and 48 hours. It was determined that at 24 hours, the mean inhibitory halo was greater with 0.05% cetylpyridinium chloride compared to 75% and 50% oregano oil. At 48 hours, it was greater with 75% oregano oil, followed by 0.05% cetylpyridinium chloride and 50% oregano oil.

Keywords: antimicrobial effect, *Origanum vulgare*, cetylpyridinium chloride, *Porphyromonas gingivalis*

I. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, las diversidades de las plantas han sido aprovechadas para obtener sus beneficios en relación a los alimentos como también su enfoque medicinal. usadas muchas veces en base al conocimiento empírico, adquirido con la experiencia, enfocadas en el tratamiento de diversos males que adolecen a los seres vivos. Nuestro país, Perú, es uno de los países privilegiados por la naturaleza por su basta diversidad ecológica y atributos excepcionales enfocados en la medicina natural. Destacando que dolencias como el dolor de garganta, la amigdalitis, afecciones bucales como la de las encías, la gingivitis, la periodontitis, el reumatismo y la artritis también se han tratado con aceite o extracto de hojas. (Ali Ahmad, 2011)

Se cree que el aceite esencial actúa como antitusivo, antiséptico, antimicrobiano, antiespasmódico y antioxidante. Se menciona que en algunos patógenos humanos como el *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Cándida albicans*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus mirabilis*, *Propionibacterium acnés* y *Salmonella* han demostrado sus propiedades antibacterianas y antifúngicas in vitro. (Sokovic, 2010)

Sin embargo, se ha investigado el efecto antimicrobiano del Cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05 % sobre una variedad de microorganismos aerobios y anaerobios en forma planctónica. Estos microorganismos incluyen *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *Solobacterium moorei*, y se ha encontrado la concentración mínima de inhibición. El enjuague bucal CPC al 0,05 % también se probó en un experimento de placa supragingival in vitro y resultó en la eliminación de más del 90 % de las bacterias. (Retamal, 2013)

Debido a sus propiedades antibacterianas, el aceite de orégano (*Origanum vulgare*) se propone como una opción natural para tratar la *Porphyromonas gingivalis*, un microorganismo predominante en la periodontitis.

1.1. Descripción y formulación del problema

La periodontitis es una afección de tipo crónico y progresivo de la cavidad bucal causada por poli microbios y que afecta todo el diente y los tejidos de soporte. El surco gingival de esta infección se agranda y se convierte en una "bolsa" con inflamación local. Las dolencias periodontales se ven relacionadas con la pérdida de dientes como resultado de la destrucción de los ligamentos periodontales, el componente alveolar y la conformación de bolsas gingivales. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis* y *Tannerella forsythia* son los agentes infecciosos que se aíslan con frecuencia de las bolsas gingivales y placas subgingivales de los pacientes con periodontitis. (Kononen, 2007)

Alrededor de la población mundial, 538 millones son los que padecen de una enfermedad periodontal grave, de la cual 276 millones han perdido sus dientes. Las cifras deberían aumentar a medida que la población envejece. (Kassebaum, 2017)

Las enfermedades sistémicas como la aterosclerosis, la diabetes, la artritis reumatoide, lupus, esclerosis múltiple, etc, se vienen a relacionar con la periodontitis, siendo el principal factor de pérdida de dientes y también vinculado con el bajo peso al nacer. (Kinane, 2017)

La bacteria *Porphyromonas gingivalis*, que tiene una forma de bastón y forma colonias negras en el agar, es gram-negativa y anaerobia fueron encontrados en un 85,75% de los pacientes con periodontitis crónica. Los investigadores han identificado a *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia* como agentes principales del desarrollo de la patogenia de la periodontitis, ya que su prevalencia se ve directamente relacionada con la patología relatada. (Olsen, 2017)

Por otro lado, el orégano, una especie de planta de la familia Lamiácea que siempre está verde, se originó en las regiones mediterráneas y se ha adaptado a muchos climas diferentes en todo el mundo. Es un arbusto espeso con base leñosa que puede llegar a tener una altura de 10 a 40 cm. Sus pequeñas hojas ovaladas de color verde grisáceo tienen muchas glándulas pequeñas con racimos de flores rosadas o púrpura. Aproximadamente 400 especies de orégano son comunes en la medicina tradicional. (Ghorab, 2014)

Los alimentos industrializados usualmente son sometidos a compuestos químicos que evitan el brote y desarrollo de bacterias en cavidad oral y prolongan el tiempo útil de vida. Esta asociación es común entre agentes tóxicos, agentes de residuos químicos y la resistencia ante los microorganismos. (Carhuallanqui et al., 2020)

El objetivo principal del tratamiento de las lesiones periodontales es la remoción de la lesión y evitar el progreso de la pérdida del hueso. Esto se logra mediante la exploración activa de nuevas modalidades de tratamiento tales como las terapias antimicrobianas, moduladoras de huésped, con láser y la ingeniería tisular para la generación de tejidos.

El protocolo exitoso contra periodontitis se fundamenta en el conocimiento del agente patógeno, las causas, los factores involucrados y el protocolo de tratamiento. Además, depende de un diagnóstico preciso, la erradicación de los agentes causales y la disminución de los posibles causantes modificables.

De acuerdo a lo expuesto, se propone la siguiente formulación del problema. ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05%, frente al *porphyromonas gingivalis* a las 24 h y 48 horas in vitro?

1.2. Antecedentes

Rodríguez et al. (2010) realizaron un estudio experimental, con el fin de desarrollar películas bioadhesivas hechas de quitosano y pululano con extractos de plantas y evaluar su

efectividad antimicrobiana contra patógenos periodontales, utilizaron *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* ATCC 43718, que se activaron en caldo de tripticasa de soja e infusión de cerebro y corazón en la cámara anaeróbica. Durante 48 horas, se incubaron a 35 °C en condiciones anaeróbicas y en atmósfera con 5 % de CO₂. Se hicieron cepas en reservas de glicerol para el almacenamiento a largo plazo. También se utilizaron diferentes partes de *Thymus vulgaris*, *Matricaria chamomilla*, *Croton lechleri* y *Calendula officinalis* como material vegetal. Se recolectaron y extrajeron *L.* y *Julliana adstringens* Schl. con solventes hidroalcohólicos para producir extractos acuosos y orgánicos. Los filtros de papel de Whatman Ltd. se usaron para filtrar los extractos, se esterilizaron con filtros Millipore Durapore R GV de 0,22 µm y se almacenaron en frascos estériles de color ámbar. Para evaluar la actividad antimicrobiana de cada extracto, se prepararon diluciones 1:2 y 1:3 y se planteó la Concentración mínima de inhibición mediante la técnica de micro dilución NCCLS. Como resultado, la concentración inhibitoria mínima de *J. adstringens* Schl. para *P. gingivalis* fue de 37 mg/mL, mientras que la concentración de *C. lechleri* para *A. actinomycetemcomitans* fue la misma. La MIC de *T. vulgaris* y *M. chamomilla* fue de 62,5 mg/mL, mientras que *C. officinalis* L. fue de 62,5 mg/mL para *P. gingivalis*, 250 mg/mL para *A. actinomycetemcomitans* y *C. lechleri* 111 mg/mL para *P. gingivalis*. Ambas cepas se beneficiaron de 1,2 mg/ml de clorhexidina. La MBC de *P. gingivalis* y *A. actinomycetemcomitans* fue de 37 mg/mL para *J. adstringens* y *C. lechleri*, respectivamente. Por su lado, la concentración asociada del *T. vulgaris* para *P. gingivalis* y *J. adstringens* para *A. actinomycetemcomitans* fue de 62,5 mg/mL. El MBC de *A. actinomycetemcomitans* en *T. vulgaris* fue de 111 mg/mL, mientras que el MBC de *P. gingivalis* fue de *C. lechleri*. Ambos microorganismos necesitaban concentraciones más altas de *M. chamomilla* (250 mg/mL). El MBC de *A. actinomycetemcomitans* fue de 250 mg/ml y el MBC de *P. gingivalis* fue de 111 mg/ml. Ambas cepas probadas demostraron una eficacia de 1,2 mg/mL de clorhexidina.

Descubriéndose que la actividad de los biopolímeros como el quitosano y pululano, por medio de la técnica de difusión, sumado al extracto acuoso de *T. vulgaris*, *J. adstringens* Schl. y *C. lechleri* afectó los cultivos de *P. gingivalis* y *A. actinomycetemcomitans*. El espesor de las películas de quitosano era de 0,03 mm, mientras que el de pululano era de 0,07 mm.

Pimentel et al. (2016) ejecutó un trabajo experimental, in vitro, transversal con el objetivo de comparar las cepas de *Lactobacillus acidophilus* ATCC 43121 y *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, ellos evaluaron el comportamiento antibacteriano del extracto etanólico de *Origanum vulgare* (orégano), *Tagetes elliptica* (chincho) y *Tagetes minuta* (huacatay) en comparación con Clorhexidina al 0.12% y Colgate PlaxMaterial. Para esto se usó la difusión en Agar, la Mínima Concentración Inhibitoria y la Técnica Pour Plate para evaluar la actividad antimicrobiana. Obteniendo como resultados que la actividad antimicrobiana de las sustancias estudiadas del orégano al 100% mostraron efectividad estadística contra la bacteria analizada con medias de halos inhibitorios del extracto etanólico del chincho al 100% con $20,5 \pm 2,99$ mm, clorhexidina al 0,12% de $21,3 \pm 0,38$ m y Colgate Plax $14,93 \pm 0,84$ mm. Llegando a la conclusión que es el extracto experimental etanólico de *Origanum vulgare* (orégano), *Tagetes elliptica* (chincho) quienes mostraron una mayor eficacia antibacteriana frente al *Lactobacillus acidophilus*, en comparación a todos los grupos estudiados.

García (2017) realizó una investigación de corte microbiológico, in vitro, bacteriológico, con el objetivo de evaluar la sensibilidad bacteriana del aceite esencial del orégano en efecto de la *Porphyromonas gingivalis*. La metodología empleada fue mediante la técnica del destilado por arrastre de vapor de H₂O₂, trabajando a dos concentraciones, siendo de 50% y el 100%. Utilizando el método de Kirby Bauer (difusión en agar) para hallar la inhibición a diferentes tiempos de exposición, de un día y tres días, colocándose un valor de 4 discos en blanco en cada una de las diez placas Petri, con un previo untamiento del aceite esencial, incluyendo también, un control positivo de clorhexidina 0.12% y suero fisiológico

como negativo. Después de esto, se incubó en un ambiente de anaerobiosis. La contrastación de hipótesis se realizó en los análisis de ANOVA y TUKEY, encontrando que es el aceite a base de orégano quien tiene un mejor efecto inhibitorio en relación a la cepa bacteriana de *Porphyromonas gingivalis*, siendo el 100% el que genera un mejor y mayor efecto, incluso, que la Clorhexidina al 0,12%.

Hickl et al. (2018) realizaron una investigación experimental titulada “Extractos de hierbas mediterráneas detienen la formación de biopelículas de *Streptococcus mutans* y el crecimiento microbiano de microorganismos orales representativos”. El objetivo era evaluar las propiedades antimicrobianas e inhibidoras de los extractos de hierbas mediterráneas frente a microorganismos orales específicos, así como la capacidad para crear biopelículas de *Streptococcus mutans*. En varios lugares de la periferia griega, se recolectaron partes de plantas aéreas de seis especies diferentes. Se seleccionó la cepa *albicans* de una de las diez cepas bacterianas. Ocho de las cepas bacterianas probadas y el *C. albicans* son comunes en las cavidades bucales. Todas las hierbas provenientes del Mediterráneo fueron efectivas en la inhibición de microorganismos anaeróbicos orales seleccionados. Para que los países en desarrollo contribuyan al crecimiento económico y mejoren la salud de las personas a bajo costo, el desarrollo de los recursos naturales es crucial. Los extractos de metanol de *R. officinalis* y *S. sclarea* demostraron el mayor efecto antimicrobiano contra todos los patógenos orales probados. Como resultado, las mezclas de estos extractos de plantas podrían ser los componentes antimicrobianos principales de formulaciones antibacterianas alternativas que ayuden a prevenir enfermedades orales relacionadas con la biopelícula, como la periodontitis.

Moromi et al. (2018) realizaron una investigación enfocada en revisar el efecto Antibacteriano de la Oleorresina de *Copaifera reticulata* y el Aceite Esencial de *Origanum majoricum* Frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus Faecalis*. Por ello es que se plantean pruebas sensibles, teniendo a la oleorresina de copaiba diluida con dimetilsulfósido (DMSO),

a concentraciones de 100 %, 50 %, 25 %, y 12,5 %. En el caso del aceite esencial de orégano solo a una concentración del 100 %. Utilizando la técnica de difusión para el crecimiento bacteriano, en agar, con cepas inoculadas de 100 μ L, presentándose con una turbidez de 0,5 de Mc Farlam, siendo sembrados en un agar de tripticasa soya, colocando los discos homogéneamente y a la misma distancia, con un control positivo de clorhexidina al 0,12 % y un control negativo de DMSO. Después se incubaron las placas por el método de la vela en extinción a 37 °C, por un día o 24 horas, generando el perfecto estado para la lectura de los halos inhibitorios y su respectiva sensibilidad. Obteniendo resultados en los que la copaiba genera halos de inhibición más significativos, frente al *S. mutans* de $30,00 \pm 0,00$ mm y un halo menor para *E. faecalis* de $8,3 \pm 0,50$ mm. Concluyendo que ambos productos, la copaiba y orégano generan un efecto antibacteriano en las bacterias estudiadas, siendo más efectivas contra el *S. mutans*.

Álvarez y Gutiérrez (2011) aplicaron un trabajo de enfoque experimental, prospectivo, con el fin de evaluar la actividad bactericida del aceite esencial de *Origanum* spp. (Orégano) y *Crotón lechleri* (Sangre de Drago) sobre la bacteria *Porphyromonas gingivalis*, en comparación con gluconato de clorhexidina, a un 0,12 y 0,2%, como grupo control. Encontrando una capacidad inhibitoria del aceite de orégano al 6,25% y MBS de 12,5%, siendo comparado los resultados con las soluciones del grupo control de clorhexidina al 0,12% y al 0,2%. Concluyendo que son los grupos experimentales los que presentan una acción bacteriostática y bactericida contra *Porphyromonas gingivalis* efectiva, incluso mejorando y sobrepasando en valores al grupo control de clorhexidina al 0,12 y 0,2%.

Binshabaib et al. (2020) realizaron una investigación experimental con el objetivo de evaluar la eficacia antimicrobiana del ácido hialurónico al 0,8 % y la clorhexidina al 0,2 % para combatir cepas de *Porphyromonas gingivalis*. Teniendo como metodología la formación y cultivo de las biopelículas de *Porphyromonas Gingivalis* se formaron y cultivaron durante tres

días completos en condiciones anaeróbicas a 37°C en un portaobjetos de vidrio recubierto con saliva humana. A continuación, se expusieron estos portaobjetos a ácido hialurónico al 0,8% o clorhexidina al 0,2%. Encontrando que las UFC/m de *Porphyromonas gingivalis* fueron más altas en el grupo de clorhexidina al 0,2% en 48 y 72 horas, mientras que en el grupo de ácido hialurónico al 0,8% este supera a la clorhexidina al 0,2 % en la reducción de UFC/ml de *P. gingivalis*.

Farías de Miranda et al. (2020) realizaron un estudio de tipo experimental llamado “Efecto antimicrobiano in vitro del cloruro de cetilpiridinio en biopelículas subgingivales complejas con múltiples especies”. Teniendo como fin el verificar las propiedades antimicrobianas de CPC al 0,075% utilizando un modelo de biopelícula subgingival de múltiples especies in vitro. El dispositivo de Calgary se utilizó durante 7 días para crear biofilm subgingival de 31 especies relacionadas con la periodontitis. Desde el día 3 hasta el final del periodo experimental, se realizaron 8 tratamientos con CPC y clorhexidina (CHX) 0,12% (como control positivo) dos veces al día, durante 1 minuto. Después de 7 días de formación del biofilm, se evaluó su composición microbiana mediante hibridación ADN-ADN y su actividad metabólica mediante una reacción colorimétrica. La contrastación de hipótesis se dio mediante ANOVA, mientras que los datos se transformaron a través de BOX-COX. Después de esto, se utilizó Dunnett post-hoc. Como resultado, tanto CPC como CHX disminuyeron la actividad metabólica del biofilm en un 60% y, en comparación con las biopelículas tratadas con vehículo, los niveles de *S. oralis*, *S. intermedius*, *S. gordonii*, *V. párvula*, *A. naeslundii*, *A. gerensisiae*, *C. gingivalis*, *E. corrodens*, *P. micra*, *S. constelatus*, *E. saburreum*, *P. acnés* y *G. morbillorum* disminuyeron Solo la CHX inhibió *P. gingivalis* y *F. nucleatum vicentii*, mientras que CPC afectó *A. odontolyticus* y *A. israelis* solo ($p < 0.05$)

Zhou et al. (2020) realizaron una investigación titulada "Efectos del aceite esencial del orégano sobre la fermentación ruminal in vitro, la producción de metano y la comunidad

microbiana ruminal" tiene como objetivo general verificar resultados anteriores ya obtenidos y evaluar las tasas de inclusión del aceite esencial del orégano para ayudar a determinar la tasa de alimentación ideal. Es un estudio experimental. En términos de materiales y procedimientos Se utilizaron tres ovejas merinas alemanas, así como tres ovejas mestizas locales equipadas con cánulas ruminales. El aceite esencial de orégano se proporcionó en forma de polvo granular seco con una concentración del 1,3 %. Se advierte que los hallazgos del estudio pueden tener limitaciones. Futuros estudios in vivo son necesarios para maximizar la tasa de inclusión de aceite esencial de orégano. Esto es necesario para lograr una reducción efectiva del metano sin afectar la fermentación y la digestión del alimento ruminal.

Zarate (2021) realizó una investigación con el fin de evaluar el efecto antimicrobiano de diferentes aceites esenciales, tales como el eucalipto, menta, orégano y tomillo en bacterias de afección al periodonto. El experimento se llevó a cabo mediante pruebas de sensibilidad bacteriana (antibiogramas). Se realizó la siembra de las cuatro cepas en diferentes cajas de Petri, donde se colocaron discos de papel Whatman, cada disco fue embebido individualmente en los diferentes aceites esenciales; CHX (0.12%), Listerine y Enjuague Blue M, fueron utilizados como controles positivos, mientras que, se usó un cultivo líquido para asumir como control negativo. Cada una de las cepas fue incubada durante 2 y 7 días, para las bacterias aerobias y anaerobias, respectivamente. La determinación del grado de sensibilidad fue evaluada en función del tamaño de los halos de inhibición que se observaron alrededor del disco. Teniendo como resultados que el aceite evaluado de orégano obtuvo una mejor eficacia antibacteriana frente a las cepas bacterianas *A. actinomycetemcomitans* y *P. gingivalis*, mientras que las bacterias *P. aeruginosa* y *S. aureus*, siendo la última más sensible al tomillo. Por otro lado, fueron los aceites esenciales de menta y eucalipto los que tuvieron un menor efecto antibacteriano contra las cepas bacterianas *Actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* y *S. aureus*, sin mostrar efecto alguno contra la bacteria *P. aeruginosa*.

Idir et al. (2022) realizaron una investigación llamada "Extractos etanólicos de *Origanum vulgare* como una fuente prometedora de compuestos con actividad antimicrobiana, anti-biopelícula y anti-virulencia contra las bacterias de la placa dental". Teniendo como fin el evaluar 27 extractos de nueve plantas medicinales argelinas para evaluar sus efectos antimicrobianos y anti-biopelícula. El estudio actual es de tipo experimental. Se tomaron muestras de placas dentales supra gingivales de 50 pacientes argelinos de 17 a 72 años. El extracto etanólico de *O. Vulgare* inhibió el desarrollo de biopelículas orales mediante su capacidad de amplio espectro. El extracto etanólico de *O. Vulgare* demostró propiedades anti virulentas de amplio espectro contra aislados de *Lactocaseibacillus*, *Streptococos* y *Enterococos*, incluso a concentraciones no citotóxicas. En conclusión, Se descubrieron 27 extractos de plantas medicinales en comparación con una biblioteca de aislamientos de placa dental. Los extractos etanólicos tenían propiedades antimicrobianas y anti-biopelículas de amplio espectro, lo que los hace una fuente prometedora de compuestos bioactivos para controlar las biopelículas orales. El extracto etanólico de *O. Vulgare* mostró los efectos más prometedores en la selección inicial y se descubrió que, incluso en concentraciones no citotóxicas, poseía propiedades anti-virulencia y anti-biopelícula de amplio espectro contra los aislados de placa dental.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, frente a las *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas In vitro.

1.3.2. Objetivos específicos

- Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50% sobre la cepa *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas In vitro.

- Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 75% sobre la cepa *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas In vitro.
- Hallar los valores del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre la cepa *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas y In vitro.
- Comparar los valores del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% (grupos de estudio experimental) sobre la cepa *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas In vitro.

1.4. Justificación

La mayoría de las bacterias anaeróbicas estrictas en la enfermedad periodontal se encuentran en la zona subgingival. Siendo la enfermedad periodontal una patología infecciosa de causa bacteriana que afecta todo el diente y los tejidos de soporte y se desarrolla lentamente. El surco gingival de esta infección se agranda y se convierte en una "bolsa" con inflamación local. Las bacterias *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *Prevotella nigrescens* se aíslan con frecuencia de la enfermedad periodontal.

El aceite de orégano por sus cualidades en la medicina natural y tradicional como la de ser antiséptica, antimicrobiano, antiespasmódico, antioxidante y antitusivo, de igual manera el cloruro cetilpiridinio se ha utilizado en agente antimicrobiano bien conocido que se usa comúnmente en enjuagues bucales, erradicando también bacterias de este biofilm, en base a diferentes trabajos de investigación.

Recalcando siempre la importancia del costo- beneficio y su impacto en la sociedad que requiere más opciones de fácil acceso, llegándose a la investigación de conferir información sobre la inhibición en el aceite de orégano 50% y 75% versus el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre una cepa de afección periodontal, como es la *Porphyromonas gingivalis*, siendo una bacteria fundamental de la microbiota patógeno en la enfermedad periodontal y por ende de importante evaluación.

1.5. Hipótesis

Dado que el orégano contiene efectos antimicrobianos es probable que exista diferencia estadística entre el *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro cetilpiridinio al 0.05 % sobre las cepas de *Porphyromonas gingivalis* y presentes en la periodontitis a las 24 y 48 horas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Porphyromonas gingivalis*

La *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 se considera un microorganismo bacteriano de naturaleza anaerobia que mora en el espacio subgingival, generando impacto en las patologías periodontales. Teniendo en cuenta, que la anatomía del surco gingival y bolsas del periodonto son áreas dificultosas de limpiar, dado por la saliva y los tejidos anatómicos periorales, como la lengua y carrillos, haciendo de estos sitios lugares de acúmulo de bacterias. Por su parte, se debe mencionar que el líquido secretado del surco gingival, contiene proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, generando el sostén alimenticio de diferentes colonias bacterianas, fortaleciendo el crecimiento de la microbiota del surco. (Orrego et al., 2015)

Los factores de virulencia de *Porphyromonas gingivalis* incluyen proteasas, endotoxinas, ácidos orgánicos y otros que atacan directamente los tejidos gingivales. Como resultado de estos factores de virulencia, *P. gingivalis* puede provocar respuestas inmunitarias anormales en el huésped, lo que provoca un desequilibrio ecológico entre el huésped y los microorganismos. Además, es por medio de diferentes patógenos y sus factores característicos como la secreción que pueden tener reacciones de amplio alcance. (Ardila, 2010)

Taxonómicamente hablando, es el género *Bacteroides*, quién genera la agrupación de bacterias diferenciadas, con características comunes en su naturaleza anaerobia, gram negativos, sin efecto formador de esporas, con anatomía de un bacilo, vistas a través de análisis de investigación del código genético y referencias bioquímicas. Por lo que se pudo identificar que las *Porphyromonas* en sus inicios tuvo tres especies la *P. gingivalis* *P. asaccharolyticus* y *P. endodontales*, las cuales presentaban cualidades como el de no pertenecer al grupo de los fermentadores, usar el nitrógeno con sustrato y la obtención energética por tripticasa y peptona. (Ardila, 2010)

En relación a su morfología y estructura la *Porphyromonas gingivalis* se caracteriza por ser de anatomía bacilar, de características cortas, o cocobacilo con una medida de 0,5 a 0,8 μm x 1 a 3,5 μm ²¹, que es de naturaleza aerobia, de forma estricta y gram negativo. Se cree que se instala en la cavidad oral. Su pared celular contiene endotoxinas, es capsulada, sin formación de esporas, sin flagelos y con una variedad de fimbrias múltiples. Además, también presentan vesículas de fácil visión, es decir, superficiales, que contienen enzimas diversas que son cruciales para su virulencia. Por lo tanto, también produce numerosas enzimas capaces de descomponer componentes proteicos. (Ardila, 2010)

La potencia en torno a su virulencia en torno a las proteasas de la *Porphyromonas gingivalis* para generar la disolución de proteínas del hospedero requieren de un punto crítico en relación a su acción patogénica; actuando en diferentes sustratos extracelulares como el colágeno, elastina, fibrinógeno y ácido hialurónico. Por su lado, la serin y cistein proteasas, generan la degradación de la proteína como la caseína, gelatina, fibronectina, lisozima, colágeno tipo I, II, III y IV, factores del complemento C3, C4, C5, C5a, albumina, hemopepsina, haptoglobina, transferrina, alfa-1-antitripsina, alfa -2-antiplasmina, alfa-2-microglobulina y antitrombina, además de las inmunoglobulinas de la persona. (Orrego et al., 2015)

La pared de una bacteria gram negativa tiene una membrana externa con endotoxinas, considerados como factores virulentos potentes que generan la destrucción tisular, pérdida de adherencia periodontal, pérdida ósea, y degeneración del colágeno. Además, los LPS tiene la capacidad de moverse e ir a otros órganos y tejidos a través del movimiento sanguíneo y conllevar a otras enfermedades como la aterosclerosis, nacimiento pre término, alteraciones respiratorias y cardiovasculares. (Orrego et al., 2015)

Vesículas que se encuentran en la membrana más externa son bolsas cerradas que guardan diferentes enzimas como la fosfolípasa C, proteasas, fosfatasa alcalina, hemolisinas y

lipopolisacáridos en su interior, generando la afección del componente tisular periodontal y los neutrófilos cuando se sueltan o liberan. (Ramos, 2010)

Las fimbrias se hayan peritricamente con una longitud de 0,3 a 3,0 μm y un ancho de 5 nm. Están compuestas por fimbrilina monomérico que están codificados por el gen fimA. Las variantes de fimbrias están divididas en 6 diversidades de tipo, I al V y uno anexo Ib. Las cuales tienen la facultad de unión a diferentes moléculas, células, sustratos, como por ejemplo el fibrinógeno, fibronectina, epitelial y lactoferrina, presentando actividad quimiotáctica, de inducción de citocinas. La bacteria estudiada presenta fimbrias de tipo fim A II Y IV, las cuales se han visto en la progresión de enfermedad periodontal como también a los tipos I y V en sanos. (Ramos, 2010)

Algunas Proteinasas que brindan nutrientes para el crecimiento y proliferación bacteriana son las no cisteinproteasas, generando lesiones al huésped de manera colateral, conllevando a la sistemática degradación del colágeno. Siendo estas proteínas conocidas como gingipainas responsables de la proteólisis de la Porphyromonas G. hasta en un 85% y en el caso de la tripsina en su totalidad, el 100 %, en concomitancia con los genes rgpA, rgpB y Kgp.25 como productores de esta proteína., generadora de degradación de fibronectina, fibrinógeno y conexiones tisulares celulares, la coagulación y la activación del sistema, las redes de caliceína-quinina. Al descomponer la IL8, importante quimiotaxico, y C3, la cual origina en su activación la C3a y C3b, un potente opsonizante, interfieren en la defensa del huésped. (Ramos, 2010)

De la misma forma, se puede mencionar que estas proteínas son la collagenasa, la proteasa, la hemaglutinina, enfocada en la conversión de endotelina, la dipeptidilpeptidasa y la periodontaina, una proteína degeneradora de polipéptidos y moléculas que dan pie a la desnaturalización.

El estimulador de metaloproteinasas de la matriz es producido por fibroblastos, leucocitos y macrófagos, pero no es producido por *Porphyromonas gingivalis*. Tales como la laminina, el colágeno y la fibronectina, encontradas en la matriz extracelular (MEC), son degradadas por estas metaloproteinasas. La *porphyromonas G.* genera la paralización de la activación de inhibidores de tejido de metaloproteinasas, particularmente el tipo 1, que está muy relacionado con la degeneración de la fibronectina y colágeno tipo I. Su mayor factor de virulencia es la gingipaina. (Ramos, 2010)

2.1.2. Cloruro de cetilpiridinio

El cloruro de cetilpiridinio, con nombre químico de cloruro de 1-hexadecilpiridinio en el nombre IUPAC, es un elemento a base de amonio cuaternario (QAC) mono catiónico compuesto de nitrógeno cuaternario unido a una o diferentes cadenas laterales hidrofóbicas. (Gilbert, 2005)

Su efectividad anti bacteriológica del CPC fue descrita en 1939 en los laboratorios de la empresa Wm. S. Merrell en Cincinnati, Ohio. Siendo, Lee Huyck la primera persona en evaluar este elemento en la disminución o variación de potencial de hidrogeniones después de masticar goma modificada y endulzada para demostrar los efectos antimicrobianos del cloruro de cetilpiridino frente a bacterias orales. (Huyck, 1945)

El CPC se utiliza principalmente en la práctica odontológica actual como un elemento de efecto antibacteriano, de venta libre, encontrado en colutorios, pastas dentales, con el fin de aminorar la inflamación de la gingiva y la formación de placa bacteriana. (Van der Weijden, 2015)

2.1.3. Aceites esenciales

Las plantas, sintetizan sustancias orgánicas, algo que las diferencia de otros elementos u organismos, siendo estas partes del metabolismo secundario en lugar de desempeñar una función directa en el metabolismo primario. (García, 2015)

Los metabolitos secundarios, también conocidos como productos naturales, son escasos y pueden pertenecer a una familia, especie o variedad vegetal específica. (García, 2015)

Algunos actúan como generadores de color, mientras otros se aparecen como atrayentes, encontrándose en el mismo sistema de defensa o viene a actuar como intermediarios metabólicos. Sin embargo, una gran cantidad de ellos desempeñan roles desconocidos. Sin embargo, se emplean en las industrias de química, alimentos, cosméticos y/o medicinas. (García, 2015)

El aceite esencial viene a ser la parte de la planta producida por destilación o expresión; siendo conocida como producto vegetal, si se usa como elemento de extracción. (Archila, 2008)

Los aceites naturales pueden contener hasta más de 200 componentes y están divididos en dos fracciones. La fracción volátil representa el 90 al 95% del total y está compuesta por elementos alifáticos, hidrocarburos y análogos oxigenados con bajo peso molecular y la fracción no volátil que representa un porcentaje de 5 a 10% del aceite esencial. (Archila, 2008)

Algunas de las propiedades de estos aceites son: El color, destacando que en la mayoría de casos se presentan como incoloros en su estado más fresco y puro, adquiriendo pigmentos si se deja al medio ambiente. El olor es otra de sus propiedades, siendo los aceites de característica volátil, el olor no es tan presente en los aceites, pero al igual que el color, puede cambiar por la exposición al medio ambiente. Por su lado, el sabor es variable, la densidad viene a variar, pero, la mayoría, por no decir todos, son livianos en contacto con el agua.

Los aceites pueden deteriorarse debido a la exposición solar, de luz, aire, lo cual influye en la calidad, dejándolo sin olor, por lo que la recomendación siempre está en evitar el paso de luz, ayudándose de botellas ámbar u oscuras para su almacenamiento. Presentándose como solubles a solventes orgánicos como alcohol, el éter, el cloroformo, el benceno, entre otros.

Composición química de los aceites vegetales: Teniendo en cuenta que los terpenoides son derivados del isopreno, derivado del aceite esencial. Por su lado, los hidrocarburos que

no contienen oxígeno son los monoterpenos y los sesquiterpenos. Estos se caracterizan por no ser alifáticos o aromáticos, considerando que existen alrededor de estructuras de monoterpenos, como también, tres mil estructuras de sesquiterpenos. Los terpenos funcionalizados con función de alcohol, fenol, aldehído, cetona, éter o peróxido son compuestos oxigenados derivados de estos hidrocarburos. Siendo otros componentes en menor medida, son los no terpenoides compuestos alifáticos y aromáticos, como el fenil propanoides, compuestos nitrogenados y azufrados. (Zekaria, 2006)

La facilidad de evaporación y el olor característico de los aceites esenciales son componentes de enlace químico que contribuyen a la dispersión y polinización de las diásporas. Con frecuencia, sirven como defensa contra depredadores como fúngicos o insectos, facilitados por la ubicación cercana de los efectos de secreción. (Brunenton, 1991)

El geranilpirofosfato (GPP) y el farnesilpirofosfato (FPP) se derivan de sesquiterpenos con 10 y 15 átomos de carbono, respectivamente. Se clasifican según el número de ciclos de acuerdo con su estructura, como acíclicos, monocíclicos, bicíclicos, etc. (Martinez, 2020)

Los terpenos de función aldehído, como los monoterpenos, poseen propiedades aromáticas, apreciadas, altamente usados para evaluar la calidad de los aceites esenciales, generando en variados casos generando ácidos cíclicos insaturados, debido al cierre de los anillos, tales como los alcoholes y aldehídos.

Por su lado, los sesquiterpenos no tienen alta evaporación, por lo que, se puede decir que presentan propiedades débiles, con una densidad aproximada de 0.9 g/ml, su viscosidad es mayor que la de los monoterpenos. Dentro de la serie aromática se encuentra a los fenilopropanos, que presentan un anillo aromático y diversos derivados biosintéticos del ácido shikímico.

La destilación dada por vaporización se da cuando los vegetales se acomodan en un fondo cribado de un alambique, ubicado por debajo de este, llevando a que el vapor saturado funciones como una fuente térmica, generando la descomposición de los ingredientes y

condensados en un refrigerante, recolectado en un pocillo, retirando el aceite caracterizado por su densidad. (Brunenton, 1991)

2.1.4. Orégano

El orégano es un vegetal con alto desprendimiento de aromas, hallado en la cuenca del mediterráneo, en el continente europeo y asiático como también es cultivado en regiones de América, dado a sus propiedades medicinales y uso alimenticio. Perteneciente a la familia de las Lamiaceae o labiadas. De nombre científico “*Origanum vulgare*”. Con un aceite esencial con dos componentes fenólicos carvacrol 0,1 – 30% y el timol 50%. (Hoffmann et al., 1992)

Descripción botánica: Es una planta de muchas formas, sus variaciones está influida por el medio donde crecen y la época del año, resistente al frío, pero a temperaturas menores a 5°C afecta su cultivo demorando su crecimiento y posterior cosecha, se desarrolla a 3800 m.s.n.m con mejores producciones 2400 a 3000 m.s.n.m, es una planta que vive más de los diez años de tallo recto, que alcanza los 30 a 80 centímetros de altura, con una raíz fibrosa y ramificada delicados cuando están expuestos mucho a la humedad, poseen tallos cuadrangulares derechos de color verde o rojizo. Están ramificados en la parte superior y la parte inferior duele estar endurecida, contienen hasta diez pares de ramas por tallo entre los tallos encontramos pelos glandulares, los tallos que se encuentran en contacto con la tierra forman la raíz con facilidad. Sus hojas son acerradas naciendo de a dos en cada en cada nudo con pequeños tallitos las hojas inferiores y casi sin tallitos las hojas superiores. Según se asciende por el tallo, las hojas presentan tamaños cada vez más pequeños. Con inflorescencias (Ramas de tallo con crecimiento limitado, portadoras de flores), en cima formando grupos de flores que se reúnen en pseudoespigas. Flores blanquecinas hermafroditas, contiene fruto tetraqueno descompuesto en cuatro núculas. Semilla con endosperma escaso o nulo. (Klauer, 2009)

Ubicación en el Perú: Los centros de mayor producción se encuentran en el departamento de Tacna con 1091 has, seguido por Moquegua con 328 has, Arequipa con 286 has y en la mayoría de los pueblos que se ubican en la sierra del Perú. (Klauer, 2009)

Bioagricultura: Para producir orégano, el suelo debe estar bien drenado, con un pH de 6-8, franco, gumífero y pleno sol. Se propaga por divisiones de la raíz, la estaca o la semilla de una planta. En 4-6 días, germina el 90%; las plántulas se trasplantan al inicio de las lluvias a distancias de 60-80 cm entre el surco y 40-50 cm dentro de la planta. El orégano se recolecta a principios de verano cuando florece y se seca en sombra. (Arango et al., 2012)

Principios activos: El olor, la actividad antimicrobiana y la actividad antioxidante del aceite esencial de orégano se deben al carvacrol y al timol, que son los principales compuestos. Sin embargo, su contenido puede variar según la especie, la temporada de recolección y las fuentes geográficas. Debido a su impregnación en los dominios hidrofóbicos, estas sustancias como agentes antibacterianos hacen que la membrana celular sea permeable. Este efecto es más fuerte frente a las bacterias muy positivas.

Dado que contiene ácido carboxílico, el orégano es una planta cuyo principal principio activo es el oxidante. El aceite esencial del orégano tiene un principio amargo, tanino, goma y resina. (Agapito y Sung, 2003)

Usos medicinales: Las hojas se utilizan en el ámbito digestivo, carminativo, expectorante y antiséptico de las vías respiratorias. Se recomienda para prevenir la bronquitis y el asma, además de ser antiinflamatorio y diurético. (Arango et al., 2012)

El orégano también se usa como desintoxicante, antiséptico, antitóxico y cicatrizante para tratar la diabetes, la anorexia, la amebiasis, las heridas y las llagas. (Agapito y Sung, 2003)

Otros usos populares: En la cocina, el orégano se usa con frecuencia para agregar sabor y aroma a las comidas, como las carnes estofadas, productos de pescado, embutidos, ensaladas

y salsas. En la industria, las semillas del orégano se utilizan para extraer ácidos grasos. El aceite esencial se usa en la perfumería, la jabonería y la cosmética. (Arango et al., 2012)

Composición química: Los principales quimio tipos del orégano (*Origanum vulgare*), son el carvacrol y timol cada uno con enzimas específicas que dirigen su biosíntesis. También se encuentran los mono terpenoides compuestos volátiles con olores intensamente pungentes, son los responsables de las fragancias y las sensaciones de olor-sabor, otros compuestos presentes son los flavonoides como naringerina y pinocembrina, lapachenol e icterogenna, apigeina, luteolina, agliconas, alcoholes alifáticos, compuestos terpenicos y derivados del fenilpropano. (Arcila et al., 2004)

Toxicología: Los extractos acuoso y metanólicos de hojas de *O. vulgare* (500ppm) presentan citotoxicidad dosis dependiente contra peces del género *Mollinesia*.

En ratas, la toxicidad por vía endovenosa del ácido rosmaárico es baja (561 mg/kg). (Arango et al., 2012)

Antimicrobiano: El aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano) presenta actividad antimicrobiana contra bacterias gramnegativas como *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola*, *Escherichia coli* y bacterias gram positivas como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus oralis*, *Actinomyces*. Sus componentes fenólicos timol y carvacrol poseen niveles más altos de actividad contra microorganismos presentes en la cavidad oral, siendo el timol el más activo. (Bastos, 2011)

Actividad antiespasmódica y expectorante: El orégano relaja el músculo liso bronquial y activa las vías respiratorias. El timol y el carvacrol del aceite esencial tienen una acción antiespasmódica porque se cree que tienen la capacidad de inhibir la disponibilidad de calcio, lo que podría bloquear la conducción nerviosa. Se ha demostrado que los flavonoides derivados del luteolol fomentan la actividad espasmolítico de los fenoles, principalmente en la tráquea mediante la inhibición de la fosfodiesterasa, seguido de un aumento del nivel intracelular de

AMPc. De hecho, la actividad de los extractos fluidos de tomillo, cuyo contenido en timol y carvacrol suele ser muy bajo, se debe principalmente a estos flavonoides. (Albado et al., 2001)

Actividad antiséptica: La esencia de orégano es más antiséptica que el fenol y el agua oxigenada. El orégano actúa como antiséptico en el árbol respiratorio y las vías urinarias cuando se extrae por vía respiratoria y renal. Por su actividad antiséptica, el orégano también es útil para lavar heridas y antiséptico de la cavidad bucofaríngea. (Albado et al., 2001)

La capacidad del orégano para estimular la leucopoyesis y aumentar los valores de trombocitos en la sangre potencia su acción antibacteriana y puede ser interesante su uso como potenciador de la acción de otros inmunoestimulantes. (Albado et al., 2001)

Actividad béquica. Debido a sus propiedades expectorante, espasmolítica y antiséptica, el orégano funciona como un antitusígeno eficaz y seguro, limpiando las vías respiratorias e inhibiendo el crecimiento de bacterias. (Schovelin y Muñoz, 2018)

Antihelmíntico: Es un compuesto muy resistente a la anquilostomiasis. **Propiedades antiinflamatorias:** El aceite esencial actúa como rubefaciente al aplicarse tópicamente. El carvacrol también inhibe la biosíntesis de prostaglandinas. El uso de la esencia de orégano en linimentos y otros productos para tratar el dolor muscular y articular está justificado. Debido a su capacidad para inhibir la activación del complemento, el ácido rosmarínico presente en el fármaco también posee propiedades antiinflamatorias. (Schovelin y Muñoz, 2018)

Actividad eupéptica: El orégano se usa como aperitivo, digestivo y carminativo, al igual que otros medicamentos con aceite esencial, porque abre el apetito, mejora la digestión e impide la formación de gases. (Albado et al., 2001)

Actividad antioxidante: El timol y el carvacrol de la esencia, así como los flavonoides y otros polifenoles, están involucrados en sus propiedades antirradicales. (Albado et al., 2001).

Actividad estrogénica: Aquí encontramos a un grupo de fitoquímicos de actividad hormonal, conocidos como flavonoides. La habilidad de proteger contra la osteoporosis y

enfermedades cardiovasculares, acciones atribuidas a estrógenos endógenos como el 17B-estradiol, ha fundamentado la acción estrogénica de los flavonoides. Por lo tanto, algunos de ellos presentan actividad anti estrogénica pues llegaron a demostrar que previenen la formación de tumores cancerígenos de mama. (Arcila et al., 2004)

Antienvejecimiento: Según estudios realizados en Escocia en 1990, el orégano y su aceite volátil tienen un fuerte efecto tónico que ayuda a mantener el cuerpo en buen estado y contrarrestar los efectos del envejecimiento. (Del Rio, 2006)

2.1.5. Periodontitis

Las enfermedades o infecciones periodontales son un grupo de patologías desarrolladas y con afección en el tejido óseo alveolar, la encía y ligamento periodontal. *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa), *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *Prevotella intermedia* (Pi) y *Tannerella forsythensis* (Tf) son las bacterias anaerobias gram negativas con mayor representación y habitualmente halladas en el área infragingival, conformando las bolsas o reservorios gingivales, destrucción tisular conectivo y la conocida reabsorción ósea. (Bascones y Figuero, 2005)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la patología periodontal genera afección tisular de tejidos de sostén y circundantes, caracterizado por la inflamación y sangrado gingival. En el proceso de periodontitis, el tejido involucrado pierde su capacidad para insertar las piezas dentarias, encontrando a estas móviles, débiles, sensibles, además de aparentar formas alargadas, con exposición radicular y el componente óseo, que, con su pérdida, da la apariencia a teclas de piano a los dientes, lo que resulta en la pérdida y movilidad de los dientes. La gingivitis tiene como principales causas a la placa dental o a la relación con las enfermedades sistémicas n transmisibles como la malnutrición, infecciones, problemas endócrinos, etc. Si el paciente recibe tratamiento adecuado, recupera su salud y, en caso contrario, puede desarrollar periodontitis. (Graetz, 2019)

2.1.6. Actividad antibacteriana

Viene a ser la propiedad de diferentes sustancias frente al comportamiento bacteriano, esta actividad puede ser bacteriostática o bactericida, es decir, eliminar el microorganismo por medio de rotura de su pared bacteriana y componente nucleico o deteniendo su crecimiento al inhibir sus proteínas de crecimiento. De esta forma, también encontramos en el agar difusión una técnica buena para generar el crecimiento bacteriano, requiriendo de que la cepa se inocule en una placa y el aceite se pueda colocar en discos específicos en el agar. Siendo el halo de inhibición circúndate al disco como un indicador de que sí encontramos actividad antibacteriana. (Palombo, 2011)

Teniendo en cuenta que según Duraffourd, el halo inhibitorio genera diferentes valores, tales como la falta de inhibición que se representa como un resultado nulo (-), para diámetros menores a 8 mm, sensibilidad límite (sensible +), para diámetros de 8 a 14 mm, sensibilidad media (muy sensible ++) para diámetros de 14 a 20 mm y sensibilidad sumamente sensible (+++) para diámetros superiores a 20 mm. (García, 2015)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Experimental, ya que existirá la manipulación de las variables estudiadas, por parte del investigador. (Zacarias y Supo, 2020)

Comparativo, puesto que se analizará las variaciones a través del estudio de semejanzas y diferencias entre los grupos de casos a utilizar. (Zacarias y Supo, 2020)

In vitro, se realizará en un laboratorio, en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo. (Zacarias y Supo, 2020)

Longitudinal, ya que se realiza la medición más de una vez. (Zacarias y Supo, 2020)

Prospectivo. Es un trabajo de investigación a realizar luego de la obtención del extracto.

3.2. Ámbito temporal y espacial

Ámbito temporal: Se realizó entre el mes de julio del 2024 a enero del 2025.

Ámbito espacial: El aceite esencial de orégano se elaboró en el laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El análisis microbiológico (Prueba de sensibilidad) se realizó en el laboratorio particular Santa Rosa E.I.R.L.

3.3. Variables

Variable dependiente (halo de inhibición): Es la actividad antibacteriana medida a través de un halo inhibitorio que se genera alrededor del disco impregnado con el aceite esencial, formado alrededor del disco o pozo impregnado cultivo agar Müller Hinton usando el método de difusión. Cepas a utilizar: *Porphyromonas gingivalis*.

Variable independiente: Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y cloruro de cetilpiridinio.

Experimental: Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) a diferentes concentraciones al 50% y 75%, disueltas con etanol o agua como solvente.

Control positivo: Cloruro de cetilpiridinio 0.05%.

3.3.1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Variable dependiente, Efecto Inhibitorio	Capacidad inhibitoria de diferentes sustancias, en relación al crecimiento o generar límites de desarrollo bacteriano, siendo este caso la porphyromonas gingivalis	Halo de inhibición	Ordinal	1 =Nula: Diámetro inferior a 8mm 2 =Sensible: Diámetro de 8 a 14mm 3 =Muy sensible: Diámetro de 14 a 20mm 4= Sumamente sensible: Diámetro superior a 20 mm
Variable independiente orégano	Es un aceite esencial considerado como un agente antiséptico antimicrobiano, antiespasmódico, antioxidantes y antitusivo	Composición química	Cualitativa	1.-100%
Variable independiente: Cloruro de Cetilpiridinio	Antiséptico bactericida	Composición química	Cuantitativa	CPC 0.05%
Variable interviniente tiempo	Unidad de medida temporal	Horas	Nominal	1. 24 HORAS 2. 48 HORAS

3.4. Población y muestra

Población: Cepas de *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277.

Muestra: 10 placas Petri por cada grupo de estudio.

Unidad de análisis: 1 segmento de la placa Petri con cultivo agar Müller Hinton.

3.4.1. Criterios de selección

Criterios de Inclusión: Cepa de *porphyromonas gingivalis* cultivada en agar Müller Hinton.

Criterios de Exclusión: Cultivos que hayan sido contaminados, otro medio que no sea el Agar Mueller Hinton (Cultivo para antibiograma).

3.5. Instrumentos

Método o técnica: Observación directa de los halos de inhibición

Instrumento: ficha de recolección de datos

Herramienta: vernier digital Caliper Model: DC-515

Materiales y bioseguridad: Alcohol, Cloruro de cetilpiridinio, vestimenta apropiada, laptop, placas Petri, cepas de trabajo y aceite de orégano.

3.6. Procedimientos

Se comenzó con la búsqueda de información en la base de datos como Scopus, se recolectó 5 kg de orégano de la ciudad de Tarma perteneciente al departamento de Junín, posteriormente se retiró las hojas de los tallos colocándolos en un ambiente estéril para su respectivo secado, llevando una muestra de hojas para su identificación taxonómica al museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con la constancia de determinación No 321. El aceite del orégano se elaboró en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En el análisis microbiológico se utilizaron 10 placas Petri, se representó B1 (bacteria 1) *Porphyromonas gingivalis* donde se interactuó la bacteria con Ex1 (aceite esencial de orégano al 75%) x 10

placas Petri, Ex2 (aceite esencial de orégano al 50%) x 10 placas Petri respectivamente, siendo estos los grupos respectivos.

Luego se realizó una muestra caracterizada como control A (control negativo con cloruro de cetilpiridinio) de cada bacteria por 10 placas Petri como grupo respectivamente y una muestra C1 (control a las 24 horas transcurridas) y muestra C2 (control a las 48 horas transcurridas).

El medio de cultivo fue de Agar Mueller Hinton considerado como el medio idóneo para pruebas de sensibilidad, generando un buen desarrollo de bacterias de característica anaerobia patógena como la ya *Porphyromonas gingivalis*.

Por otro lado, la cepa bacteriana se adquirió del Laboratorio Genlab del Perú SAC. con certificado de análisis. Siendo refrigerada entre -8°C en una placa con agar TSA (soja triptona). Para la activación de la cepa se tomó una colonia con el asa bacteriológica y se sembró en un tubo con caldo TSB (soja tripticaseína) estéril, luego se llevó a la incubadora a -8°C por 24 horas, donde la turbidez demostró el crecimiento de la cepa. Del caldo TSB (soja tripticaseína) se sembró una placa con agar TSA (soja triptona) y se llevó nuevamente a la incubadora a -8°C por 24 horas.

Después de 24 horas y 48 horas se examinaron las placas para observar los cambios, hallando que los diámetros de la zona de inhibición sean completos, midiéndose en milímetros pasando por el centro de cada pocillo.

La medición se realizó multiplicado por tres para cada pocillo con un vernier digital Caliper Model: DC-515. Los valores de las mediciones por triplicado se promediaron y se redondearon para ser analizados como un número entero natural y tener un mejor entendimiento del estudio. Los valores de los tamaños fueron colocados en las tablas que se encuentren en la sección de anexos. Además de llevarlo a una base de datos para luego poder exportarlo a un programa estadístico.

3.7. Análisis de datos

Se realizó mediante el reporte y orden de los datos en el programa de cálculo Microsoft Excel 2016, generando los datos descriptivos como las medidas de tendencia central, para luego importarse la base de datos al programa estadístico SPSS 0.24 para aplicar las pruebas de contrastación de hipótesis y resolver nuestra pregunta de investigación.

Por lo que, para el análisis inferencial, primero se analizaron los datos, para ver si nuestro enfoque cumplía con los parámetros de normalidad y homogeneidad, usándose la prueba de K Shapiro - Wilk. Ho, encontrando distribución normal a un p estadístico >0.05 optándose por un análisis paramétrico.

3.8. Consideraciones éticas

La investigación al ser in vitro, solo requirió de la aprobación del comité de ética de nuestra universidad, obteniendo el pase para su ejecución, considerándose las normas de bioética enfocados en los trabajos de ciencia de la investigación de la salud. Por su parte la Cepa de *Porphyromonas gingivalis* que se obtuvo en el Laboratorio Genlab del Perú SAC, con un certificado de autenticidad y el aceite de orégano que se empleó fueron autenticadas por el museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% se compró con fines de investigación, generando veracidad en la naturaleza de los insumos y respeto por la investigación y sus protocolos, además de no tener conflictos de intereses o vínculo con la empresa productora de las marcas.

IV. RESULTADOS

En este estudio se comparó el efecto antimicrobiano del aceite de *origanum vulgare*, el cloruro de cetilpiridinio, frente a las *porphyromonas gingivalis*.

Tabla 1

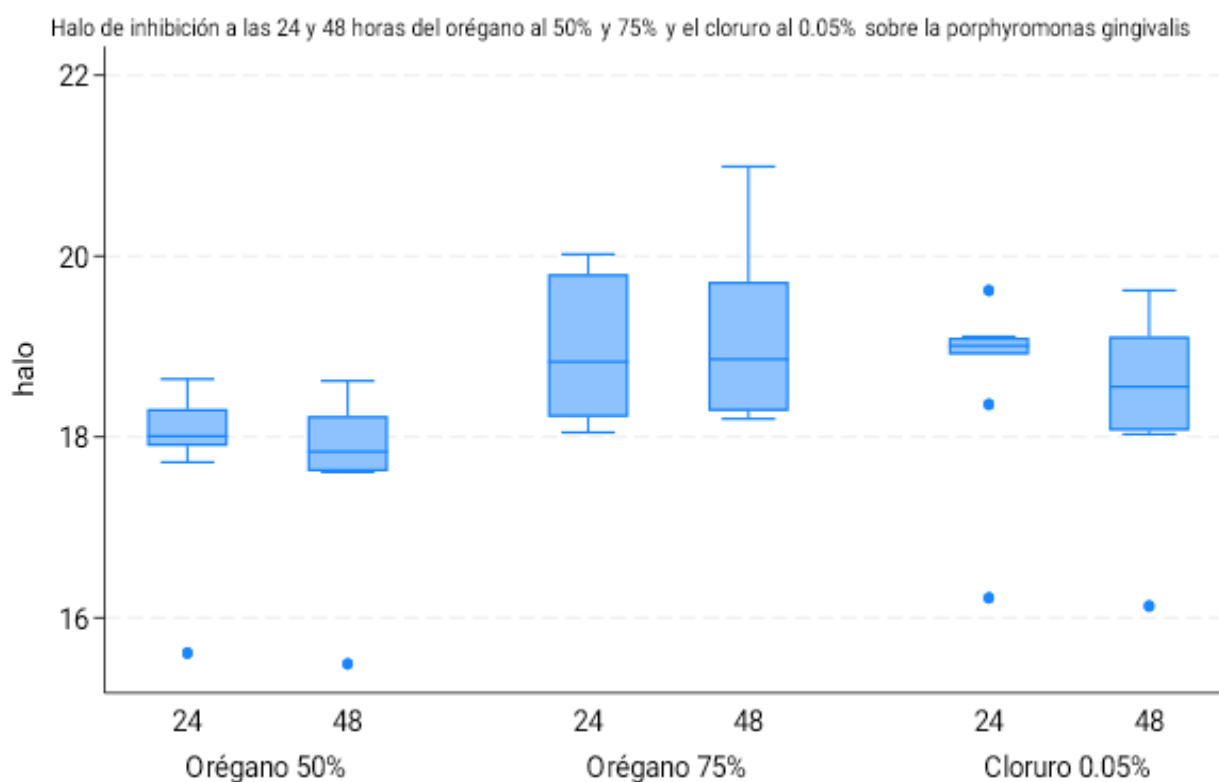
Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de origanum vulgare (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05%, frente a las porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

Grupo	N	Mediana	D.I.Q.	p
Orégano 50%				
24 h	10	18.0	0.2	0.0051
48 h	10	17.8	0.3	
Orégano 75%				
24 h	10	18.8	0.8	0.8378
48 h	10	18.9	0.7	
Cloruro 0.05%				
24 h	10	19.0	0.1	0.066
48 h	10	18.6	0.5	

Nota. El efecto antimicrobiano del orégano al 50% a las 24 y 48 horas fue de 18.0 mm y 17.8 mm respectivamente, el efecto antimicrobiano del orégano al 75% a las 24 y 48 horas fue de 18.8 mm y 18.9 mm respectivamente, el efecto antimicrobiano del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% a las 24 y 48 horas fue de 19.0 mm y 18.6 mm respectivamente.

Figura 1

Comparar el efecto antimicrobiano del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05%, frente a las *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas *in vitro*

**Tabla 2**

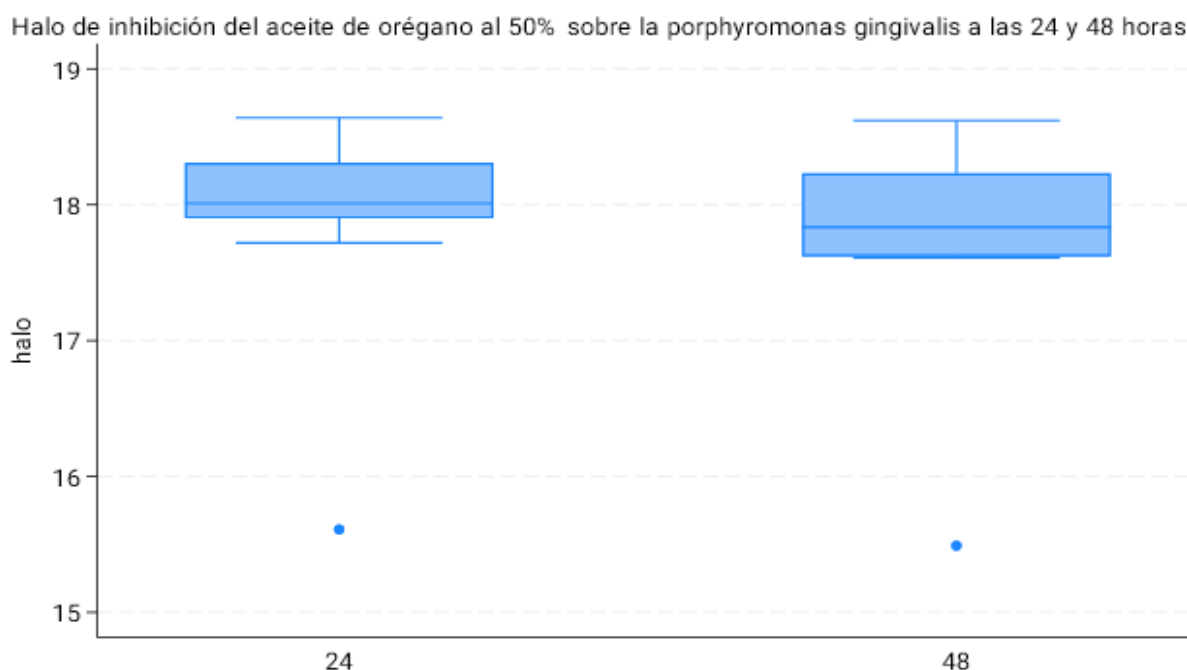
Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50% sobre la cepa de *porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas *in vitro*

Orégano 50%	N	Media	D.E.	Mediana	D.I.Q.	Min	Max
24 h	10	17.9	0.9	18.0	0.2	15.6	18.6
48 h	10	17.8	0.9	17.8	0.3	15.5	18.6
Total	20	17.8	0.8	18.0	0.3	15.5	18.6

Nota. La media del aceite origamun vulgare al 50% fue de 17.9 mm y del 75% fue de 17.8 mm; la mediana del origamun vulgare al 50% fue de 18.0 mm y del 75% fue de 17.8 mm.

Figura 2

Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare (orégano) al 50% sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro



Nota. Se observó que la mediana del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare al 50% fue 18 a las 24 horas y 17.8 a las 48 horas. Se observa mayor dispersión a las 48 horas, pero su concentración promedio son similares como se puede apreciar en el gráfico.

Tabla 3

Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare (orégano) al 75% sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

Orégano	N	Media	D.E.	Mediana	D.I.Q.	Min	Max
75%							
24 h	10	18.9	0.8	18.8	0.8	18.1	20.0
48 h	10	19.1	0.9	18.9	0.7	18.2	21.0
Total	20	19.0	0.8	18.9	0.8	18.1	21.0

Nota. Se observó que la media del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* al 75% fue 18.9 mm a las 24 horas y 19.1 mm a las 48 horas, siendo estos valores similares.

Figura 3

Hallar los valores del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare (orégano) al 75% sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

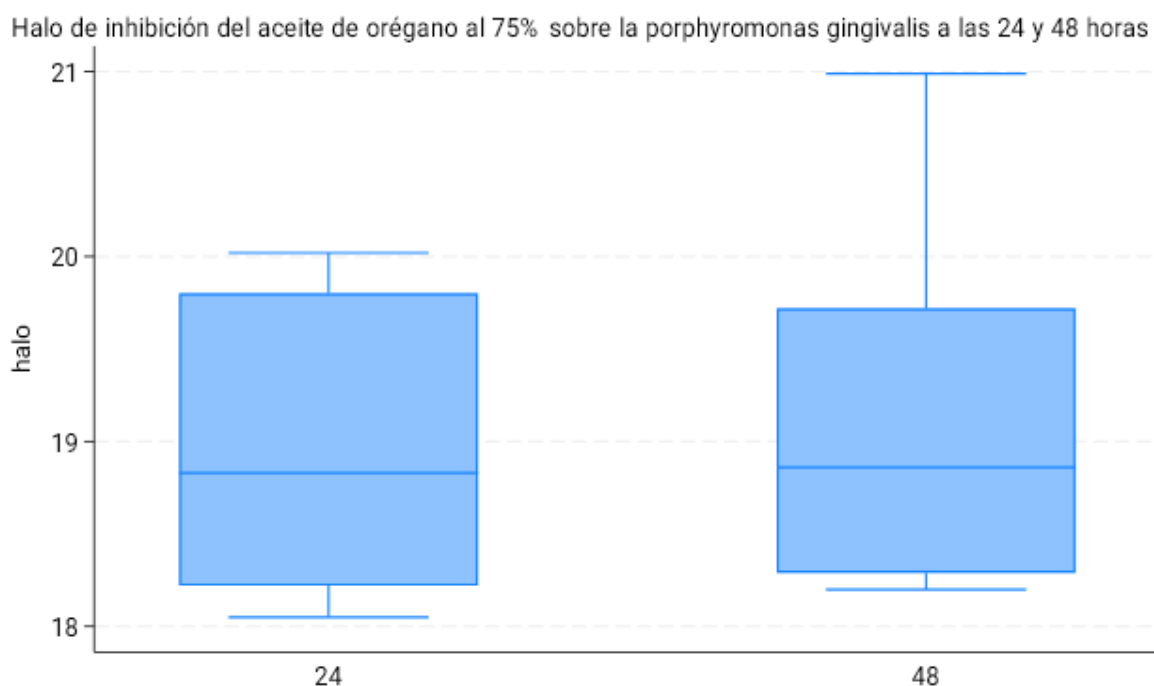


Tabla 4

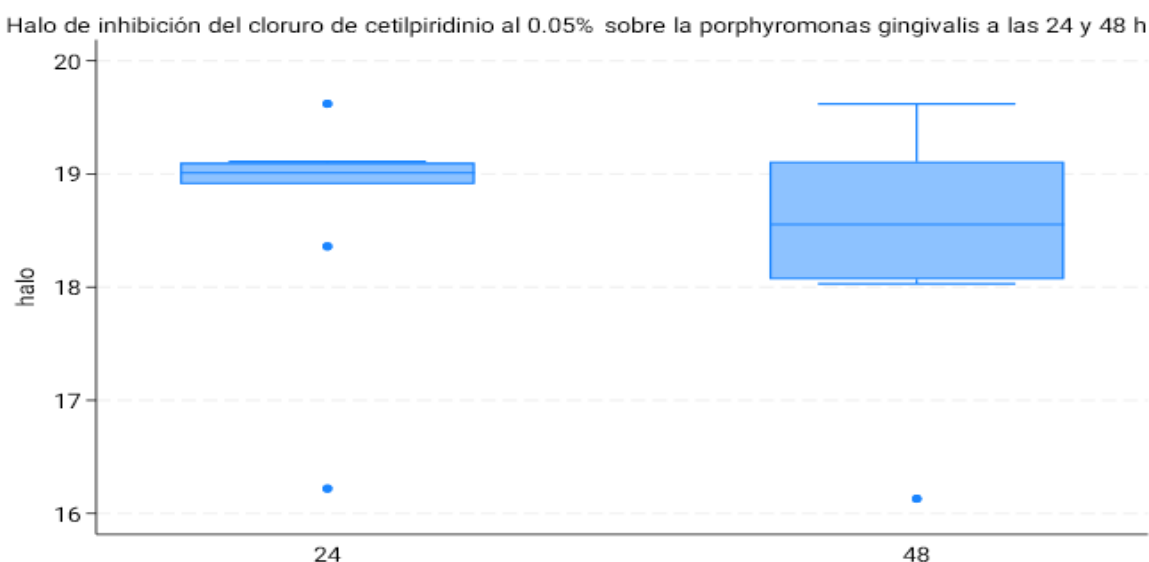
Hallar los valores del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

Cloruro 0.05%	N	Media	D.E.	Mediana	D.I.Q.	Min	Max
24 h	10	18.7	0.9	19.0	0.1	16.2	19.6
48 h	10	18.5	1.0	18.6	0.5	16.1	19.6
Total	20	18.6	0.9	19.0	0.4	16.1	19.6

Nota. Se observó que la media del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% fue 18.7 mm a las 24 horas y 18.5 mm a las 48 horas, siendo similares estos valores promedios.

Figura 4

Hallar los valores del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

**Tabla 5**

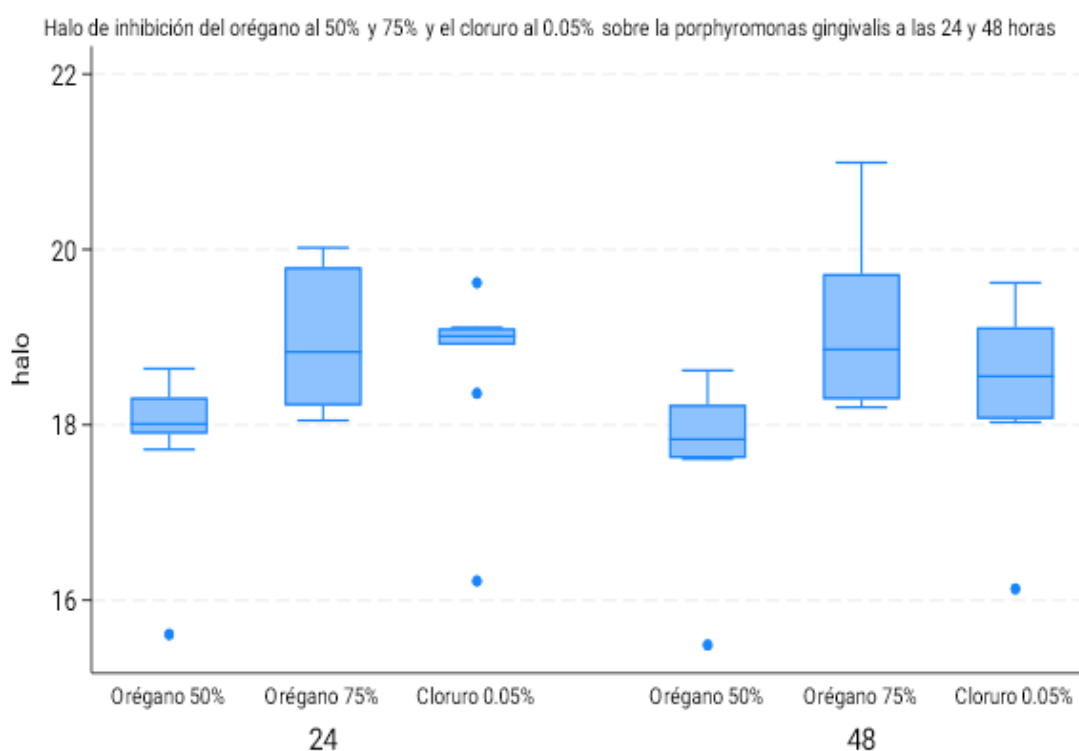
Comparar los valores del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% (grupos de estudio experimental) sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro

Grupo	N	Mediana	D.I.Q.	p
24 h				
Orégano 50%	10	18.0	0.2	0.0046
Orégano 75%	10	18.8	0.8	
Cloruro 0.05%	10	19.0	0.1	
48 h				
Orégano 50%	10	17.8	0.3	0.0059
Orégano 75%	10	18.9	0.7	
Cloruro 0.05%	10	18.6	0.5	

Nota. A las 24 horas se observó que la mediana del halo inhibitorio fue mayor con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en comparación del aceite de orégano al 75% y 50%, siendo 19 mm, 18.8 mm y 18 mm respectivamente. Mientras que a las 48 horas fue mayor con el aceite de orégano al 75%, seguido por el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y el aceite de orégano al 50%, siendo 18.9 mm, 18.6 mm y 17.8 mm respectivamente. Tanto a las 24 horas como a las 48 horas, estas diferencias fueron estadísticamente significativas, ($p < 0.05$).

Figura 5

Comparar los valores del halo de inhibición del aceite de origanum vulgare (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% (grupos de estudio experimental) sobre la cepa de porphyromonas gingivalis a las 24 y 48 horas in vitro



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente sección de discusión busca profundizar en los hallazgos obtenidos en el estudio sobre la efectividad antibacteriana del *Origanum vulgare* (orégano) y el cloruro de cetilpiridinio frente a *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, evaluados in vitro. A través de la comparación de los resultados obtenidos con literatura científica relevante y estudios previos, destacando particularmente el potencial del orégano como una alternativa natural y eficaz frente a los tratamientos convencionales.

En la presente investigación, se demostró la significativa actividad antibacteriana del aceite de *Origanum vulgare*, con concentraciones al 50% y 75%, que inhibieron efectivamente a *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, mostrando valores de inhibición mediana significativamente bajos a las 24 y 48 horas, con un p-valor destacable de 0.0051 para la concentración al 50%. Estos resultados resaltan cuando se comparan con los hallazgos de Rodríguez et al. (2010), quienes encontraron concentraciones mínimas inhibitorias (CIM) mucho más altas para extractos como *J. adstringens* y *C. lechleri*, con CIMs de 37 mg/mL y 111 mg/mL respectivamente para la misma cepa bacteriana. La efectividad observada en el aceite de orégano no solo sugiere una potencia antimicrobiana superior respecto a otros extractos estudiados anteriormente, sino que también enfatiza la viabilidad del orégano como un agente terapéutico potencial contra patógenos periodontales, ofreciendo una alternativa natural más eficiente y económicamente viable comparada con las formulaciones más complejas y costosas de biopolímeros analizadas en estudios previos.

El resultado encontrado en esta investigación es similar al estudio de García (2017), quien examinó el efecto inhibitorio del aceite esencial de orégano en cepas de *Porphyromonas gingivalis* donde el autor encontró que el aceite esencial al 100% presentaba mayor efecto inhibitorio que la clorhexidina al 0.12%, utilizando el método de Kirby Bauer para las pruebas de difusión en agar. Este hallazgo resalta la contribución significativa de la presente

investigación en el entendimiento y aplicación del orégano para el control de patógenos dentales, proponiendo una alternativa viable y eficaz a los antibióticos convencionales. Se resalta que el aceite de orégano al 50% y 75% mostró una capacidad inhibitoria consistente, con halos de inhibición de 17.9 mm y 17.8 mm respectivamente a las 24 horas, y 17.8 y 17.8 mm a las 48 horas, destacándose que no solo el aceite puro es eficaz, sino también sus diluciones, lo cual subraya la potencia del *Origanum vulgare* como agente antibacteriano, incluso en concentraciones reducidas.

Los resultados destacan la potente actividad del aceite de orégano al 75%, con halos de inhibición consistentes que promedian 18.9 mm después de 48 horas de exposición. Esta consistencia en la inhibición es significativa cuando se compara con el estudio de Pimentel et al. (2015), donde el extracto etanólico de orégano al 100% alcanzó un promedio de halo de inhibición de 25.86 mm frente a la misma cepa. Aunque la concentración de orégano en nuestro estudio es menor, los resultados son comparativamente robustos, reflejando la alta eficacia del orégano incluso en concentraciones reducidas. Esta observación es crucial porque destaca la eficiencia del orégano no sólo en su forma pura sino también en diluciones que podrían ser más aplicables y seguras para usos clínicos, ofreciendo una alternativa viable y menos agresiva comparada con tratamientos estándar como la clorhexidina, que en el estudio del autor mostró un halo de inhibición de 19.59 mm. Los hallazgos de este trabajo subrayan el potencial del orégano para ser utilizado en el manejo de patógenos orales, especialmente en el contexto de enfermedades periodontales donde la resistencia antimicrobiana y la toxicidad de tratamientos convencionales presentan desafíos significativos.

En el presente estudio se evalúan los hallazgos obtenidos, comparando con datos previos de Farías de Miranda et al. (2020), quienes investigaron las propiedades del cloruro de cetilpiridinio en biofilms subgingivales complejos, los efectos actuales muestran que el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y el aceite de orégano al 50% y 75% inhiben la bacteria *P. gingivalis*

de manera efectiva a las 24 y 48 horas de exposición, con medias de inhibición que oscilan entre 17.8 y 18.7 mm. Estos resultados son significativos, comparables e incluso superiores en algunos casos a los encontrados por Farías de Miranda et al. (2020), donde el cloruro de cetilpiridinio al 0.075% disminuyó la actividad metabólica de las biopelículas en un 60%. A pesar de que este último estudio utilizó un modelo más complejo de biofilm, la consistencia en la inhibición bacteriana reafirma el potencial del cloruro de cetilpiridinio y destaca la contribución significativa del aceite de orégano en concentraciones menores, ofreciendo una perspectiva prometedora en el tratamiento y prevención de infecciones periodontales.

Los resultados mostraron que el aceite de orégano, tanto al 50% como al 75%, y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% presentan efectos inhibidores significativos sobre *Porphyromonas gingivalis* a las 24 y 48 horas. Este hallazgo se compara con el estudio de Moromi et al. (2018), que evaluó la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Origanum majoricum* frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*, obteniendo halos de inhibición con un promedio de 25,3 mm para *S. mutans* en concentraciones del 100%. En el presente estudio, aunque el orégano se utilizó en concentraciones más bajas, demostró una capacidad comparable en la inhibición de *P. gingivalis*, con medianas de inhibición cercanas a las observadas con el cloruro de cetilpiridinio, un agente antimicrobiano ampliamente reconocido por su eficacia, esta comparación destaca la relevancia del orégano como una alternativa natural potente, que podría ofrecer beneficios en el tratamiento de infecciones bacterianas sin los riesgos asociados al uso prolongado de antimicrobianos convencionales.

Finalmente, se observó que el aceite de orégano al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% exhibieron halos de inhibición significativos, alcanzando medianas de 18.0 y 17.8 mm, y de 18.8 y 18.9 mm respectivamente a las 24 y 48 horas, mientras que el cloruro de cetilpiridinio mostró 19.0 mm y 18.6 mm en los mismos intervalos, estos resultados comparan favorablemente con el estudio de Zárate (2021), donde el aceite de orégano demostró

un halo superior de hasta 20 mm contra *Porphyromonas gingivalis*, superando a agentes estándar como la clorhexidina, los valores de p resaltan la efectividad del orégano, particularmente con $p=0.0051$ para el orégano al 50% a las 24 horas, destacando su potencial contra patógenos relacionados con enfermedades periodontales. Estos hallazgos subrayan la relevancia del orégano no solo por su capacidad antimicrobiana sino también como una alternativa prometedora frente a la resistencia antibiótica creciente.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluye que el *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 % si presentan una actividad antimicrobiana, frente a las *porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 tanto a las 24 y 48 horas.

6.2. Se determinó que la media del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 50%, fue de 18 mm a las 24 horas y 17.8 mm a las 48 horas.

6.3. Se determinó que la media del halo de inhibición del aceite de *origanum vulgare* (orégano) al 75%, fue de 18.8 mm a las 24 horas y 18.9 mm a las 48 horas.

6.4. Se determinó que la media del halo de inhibición del cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, fue de 19 mm a las 24 horas y 18.6 mm a las 48 horas.

6.5. Se determinó que a las 24 horas se observó que la mediana del halo inhibitorio fue mayor con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en comparación del aceite de orégano al 75% y 50%, siendo 19 mm, 18.8 mm y 18 mm respectivamente. Mientras que a las 48 horas fue mayor con el aceite de orégano al 75%, seguido por el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y el aceite de orégano al 50%, siendo 18.9 mm, 18.6 mm y 17.8 mm respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Siendo el primer estudio comparativo del *origanum vulgare* (orégano) al 50% y 75% con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05 %, frente a las *porphyromonas gingivalis*, recomiendo realizar estudios comparativos en 24, 48 y 72 horas, para poder hacer una comparación de resultados y confirmar la brecha de resultados, para poder determinar cuál de las muestras tiene mayor efectividad antimicrobiana.

7.2. Existen muchos estudios comparativos del cloruro de cetilpiridinio al 0.05 % para determinar su eficacia antimicrobiana, pero pocos estudios comparativos con el *origanum vulgare* (orégano), mi recomendación es hacer estudios comparativos entre el *origanum vulgare* (orégano) y otras soluciones enfocadas en la eficacia antimicrobiana.

7.3. Recomiendo ejecutar estudios con un mayor tiempo de exposición del *origanum vulgare* (orégano) para verificar una mayor actividad antimicrobiana.

7.4. Normalmente encontramos estudios comparativos de 2 sustancias que determinen la eficacia antimicrobiana con una cepa, pero también existen aquellos estudios que involucran tres o más sustancias con dos o más cepas en un mismo estudio, mi recomendación es hacer estudios comparativos de 2 o más cepas, que estén enfocados en la eficacia antibacteriana.

VIII. REFERENCIAS

- Agapito, T. y Sung, I. (2003). *Fitomedicina, Plantas Medicinales*. Editorial Isabel.
- Albado, E., Saez, G. y Grabiell, S. (2001). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Revista Médica Herediana*, 12(1), 16-19. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2001000100004&lng=es&tlng=.
- Ali, A., Al, M., Alghalibi, S. y Alhamzy, E. (2011). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Thymus vulgaris* de Yemen. *Turk J Biochem*, 36, 342–349.
- Álvarez, R. y Gutierrez, R. (2011). Bactericidal activity of essential oil of oregano (*origanum* spp.) Grade and blood (*croton lechleri*) compared with chlorhexidine gluconate 0.12% and 0.2% *porphyromonasgingivalis* on. *Pakistan journal of medical sciences*, 36 (3).
- Arango, O., Pantoja, D. y Santacruz, L. (2012). Actividad antioxidante del aceite esencial de orégano (*lippia origanoides* h.b.k) del alto Patia. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 10(2), 79–86. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/260>
- Archila J. (2008). *Estudio de los metabolitos secundarios de los extractos y aceites esenciales de flores, hojas y tallos de ylang-ylang, y determinación de los ácidos grasos en sus semillas*. [Tesis de pregrado, Universidad Institucional de Santander]. Repositorio Institucional UIS.
- Arcila, C., Loarca, G., Lecona, S. y González, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(1), 100-111. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015&lng=es&tlng=es

- Ardila, C., López, M. y Guzmán, I. (2010). High resistance against clindamycin, metronidazole and amoxicillin in *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* isolates of periodontal disease. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*. 15(6), 947-951.
- Bascones, A. y Figuero, E. (2005). Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. *Av Periodon Implantol*, 17(3), 147-156.
- Bastos, O. (2011) Actividad antimicrobiana de aceite esencial de *Origanum vulgare* L. ante bacterias aisladas en leche de bovino. *Medicinales RCdP*, 2.
- Binshabaib, M., Aabed, K., Alotaibi, F., Alwaqid, M., Alfraidy, A. y Alharthi, S. (2020). Antimicrobial efficacy of 0.8% Hyaluronic Acid and 0.2% Chlorhexidine against *Porphyromonas gingivalis* strains: An in-vitro study. *Pakistan journal of medical sciences*, 36(2), 111–114. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.2.1456>
- Birgit, F. (2016). Enjuagues con aceites terapias depurativas con el método oil pulling. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 27. <https://n9.cl/c8vn0chgyugnhza.967>
- Brunenton, J. (1991). *Elementos de Fotoquímica y Farmacognosia*. (1ra Ed.). Editorial Acriba.
- Cardenas, V., Mendoza, R., Chiong, L., Del Aguila, E., Alvítez, D. y Mayta, F. (2020). Comparación de la actividad antibacteriana del extracto de etanol vs extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* L. (mango) en diferentes concentraciones: un estudio in vitro. *La revista de práctica dental contemporánea*, 21(2), 202-206.
- Carhuallanqui, A., Salazar, M. y Ramos, D. (2020). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 25-33. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.530>
- Cieplik, F., Kara, E., Muehler, D., Enax, J., Hiller, K., Maisch, T. y Buchalla, W. (2019). Eficacia antimicrobiana de compuestos alternativos para uso en el cuidado oral hacia

- biopelículas de bacterias asociadas a la caries in vitro. *Microbiología open* 8, 695. <https://doi.org/10.1002/mbo3.695>.
- Del Río, P. (2006). *Actividad biocida de un propolis chileno frente a Porphyromonas gingivalis: estudio in vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional UCHILE. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110751/Actividad-biocida-de-un-propolis-chileno.pdf?sequence=6>
- Miranda, S. L. F., Damaceno, J. T., Faveri, M., Figueiredo, L. C., Soares, G. M. S., Feres, M., & Bueno-Silva, B. (2020). In Vitro Antimicrobial Effect of Cetylpyridinium Chloride on Complex Multispecies Subgingival Biofilm. *Brazilian dental journal*, 31(2), 103–108. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202002630>
- García, G. (2017). *Efecto inhibitorio del aceite esencial de origanum vulgare (orégano) en cepas de porphyromonas gingivalis. Estudio in vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE.
- García, S. (2015). *Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Pelargonium hortorum sobre las cepas de Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 y Staphylococcus aureus ATCC 25923*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional UPAO.
- Ghorab, H., Kabouche, A. y Kabouche, Z. (2014). Composición comparativa del aceite esencial de Thymus que crece en varios suelos y climas del norte de África. *J Mater Environ Sci*, 5, 298–303.
- Gilbert, P. y Moore, L. (2005). Antisépticos catiónicos: diversidad de acción bajo un epíteto común. *J Appl Microbiol*, 99, 703–715. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02664>.

- Graetz, C., Mann, L., Krois, J., Sälzer, S., Kahl, M., Springer, C. y Schwendicke, F. (2019). Comparison of periodontitis patients' classification in the 2018 versus 1999 classification. *J. Clin. Periodontol.*, 46(9):908-17. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13157>.
- Héctor, Z. y Supo, J. (2020). *Metodología de la Investigación Científica: Para Las Ciencias de la Salud y Las Ciencias Sociales*. Amazon Digital Services LLC - KDP Print US.
- Herrera, D., Figuero, E., Shapira, L., Jin, L. y Sanz, M. (2018). La Nueva clasificación de enfermedades periodontales y periimplantares. *Rev. Cient. Soc. Esp. Periodoncia*. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_bea6f2d82fcbce038ac840c932945c8
- Hickl, J., Argyropoulou, A., Sakavitsi, M., Halabalaki, M., Al-Ahmad, A. y Hellwig, E. (2018) Mediterranean herb extracts inhibit microbial growth of representative oral microorganisms and biofilm formation of *Streptococcus mutans*. *PLoS ONE*, 13(12), 574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207574>
- Hoffmann, J., Farga, C. y Lastra, J. (1992). *Plantas medicinales de uso común en Chile*. (2^a ed.). Fundación Claudio Gay.
- How, K., Song, K. y Chan, K. (2016). *Porphyromonas gingivalis*: una descripción general del patógeno periodontopático debajo de la línea de las encías. *Front Microbiol*, 7, 53. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00053>
- Huyck, C. (1945). El efecto del cloruro de cetilpiridinio sobre el crecimiento bacteriano en la cavidad oral. *J Am Pharm Assoc Am Pharm Assoc (Baltim)*, 34, 5–11. <https://doi.org/10.1002/jps.3030340103>.
- Idir, F., Van Ginneken, S., Coppola, G. A., Grenier, D., Steenackers, H. y Bendali, F. (2022). Extractos etanólicos de *Origanum vulgare* como fuente prometedora de compuestos con actividad antimicrobiana, antibiopelícula y antivirulencia contra las bacterias de la placa dental. *Frontiers in Microbiology*, 13, 999839. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.999839>

- Jang, E., Kim, M., Noh, M., Moon, J. y Lee, J. (2015). In Vitro Effects of Polyphosphate against *Prevotella intermedia* in Planktonic Phase and Biofilm. *Antimicrob Agents Chemother*, 60(2), 818–826. <https://doi.org/10.1128/AAC.01861-15>.
- Kassebaum, N., Smith, A., Bernabe, E., Fleming, T., Reynolds, A. y Vos, T. (2017). Prevalencia, incidencia y años de vida ajustados por discapacidad a nivel mundial, regional y nacional para afecciones bucales en 195 países, 1990–2015: un análisis sistemático de la carga mundial de enfermedades, lesiones y factores de riesgo. *J Dent Res*, 96 (4), 380–387.
- Kinane, D., Stathopoulou, P. y Papapanou P. (2017). Enfermedades periodontales. *Nat Rev Dis Primers*, 3, 17038. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>
- Klauer, D. (11 de junio del 2009). *Manual técnico de cultivo ecológico de orégano (Origanum sp L.)*. El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo. <https://louvaincooperación.org/sites/default/files/2019-10/81-MANUAL%20T%C3%89CNICO%20DE%20CULTIVO%20ECOL%C3%93GICO%20DE%20OR%C3%89GANO.pdf>
- Kononen, E., Paju, S. y Hyvonen, M. (2007). Estudio basado en la población del transporte salival de patógenos periodontales en adultos. *J. Clin Microbiol.*, 45, 2446–2451.
- López, M. (2006). Ámbito Farmacéutico Fitoterapia Tomillo. *Prop. Farm. e indicaciones terapéuticas*, 25(1).
- Loyola, D., Mendoza, R., Chiong, L., Rueda, M., Alvítez, D., Gallo, W. y Mayta, F. (2020). Extracto de etanol de *Schinus molle* L. (Molle) y *Erythroxylum coca* Lam (Coca): Propiedades antibacterianas a diferentes concentraciones contra *Streptococcus mutans*: un estudio in vitro. *Revista de la Sociedad Internacional de Odontología Preventiva y Comunitaria*, 10(5), 579–584. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_237_20

- Manrique, G. (2001). *Determinación de los Parámetros para la Desterpenación y Desmentolado del aceite esencial de muña Satureja boliviana y su utilización como conservante en la elaboración de chorizo*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional UPAO.
- Martínez, A. (2020). *Química de Productos Naturales*. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16148/1/MartinezAlejandro>
- Miranda, S., Damasceno, J., Faveri, M., Figueiredo, L., Da Silva, H., Sreenivasan, P., Haraszthy, V. y Zambon, J. (2013). Eficacia antimicrobiana de los enjuagues bucales de cloruro de cetilpiridinio al 0,05%. *Letras App Microbiol*, 56, 14-20.
- Mohammadmehdi, F. y Jamshid, K. (2017). Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Thymus vulgaris* contra los principales patógenos orales. *J Oral Microbiol*, 9 (3)
- Monge, R. y Aranibar, R. (2019). Actividad bactericida del aceite esencial de orégano (*organum spp.*) grado y sangre (*croton lechleri*) comparado con gluconato de clorhexidina al 0,12% y porphyromonas gingivalis al 0,2%. *International journal of odontostomatology*, 18.
- Moromi, H., Ramos, D., Villavicencio, J., Martínez, E., Mendoza, A., Chávez, E., Ortiz, L. y Quispe, Á. (2018). Estudio in vitro del Efecto Antibacteriano de la Oleorresina de *Copaifera reticulata* y el Aceite Esencial de *Origanum majoricum* Frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus Faecalis* Bacterias de Importancia en Patologías Orales. *International journal of odontostomatology*, 12(4), 355-361. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000400355>
- Montero-Recalde, M., Vayas, L., Avilés-Esquivel, D., Pazmiño, P., & Erazo-Gutierrez, V. (2018). Evaluación de dos métodos para medir la sensibilidad de inhibición de crecimiento de la cepa certificada de *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*. *Revista de*

- Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1543-1547.
<https://doi.org/10.381/rivep.v29i4.15185>.
- Nikolic, M., Glamoclija, J. y Ferreira, I. (2014). Composición química, actividad antimicrobiana, antioxidante y antitumoral de *Thymus serpyllum*, *Thymus algeriensis* Boiss. y aceites esenciales de *Reut* y *Thymus vulgaris* L. *Prod cultivo ind.*, 52, 183–190.
- Olsen, I., Lambris, J. y Hajishengallis, G. (2017). *Porphyromonas gingivalis* altera la homeostasis comensal del huésped cambiar la función del complemento. *J Oral Microbiol*, 9 (1), 1340085. <https://doi.org/10.1080/20002297.2017.1340085>
- Orrego, M., Parra, M., Salgado, Y., Muñoz, E. y Fandiño, V. (2015). *Porphyromonas gingivalis* y enfermedades sistémicas. *CES Odontología*, 28 (1), 57-73.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2015000100006&lng=en&tlng=es.
- Palombo, E. (2011). Traditional medicinal plant extracts and natural products with activity against oral bacteria: potencial application in the prevention and treatment of oral diseases. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 11, 1-15.
<https://doi.org/10.1093/ecam/nep067>
- Pihlstrom, B., Michalowicz, B. y Johnson, N. (2005). Enfermedades periodontales. *Lanceta*, 366, 1809–1820. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67728-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67728-8).
- Pimentel, E., Castillo, D., Quintana, S, Maurtua, D., Villegas, L. y Díaz, C. (2016). Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en las tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4), 268-277.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000400004&lng=es&tlng=es.

- Pina, C., Gonçalves, A. y Pinto, E. (2004). Actividad antifúngica del aceite de timo y sus principales compuestos. *J Eur Acad Dermatol Venereol.*, 18, 73–78.
- Ramage, G., Wickes, B. y López, J. (2007). Inhibition on *Candida albicans* biofilm formation using di- valent cation chelators (EDTA). *Mycopathologia*, 164(6), 301-6.
- Ramos, P., Moromi, N., Martinez, C. y Mendoza, R. (2010). *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*: patógeno importante en la periodontitis. *Odontol. Sanmarquina*, 13(2), 42-45.
- Retamal, B., Soares, G., Stewart, B., Figueiredo, L., Faveri, M. y Miller, S. (2013). Eficacia de un enjuague bucal previo al procedimiento para reducir las bacterias en los aerosoles dentales: ensayo clínico aleatorizado, *braz oral res.*, 16.
- Rodríguez, A., Galán, N. y Arévalo, U. (2010). Desarrollo y evaluación in vitro de biopolímeros como sistema de liberación contra microorganismos periodontopatógenos. *Odontol. Sanmarquina*, 16(2).
- Rodriguez, I., Silva, B., Ortega, L., Leyva, J., Siddiqui, M., Cruz, M., Gonzalez, G. y Ayala, J. (2016). Oregano Essential Oil as an Antimicrobial and Antioxidant Additive in Food Products. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(10), 1717–1727. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.800832>
- Sakamoto, M., Huang, Y., Umeda, M., Ishikawa, L. y Benno, Y. (2002). Detection of novel oral phylotypes associated with periodontitis. *FEMS Microbiol Lett* 2002, 217, 65-69.
- Salvador, C. y Folcara, T. (2000). Usos terapéuticos del Tomillo. *Revista de Fitoterapia*, 5(3).
- Sánchez, G., Vargas, R. y Jiménez, P. (2015). Evaluación de la actividad antifúngica de extractos etanólicos de dos morfotipos de *Raphanus raphanistrum*. sobre tres hongos fitopatógenos. *Bioagro* 27(1), 3-10.
- Schovelin, A. y Muñoz, M. (2018). Efecto Antibacteriano de la Infusión de Orégano (*Origanum vulgare*) sobre el Crecimiento in Vitro de *Streptococcus mutans*, 2015. *International*

- journal of odontostomatology*, 12(4), 337-342. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000400337>
- Smith, K., Robertson, D., Lappin, D. y Ramage, G. (2013). Los enjuagues bucales comerciales no son efectivos contra las biopelículas orales de MRSA. *Cirugía oral Med Oral Patol Oral Radiol*, 115, 624–629. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2012.12.014>.
- Soković, M., Glamočlija, J., Marin, PD, Brkić, D. y Griensven, LJLD v. (2010). Efectos antibacterianos de los aceites esenciales de hierbas medicinales de consumo común mediante un modelo in vitro. *Molecules*, 15 (11), 7532-7546. <https://doi.org/10.3390/molecules15117532>
- Tonetti, M. y Sanz, M. (2019). Implementation of the new classification of periodontal diseases: Decision-making algorithms for clinical practice and education. *J. Clin. Periodontol.*, 46(4), 398-405.
- Tsai, M., Lin, C., Lin, W. y Yang, C. (2011). Actividades antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias de los aceites esenciales de cinco hierbas seleccionadas. *Biosci Biotechnol Bioquímica*, 75, 1977–1983.
- Van der Weijden, F., Van der Sluijs, E., Ciancio, S. y Slot, D. (2015). ¿Pueden los enjuagues bucales químicos lograr el control de la placa/gingivitis? *Dent Clin North Am* 59, 799–829. doi: 10.1016/j.cden.2015.06.002.
- Zacarias, H. y Supo, J. (2020). *Metodología de la investigación científica: Para las ciencias de la salud y las ciencias sociales*. Bioestadístico. https://books.google.com.pe/books/about/Metodolog%C3%8Da_de_la_Investigaci%C3%93n_Cient.html?id=WruXzQEACAAJ&redir_esc=y
- Zaráte Cruz, María Fernanda (2021). Evaluación del efecto antimicrobiano de aceites esenciales de eucalipto, menta, orégano y tomillo en bacterias asociadas con la

enfermedad periodontal. Facultad de Odontología, UNAM.

<https://repositorio.unam.mx/contenidos/3554496>

Zekaria, D. (2006). *Los aceites esenciales una alternativa a los antimicrobianos*. Laboratorios Calier.

Zhou, R., Wu, J., Lang, X., Liu, L., Casper, D., Wang, C., Zhang, L. y Wei, S. (2020). *Effects of oreganoessential oil on in vitro ruminal fermentation, methane production, and ruminal microbial community*. *Journal of Dairy Sciencie*, 103(3), 2303-2314
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-16611>.

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Matriz de consistencia

Título de Investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación y diseño	Variables	Definición operacional	Indicadores y Escala de medición	Plan de Análisis
Efectividad antibacteriana del origanum vulgare (orégano) y cloruro de cetilpiridinio frente a porphyromonas gingivalis atcc	¿Cuál es la efectividad antibacteriana del orégano al 50 y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% frente a la por phyromonas gingivalis	Evaluar el efecto antimicrobiano in vitro, del orégano al 50 y 75% y el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% frente a la por	Ho: el aceite de orégano al 50 y 75% no tendrá actividad antibacteriana que la del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% sobre las cepas de por phyromonas gingivalis presentes en la periodontitis a las 24 y 48 horas	Experimental in vitro cualitativo y longitudinal	Variable Independiente experimental: orégano se usará como solvente etanol o agua al 50 y 75% Variable dependiente	Es un aceite esencial considerado con agente antiséptico, antimicrobio, antiespasmódico,	Cualitativa Nominal Diámetro de Halo de Inhibición del crecimiento cuantitativa de razón	Pruebas estadísticas en el programa SSPSS

33277 - in vitro 2024	presentes en periodontitis?	phyromonas gingivalis presentes en periodontitis?	H1: el aceite de orégano al 50 y 75% tendrá actividad antibacteriana que la del cloruro de cetilpiridinio de 0.05% sobre las cepas de porphyromonas gingivalis presentes en la periodontitis a las 24 y 48 horas		Actividad antibacteriana que se medirá a través del halo de inhibición formado alrededor del disco o pozo impregnado.	antioxidante y antitusivo. Es un antiséptico que elimina bacterias y otros microorganis mos.		
--------------------------	--------------------------------	--	---	--	---	--	--	--

9.2. Anexo B

9.2.1. Aprobación de comité de ética



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**Facultad de
Odontología**



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

N°085-05-2024

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:

Título: "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE (Orégano) Y CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTA A PORPHYROMONA GINGIVALIS ATCC 33277 – IN VITRO"

Investigador: Bachiller CHAMORRO RUPAY PERCY HÉCTOR

Código de inscripción: 085-05-2024

Proyecto de investigación: versión última de fecha 30 de mayo de 2024

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Percy Chamorro, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N. 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: **Favorable con Aprobación**

La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 10 de junio 2024



Mg. Carmen Rosa García Rupaya
Presidenta
Comité de Ética en Investigación



Mg. Nimia Peltroche Adrianzen
Miembro
Comité de Ética en Investigación



Dr. Daniel Alvitez Temoche
Miembro
Comité de Ética en Investigación

Calle San Marcos N°351-Pueblo Libre

9.3. Anexo C

9.3.1. Constancia de plan de tesis



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

CONSTANCIA

**LA OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**

DEJA CONSTANCIA:

Que el presente, tema: «EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE (Orégano) Y CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTE A PORPHYROMONA GINGIVALIS ATCC 33277 - IN VITRO 2023», del Plan de Tesis del Bachiller **CHAMORRO RUPAY PERCY HECTOR**, se encuentra APROBADO, para su ejecución y dar término, para la obtención del Título Profesional de Cirujano Dentista, de acuerdo a las pautas y correcciones respectivas, según lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal, aprobado mediante R.R. N°2900-2018-UNFV.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Pueblo Libre, 18 de junio de 2024



Firmado digitalmente por:
MUNAYCO MAGALLANES
Americo Alejandro FAU 30170034288
soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 18/06/2024 21:08:55-0500

Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES
 JEFE
 OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

N° 043-PTA-2024

NT: 045510-2024

AAMN/Um.V.

Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre

e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

9.4. Anexo D

9.4.1. Oficio de asesor de tesis

 Universidad Nacional Federico Villarreal	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
<i>"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i>	
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO	
Pueblo Libre, 24 de junio de 2024	
OFICIO N°112-A-2024-GYGE-FO-UNFV	
Dr. MENDOZA LUPUCHE ROMAN	
<u>Presente.-</u>	
Asunto: DESIGNACIÓN DE ASESOR DE TESIS	
Con un cordial saludo,	
Me dirijo a usted, para manifestarle que de conformidad con los artículos 57°, 67°, 68° y 69° del Reglamento General de Grados y Titulos aprobado mediante Resolución Rectoral N°2900-2018-UNFV de fecha 25.06.2018, ha sido designado en calidad de ASESOR DE TESIS, en el desarrollo de la Tesis titulada: «EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ORIGANUM VULGARE (Orégano) y CLORURO DE CETILPIRIDINIO FRENTE A PORPHYROMONA GINGIVALIS ATCC 33277 - IN VITRO 2023», presentada por el Bachiller CHAMORRO RUPAY PERCY HECTOR.	
<i>El aspirante tendrá como máximo un año para presentar su trabajo de investigación, desde la fecha de designación del asesor. Por excepción podrá solicitar un año adicional para presentar su trabajo.</i>	
<i>Excepcionalmente, en caso debidamente justificado y de acuerdo con la opinión del docente, el bachiller podrá modificar por única vez, el plan de trabajo de investigación, solo dentro de los seis meses calendario a partir de su aprobación.</i>	
Atentamente	
 Firmado digitalmente por: MUNAYCO MAGALLANES Americo Alejandro FAU 20170934269 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 24/06/2024 22:07:26-0500	
Dr. AMERICO A. MUNAYCO MAGALLANES JEFE OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA	
NT: 046499 - 2024 AAMM/fo V.	
Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe Telef.: 7480888 - 8335	

9.5. Anexo E

9.5.1. Constancia de análisis taxonómico




UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA N° 321-USM-MHN-2024

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (estéril) recibida de **Percy Hector Chamorro Rupay**, Universidad Nacional Federico Villarreal ha sido estudiada y clasificada como: *Origanum vulgare* L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Lamiales Bromhead

FAMILIA : Lamiaceae Martinov

GÉNERO : *Origanum* Tourn. ex L.

ESPECIE : *Origanum vulgare* L.

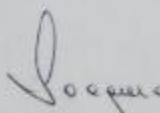
Nombre vulgar: "Orégano"

Procedencia: Mercado de Flores, Acho

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 26 de noviembre de 2024




Dra. Joaquina Albán Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Av. Arenales 1256, Jesús María, Lima, Perú
Código postal Lima 15072

Celular: +51 932 040 366

e-mail: herbariosan@unmsm.edu.pe

9.5.2. Constancia de adquisición de la bacteria


GenLab
del Perú

COTIZACION GL - 24 / 066969

FECHA	jueves, 3 de Octubre de 2024		
CLIENTE	UNIVERSIDAD NAC. FEDERICO VILLARREAL		
ATENCION	Sr. Chamorro Percy		
REFERENCIA	Cepa de referencia Los Precios Incluyen I.G.V. (18%) de Ley		
PRECIO	NUEVOS SOLES	VALIDEZ PAGO	7 DIAS PAGO ADELANTADO

CODIGO	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO S/.	CANT	PRECIO TOTAL S/.
H08552-A	KWIK-STIK Porphyromonas gingivalis derived from ATCC® 33277™ Marca: Microbiologics Cod. Proveedor: 01187P Presentación: Pack de 2 cepas liofilizadas no mayor al 3er pasaje + Certificado de Análisis. Expira: No menor a 06 meses.	717.72	1	717.72
TOTAL				717.72

Ver términos y condiciones:
Producto sujeto a disponibilidad del proveedor y a la política de fechas de expira de Microbiologics.

BLGO. ANTONY CUYA
Asesor Comercial
acuya@genlabperu.com

Realice el pago con cheque a nombre de GEN LAB DEL PERU S.A.C., en caso de Depósito Bancario, realice el abono en nuestra Cuenta Bancaria:

Banco Continental - Soles 0011-0139-0160024183-34 ó Banco BCP - Soles 193-1440607-0-84
 CCI Continental - Soles 011-139-000100024183-34 ó CCI Banco BCP - Soles 002-193-001440607084-18

Jr. Capac Yupanqui N° 2434 - (Alt. Cdra. 8 Av. 2 de Mayo) - Lince - Lima 14 PERU
 Telf.: 2037500 / 2037504 TeleFax: (51-1) 2037501
 e-mail: ventas@genlabperu.com

9.5.3. Constancia de obtención del extracto

Pueblo Libre, 16 de octubre de 2024

Dr. Jorge Angulo Cornejo

Decano de la Facultad de Química e Ing. Química de la UNMSM

Yo, Roman Mendoza Lupuche, me dirijo a Ud. Para saludarlo muy cordialmente y a la vez manifestarle que soy **docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal**, actualmente soy **asesor de tesis de pregrado** y estamos desarrollando un proyecto de investigación con **hojas de orégano** para obtener los aceites esenciales y probar su eficacia en cepas bacterianas.

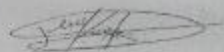
Asimismo, le comunico estamos ejecutando trabajos de investigación de extractos y aceites de diferentes plantas para lo cual solicito los servicios de los equipos del **Laboratorio de Investigación de Ing. Química**, a cargo del Ing. Pedro Romero y Otiniano, así como su asesoramiento para la obtención de aceites esenciales de mis tesis, tomado en cuenta el Asesoramiento y el uso del Laboratorio de Investigación considerar los costos que demanden estos servicios.

El trabajo de investigación para tesis pertenece al tesista: Chamorro Rupay, Percy Héctor

Para ello, solicitamos a su despacho se nos permita destilar los aceites esenciales que se requieren y posteriormente nos emita una **CONSTANCIA** de elaboración del aceite respectivo para incluirlo en el informe final.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Cordialmente,



Dr. Roman Mendoza Lupuche

9.5.4. Constancia de Análisis microbiológico




UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO
CENPROFARMA



COTIZACIÓN N° 309 /FFB-CCA-2024

SOLICITANTE: **PERCY HECTOR CHAMORRO RUPAY** Lima, jueves, 4 de Julio de 2024

RUC / DNI: _____

DIRECCIÓN: _____

Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar un cordial saludo y a su vez atender a su solicitud con las especificaciones mencionadas.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

MUESTRA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	COMPROBANTE DE PAGO	COSTO UNIT. (S/.)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (S/.)
ACEITE DE ORÉGANO	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE EXTRACTOS VEGETALES. MÉTODO DE DIFUSIÓN EN PLACA	FACTURA	S/ 254.00	1	S/ 254.00
	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE EXTRACTOS VEGETALES. MÉTODO DE DIFUSIÓN EN PLACA	FACTURA	S/ 254.00	1	S/ 254.00
						8/ 708.00
PAGO DEL SERVICIO						MONTO TOTAL (Incluye IGV)
						8/ 708.00

FORMA DE PAGO	MONTO	MODALIDAD	INDICACIONES
DEPÓSITO EN CUENTA	S/ 708.00	UNIVERSIDAD NAC MAYOR DE SAN MARCOS Cta. Recaudadora : 044 406 + DNI PAGO DE SERVICIOS  * App Banco Móvil * Banca por Internet * Agenda * Ventanilla (Horario 4.00) * Nota: Verificar el pago en la cuenta recaudadora indicada, cada pago en empresas debe ir a pagar servicios a otra cuenta.	¡IMPORTANTE! EL PAGO DE DETRACCIÓN ES OBLIGATORIO EN LA CUENTA DEL BANCO DE LA NACIÓN INDICADA. NO SE ACEPTARÁ EL PAGO EN OTRAS CUENTAS. *LA CONSTANCIA DE DETRACCIÓN DEBE SER ENVIADA AL CORREO DE CCA. *El pago de la detención se debe realizar dentro de los 5 días una vez emitida la factura. Caso contrario se procederá con la emisión de la factura sin lugar a devolución, ni reembolso. * Los comprobantes de pago que se envíen deben contener la fecha, hora, monto y cuenta de destino: UNIVERSIDAD NAC MAYOR DE SAN MARCOS.
DETRACCIÓN	S/ 0.00	 Banco de la Nación Indicando el número de su factura. Cta. Cta. 00-005-622435	

Se informa que en la Resolución de Superintendencia Nº 002-2012/CONAT, se incluye a todos los prestadores de servicios, proveedores con el DGI, como operación sujeta al Sistema de Pago de Obligaciones Tributarias con el Gobierno Central (Detracción), lo cual implica a su vez la obligación que se encuentran sujetos todos los servicios que incluyen IGV. Por lo tanto, a partir de la fecha indicada, los recibos de pago de S/ 708.00, nuevos recibos emitidos por el sistema que reflejen el depósito del 12% del monto total del servicio a la Cta. Cta. Nº 000002/35 de Detracción de la UNMSM en el Banco de la Nación, indicando el Nro. de la factura que le corresponda a saber oportunamente.

DETALLES Y CONDICIONES

DESCRIPCIÓN	MÉTODO	CONDICIONES	REQUERIMIENTOS
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE EXTRACTOS VEGETALES. MÉTODO DE DIFUSIÓN EN PLACA		Presentación: * Muestra sellada y lacrada. * Rotulado (nombre de la empresa - RUC y producto, lote, fecha de fabricación y vencimiento y variedad) * Descripción breve del producto (p.e. desinfectante, plaguicidas, etc) * Fecha de envío. Cantidad de muestra: 10 mL/mínimo Tiempo de entrega: 20 días hábiles (previamente cancelado y entregado los documentos solicitados)	* Trase control positivo, control negativo, cepa, etc.

*Si el nivel de las reacciones y repeticiones de la prueba no es adecuado, se debe desde el inicio de la prueba contactar al correo: cca@farmalogos.unmsm.edu.pe

Q.F. Paul Ivan Gutierrez Elencano
Director del Centro de Control Analítico

*LA PRESENTE COTIZACIÓN TIENE UNA VALIDEZ DE 30 DÍAS

9.6. Anexo F

9.6.1. Ficha de recolección de datos

ACEITE DE ORÉGANO a las 24 horas Control positivo de CPC 0.05%	
50%	75%
EF (placa 1)	
EF (placa 2)	
EF (placa 3)	
EF (placa 4)	
EF (placa 5)	
EF (placa 6)	
EF (placa 7)	
EF (placa 8)	
EF (placa 9)	
EF (placa 10)	

ACEITE DE ORÉGANO a las 48 horas Control positivo de CPC 0.05%		
	50%	75%
EF (placa 1)		
EF (placa 2)		
EF (placa 3)		
EF (placa 4)		
EF (placa 5)		
EF (placa 6)		
EF (placa 7)		
EF (placa 8)		
EF (placa 9)		
EF (placa 10)		

9.7. Anexo G

9.7.1. Informe de resultados



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Informe de Resultados

Solicitado por: Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal

Muestra: Aceite de orégano

Fecha de ensayo: 19-11-2024

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm (24H)			
	50%	75%	Cloruro de Cetilpiridino	DMSO
<i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277	17.98	18.23	19.20	6
	17.93	18.98	19.15	6
	18.68	21.02	19.10	6
	15.67	19.89	18.44	6
	18.33	18.37	19.06	6
	17.79	18.78	16.28	6
	18.08	18.29	18.97	6
	18.00	20.06	18.95	6
	18.68	18.80	19.15	6
	18.34	19.19	19.67	6

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm (48H)			
	50%	75%	Cloruro de Cetilpiridino	DMSO
<i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277	17.84	18.20	19.15	6
	17.69	18.97	19.03	6
	18.59	20.99	19.08	6
	15.54	19.72	18.33	6
	18.27	18.29	19.04	6
	17.65	18.75	16.23	6
	17.91	18.20	18.92	6
	17.87	19.98	18.88	6
	18.65	18.78	19.04	6
	18.25	19.15	19.65	6

*Tamaño de pozo: 6mm de diámetro

*Concentración del inoculo: 1.5×10^8 UFC/mL

Lic. T.M. Walter A. Siri Rodríguez
CTMP. 10808

9.8. Anexo H

9.8.1. Fotografías de análisis taxonómico



9.8.2. Fotografías de recolección de insumos



9.8.3. Fotografías de ejecución propiamente dicha

