

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre
sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*,
Arequipa 2022**

Edwin Gedyon Aynaya Paja
Jhon Manuel Machicao Taza
Rita Monica Nina Esteban

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A mis padres, Pedro y Florentina, por darme la vida, enseñarme a vivir con valores, a ser perseverante y darme su apoyo en todo momento. A mi hermana Katty y a su familia, por darme su apoyo y tener fe en mí. A mis compañeros de tesis, que se esforzaron por lograr esta tesis.

Edwin

A Dios y a la Virgen María, a mis padres y hermana, por demostrarme que «el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere».

Jhon

A Dios, por darme la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante e iluminar mi camino día a día. A mis padres, Agripina y Timoteo, por ser el apoyo y pilar fundamental en mi vida y por haberme dado la mejor educación durante esta larga y hermosa carrera. A mis hermanos, Wilson y Dominga, por ser una razón en mi vida y brindarme su amor y cariño incondicional. A mis amigos, Edwin y Manuel, por estar juntos en el proceso de esta tesis.

Rita

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Continental, filial Huancayo, por brindarnos la oportunidad de optar el título de cirujano dentista.

A la Escuela Profesional de Odontología, nuestro agradecimiento sincero a nuestra asesora de tesis, la Mg. Janet Erika Vargas Motta, por su asesoría y guía constante durante el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Antonio Monge Villacorta, jefe del establecimiento «Centro de Salud Ciudad Municipal».

A los biólogos, Miriam Cañari Huanto, René E. Campana Quispe, Edwin Moscoso Moscoso, Aida Carpio Manrique, Jonatán Gonzales Mejía, quienes con su apoyo y enseñanzas contribuyeron hacer posible esta investigación.

A todas aquellas personas que hicieron viable esta investigación.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	xi
CAPÍTULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1. Delimitación de la investigación.....	13
1.1.1. Delimitación territorial.....	13
1.1.2. Delimitación temporal.....	13
1.1.3. Delimitación conceptual.....	13
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Formulación del problema.....	15
1.3.1. Problema general.....	15
1.3.2. Problemas específicos.....	15
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
1.5. Justificación.....	16
1.5.2. Justificación práctica.....	16
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes del problema.....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	20
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. Efecto antibacteriano.....	22
2.2.2. Plantas medicinales.....	22
2.2.3. Fitoterapia.....	22
2.2.4. Principio activo.....	22
2.2.5. Jengibre.....	22

2.2.6. Descripción botánica.....	23
2.2.7. Composición general del jengibre.....	23
2.2.8. Composición química del jengibre.....	24
2.3. Definición de términos básicos	29
CAPÍTULO III.....	30
HIPÓTESIS Y VARIABLES	30
3.1. Hipótesis.....	30
3.1.1. Hipótesis general.....	30
3.1.2. Hipótesis específicas	30
3.2. Identificación de variables.....	31
3.3. Operacionalización de variables.....	31
CAPÍTULO IV	32
METODOLOGÍA	32
4.1. Métodos, tipo y nivel de investigación.....	32
4.1.1. Método de investigación	32
4.1.2. Tipo de investigación	32
4.1.3. Alcance de la investigación.....	32
4.2. Diseño de la investigación.....	32
4.3. Población y muestra	33
4.3.1. Población.....	33
4.3.2. Muestra.....	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	34
4.4.1. Técnicas	34
4.4.2. Instrumento de recolección de datos	34
4.4.3. Procedimiento de la investigación	35
4.5. Consideraciones éticas	38
CAPÍTULO V	39
RESULTADOS.....	39
5.1. Presentación de resultados.....	39
5.1.1. Estudio estadístico.....	40
5.2. Discusión de resultados	45
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Lista de referencias	49
Anexos	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	31
Tabla 2. Medidas de los halos de inhibición sobre <i>Enterococcus faecalis</i>	39
Tabla 3. Escala de sensibilidad del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %	40
Tabla 4. Pruebas de normalidad	41
Tabla 5. Contrastación de la hipótesis del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %	42
Tabla 6. Prueba estadística de Tukey del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %	43
Tabla 7. Prueba de homogeneidad	44

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Comparación entre grupos entre el aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %	45
Figura 2. Hospital III Goyeneche Arequipa	75
Figura 3. Recojo de la cepa del Enterococcus Faecalis en el laboratorio del Hospital III Goyeneche de Arequipa en presencia del Biólogo René E. Campana Quispe.....	75
Figura 4. Centro de salud Ciudad Municipal donde se realizó la muestra de la parte laboratorial	76
Figura 5. Base para agar sangre en polvo, que está siendo pesada la cantidad de 4 g	76
Figura 6. 100 ml de agua destilada en una probeta	77
Figura 7. Mezcla de agua destilada y base en polvo de agar cultivo en un matraz (pyrex Erlenmeyer).....	77
Figura 8. Mezcla de agua destilada y base en polvo de agar cultivo en un matraz (pyrex Erlenmeyer).....	78
Figura 9. En el matraz (pyrex) Erlenmeyer junto al contenido se procede a calentar en el mechero Bunsen con movimientos circulares hasta un punto de ebullición de 100 °C	78
Figura 10. Se procede a enfriar el agar cultivo en el matraz (pyrex) Erlenmeyer dando movimientos circulares hasta una temperatura de 37 – 38 °C aprox.	79
Figura 11. Para preparar el agar sangre se realizó la extracción de sangre intravenosa de 5 ml, y se pasó a un tubo EDTA K12.....	79
Figura 12. Para preparar el agar sangre se realizó la extracción de sangre intravenosa de 5 ml, y se pasó a un tubo EDTA K12.....	80
Figura 13. Mientras enfría el agar cultivo en el matraz (pyrex) Erlenmeyer, se preparan las placas Petri	80
Figura 14. Se mezcla el agar cultivo con la sangre disfibrinada para obtención del agar sangre	81
Figura 15. Agar sangre en las placas Petri	81
Figura 16. Esterilización de la porta ansa en el mechero Bunsen	82
Figura 17. Extracción con el porta ansa de la bacteria Enterococcus faecalis del tubo de ensayo para su cultivo en agar sangre	82
Figura 18. Extracción con el porta ansa de la bacteria Enterococcus faecalis del tubo de ensayo para su cultivo en agar sangre	83
Figura 19. Rotulado de la bacteria en las placas Petri.....	83
Figura 20. Colocación de las placas Petri en la incubadora a 36 °C	84

Figura 21. Tincion Gram, se toma una muestra de la bacteria <i>Enterococcus faecalis</i> con hisopo y luego se procede a frotar en el portaobjetos de vidrio y se le va agregando cristal de violeta, Lugol, alcohol-acetona y finalmente safranina, se lava con agua a chorro, se seca y se procede a ver en el microscopio	85
Figura 22. Vaciado en las placas Petri del agar Müller-Hinton	86
Figura 23. Vaciado en las placas Petri del agar Müller-Hinton	86
Figura 24. Las 15 placas Petri rotuladas con agar Müller-Hinton listas parar ser sembradas por bacterias <i>Enterococcus faecalis</i>	87
Figura 25. Retirado de la placa Petri con agar sangre y cultivado con la bacteria <i>Enterococcus faecalis</i> para una nuevo cultivo	87
Figura 26. Se retiró en una jeringa de 5 ml de suero fisiológico al 0.9 %	88
Figura 27. Mezcla del suero fisiológico 0.9 % con la bacteria de <i>Enterococcus faecalis</i> extraída con un hisopo de una placa Petri cultivada con agar sangre en un tubo de ensayo	88
Figura 28. Con un hisopo se procedió a cultivar la bacteria <i>Enterococcus faecalis</i> en las placas Petri con agar Müller-Hinton	89
Figura 29. Inoculación de 10 µml con una micropipeta con aceite esencial de jengibre al 100 % de su pureza y se colocó en los discos de papel filtro.....	89
Figura 30. Inoculación de 10 µml con una micropipeta con gluconato de clorhexidina al 0.12 % en los discos de papel filtro.....	90
Figura 31. Control a las 24 horas de la inoculación con aceite esencial de jengibre al 100 % luego el gluconato de clorhexidina al 0.12 % y finalmente suero fisiológico al 0.9 %, luego, se procedió a medir los halos de inhibición	91
Figura 32. Control a las 48 horas de la inoculación con aceite esencial de jengibre al 100 % luego el gluconato de clorhexidina al 0.12 % y finalmente suero fisiológico al 0.9 %, luego, se procedió a medir los halos de inhibición	91

RESUMEN

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo probar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*. La metodología de este estudio es de diseño experimental de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, observacional, prospectivo, longitudinal, analítica y laboratorial. Para el procedimiento muestral se usó el aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, elaborado mediante la técnica por arrastre de vapor, siendo la primera variable; la segunda variable es el gluconato de clorhexidina al 0.12 % de su concentración y el suero fisiológico al 0.9 %, se empleó discos de papel filtro la cantidad de 45 unidades embebidos con una micropipeta, la distribución fue de 15 discos embebidos con aceite esencial jengibre al 100 %, 15 discos embebidos con gluconato de clorhexidina al 0.12 % como grupo control positivo (+) y 15 discos embebidos con suero fisiológico al 0.9 % como control negativo (-). Se prepararon 15 placas Petri con agar Müller-Hinton cultivadas con la bacteria *Enterococcus faecalis*, en cada placa se puso tres discos 1 para aceite esencial de jengibre al 100 %, 1 para el gluconato de clorhexidina al 0.12 % y, por último, 1 para el suero fisiológico al 0.9 %, de esta manera, se midieron los halos de crecimiento inhibitorio a las 24 y 48 horas. En el análisis estadístico se emplearon pruebas estadísticas de Anova y Tukey.

Conclusiones: se llegó a comprobar que sí tiene efecto antimicrobiano el aceite esencial de jengibre al 100 % al igual que el gluconato de clorhexidina al 0.12 % de los cuales el gluconato de clorhexidina al 0.12 % es más efectivo.

Palabras claves: aceite esencial de jengibre, Anova, *Enterococcus faecalis*, gluconato de clorhexidina, Müller-Hinton, placas Petri, suero fisiológico, Tukey

ABSTRACT

The objective of this research study was to test the antimicrobial effect of 100 % ginger essential oil compared to 0.12 % chlorhexidine gluconate on *Enterococcus faecalis* strains in vitro. The methodology of this study is applied experimental design, with a quantitative, observational, prospective, longitudinal, analytical and laboratory approach. For the sampling procedure, ginger essential oil was used at 100 % of its concentration, prepared by the steam dragging technique, being the first variable, the second variable chlorhexidine gluconate at 0.12 % of its concentration and saline solution at 0.9. %, filter paper disks were used in the amount of 45 units embedded with a micropipette, the distribution was 15 disks embedded with 100 % ginger essential oil, 15 disks embedded with 0.12 % chlorhexidine gluconate as a control group positive (+) and 15 discs soaked with 0.9 % saline solution as negative (-) control. Fifteen Petri dishes were prepared with Müller-Hinton agar cultivated with the *Enterococcus faecalis* bacterium, three discs were placed on each plate: 1 for 100 % ginger essential oil, 1 for 0.12 % chlorhexidine gluconate and finally 1 for physiological serum. at 0.9 %, so the growth inhibitory halos were measured at 24 and 48 hours. The statistical tests Anova and Tukey were used in the statistical analysis. Conclusions: It was found that 100 % ginger essential oil has an antimicrobial effect, as well as 0.12 % chlorhexidine gluconate, of which 0.12 % chlorhexidine gluconate is more effective.

Keywords: Anova, chlorhexidine gluconate, *Enterococcus faecalis*, ginger essential oil, Müller-Hinton, Petri dishes, physiological serum, Tukey

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales forman parte de la cultura de cada persona, conocimientos etnobotánicos heredados de modo ancestral. Las plantas medicinales juegan un papel preventivo, paliativo o curativo; la OMS (Organización Mundial de la Salud) estima que más del 80 % de la población utiliza habitualmente medicinas tradicionales para satisfacer necesidades primarias de salud (1).

La presente tesis, de diseño experimental, de enfoque cuantitativo y nivel explicativo se realizó con el objetivo de probar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre, y sus componentes son, oleorresinosos, monoterpenos, sesquiterpenos y fenoles, que actúa degradando la membrana lipídica de la bacteria inhibiendo sus funciones.

Los resultados obtenidos permitirán realizar más investigaciones para uso en infecciones donde las bacterias son resistentes permitiendo a esta investigación darnos un aporte sobre una opción natural terapéutica como irrigante de conductos radiculares.

Ya que en la presente investigación se ha realizado para determinar sobre el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre elaborado al 100 % en el grado de su pureza en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12 % empleado sobre la bacteria *Enterococcus faecalis in vitro*.

La bacteria *Enterococcus faecalis* es uno de los microorganismos presentes en los conductos radiculares, resistente a las penicilinas capaces de sobrevivir en medios de pH alcalinos o ácidos, en sales y altas temperaturas (15 a 60 °C). Es la razón de los fracasos en los tratamientos endodónticos, si no es tratado adecuadamente podría producir infecciones como endocarditis, infecciones urinarias e intraabdominales, prostatitis, infecciones de heridas, bacteriemias concurrentes, enfermedades cardiovasculares.

Una manera de tratar dientes ampliamente destruidos por esta patología es la realización de tratamientos de conductos radiculares, que se realiza en la especialidad de endodoncia, cuya finalidad es lograr una minuciosa limpieza mecánica y química del sistema de canales radiculares, posteriormente, sellarlos tridimensionalmente con un material inactivo y evitar la reinfección.

Existen irrigantes de conductos radiculares como el hipoclorito de sodio, el gluconato de clorhexidina, que son soluciones químicas utilizadas para la desinfección, limpieza de los conductos radiculares, así también como enjuagues bucales, aunque a la larga producen debridación, erosión de la mucosa por alteración de células epiteliales y pigmentación. Pero no se puede negar que en la actualidad, en el tratamiento de conductos radiculares en la especialidad de endodoncia, el de mayor uso es el gluconato de clorhexidina al 0.12 % por su efecto antimicrobiano y bactericida; ahora en esta investigación como una posible alternativa de irrigante radicular sería el aceite esencial de jengibre como un producto natural, no dañino para el ser humano; en el presente trabajo de tesis se quiere dar a conocer al aceite esencial de jengibre al 100 % en el grado de su pureza, como un posible irrigador antimicrobiano de conductos radiculares.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Delimitación de la investigación

1.1.1. Delimitación territorial

El presente estudio de investigación se delimita geográficamente al sur del Perú, región Arequipa, distrito de Cerro Colorado, en el centro de salud de Ciudad Municipal, con la previa autorización del jefe de establecimiento.

1.1.2. Delimitación temporal

La investigación se desarrolló en un lapso entre noviembre del 2022 y enero del 2023. Teniendo una duración de tres meses.

1.1.3. Delimitación conceptual

El presente estudio de investigación se delimita al efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 %, que produce en la cepa *Enterococcus faecalis* in vitro con el objetivo de probar de efecto antibacteriano del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, empleado sobre la cepa bacteriana de *Enterococcus faecalis*, microorganismo que se encuentran con frecuencia en los conductos radiculares dentales, donde fracasaron los tratamientos endodónticos. Y poder usar el aceite esencial de jengibre al 100 % como un posible irrigador antimicrobiano de conductos radiculares.

1.2. Planteamiento del problema

Según evaluación de la OMS, más del 80 % de los habitantes a nivel mundial, en países subdesarrollados, hacen uso de plantas medicinales para poder aplicarlo

como remedios tradicionales naturales, siendo considerada como atención primaria de salud (1).

La caries es una enfermedad infectocontagiosa con mayor frecuencia en el mundo. Cuando el diente es afectado de gravedad una de las opciones es el tratamiento de conductos. Aunque estos tratamientos tienen un diagnóstico positivo en gran cantidad de los casos, la literatura indica que pueden fallar debido a la existencia patógena en los conductos internos del diente, una de las bacterias más frecuentes que se encuentra en dientes con necrosis pulpar y en aquellas con recidiva de infección o retratamiento endodóntico es sin duda el *Enterococcus faecalis* (2).

La bacteria de *Enterococcus faecalis* es un microorganismo de aspecto coco, Gram (+), anaerobia facultativa, inmóvil no esporulada, se encuentra conformada en cadenas o pares, en los últimos años, los investigadores tomaron mucho interés por ser un agente de frecuentes infecciones que se producen en dientes tratados con endodoncia (3).

Es importante la obtención de una limpieza exitosa de los conductos radiculares, para esto se requiere tener un buen irrigante que elimine la contaminación microbiana de los conductos radiculares, combinado con una buena instrumentación mecánica que permitirá la remoción de las bacterias (4).

En los últimos años es notable el desarrollo de varias soluciones de irrigación para los procedimientos de endodoncia. La clorhexidina actúa contra bacterias Gram (+) y Gram (-), su mecanismo de acción se da a nivel de la membrana citoplasmática y alcanza su máxima actividad a pH 8 y pierde la actividad bactericida a partir de un pH 5,2; siendo un antiséptico bacteriostático, ya que detiene el crecimiento de los microorganismos a bajas concentraciones y bactericida, porque destruye las bacterias en concentraciones altas (4).

El jengibre forma parte de la *Zingiberaceae*, tiene una diversidad de usos; no obstante, tiene otras acciones, algunas conocidas desde muchos años atrás. En específico, se ha comprobado que, tiene beneficios para la salud en general como por ejemplo evitar las náuseas, vómitos, facilitar la expulsión de gases, protege el estómago, mejora la circulación, reduce el azúcar en la sangre, reduce las

inflamaciones, reduce la aparición de tumores, antioxidante y antibacteriano, antifúngico, antiviral, y antihelmíntico, etc. Desde hace ya unos años se está dando auge en el empleo de estos rizomas, en mayor magnitud en el continente asiático, como medicación analgésica, antiinflamatorio en el tratamiento de trastornos inflamatorios y como analgésico (5).

Sin embargo, la utilización de la medicina natural es la práctica terapéutica que pretende conseguir el alivio o cura a dolores y enfermedades por medio de productos que provienen de la naturaleza, por ello en el Perú, existe una gran variedad de riqueza de fauna y flora. Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación se aborda sobre el aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, como una alternativa en la inhibición de microorganismos patógenos en la endodoncia.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, Arequipa, 2022?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022?

- ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022?

- ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis* en estudio *in vitro* a las 24 y 48 horas, Arequipa, 2022?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Probar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, Arequipa, 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022.

Determinar el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022.

Comparar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis* en estudio *in vitro* a las 24 y 48 horas, Arequipa, 2022.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación teórica

La presente tesis de nivel experimental *in vitro* fue realizada con el objetivo de probar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración en relatividad con el gluconato de clorhexidina en su concentración al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, esta bacteria causa los fracasos de tratamientos endodónticos o retratamiento de conductos. Esta bacteria es un problema significativo en el éxito del tratamiento endodóntico, al ser uno de los microorganismos odontopatógenos infecciosos. Una de las características más notables del *Enterococcus faecalis* es su capacidad de desarrollo y crecimiento en microambientes que para muchas bacterias serían tóxicas, incluyendo al hidróxido de calcio que tiene un pH alcalino y puede resistir temperaturas de (15-60 °C). Esta característica que tiene el *Enterococcus faecalis* demuestra que tiene una cualidad especial de sobrevivencia en dientes que hayan sido sometidos a tratamientos de conductos radiculares (6).

1.5.2. Justificación práctica

La presente se justifica porque presenta aspectos favorables para el fortalecimiento de conocimientos sobre el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre en su concentración al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*; de tal manera que, con esta investigación se acota nuevos conocimientos sobre estudios *in*

vitro para así lograr realizar investigaciones *in vivo* y desarrollar un posible irrigante de conductos a base de aceites naturales que puedan combatir la resistencia que posee la bacteria ya mencionada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Guanoluisa et al. (4), en su estudio tuvo que determinar el efecto antimicrobiano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de aceite esencial de jengibre en su concentración al 4 %, 5.25 % y 15 % en cotejo con hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre cepas *Enterococcus faecalis*. Usó el análisis estadístico de Kruskal-Wallis. Concluye que, sí hay efecto antimicrobiano en las muestras al 15 % del extracto de jengibre, y que fue semejante al hipoclorito de sodio concentrado al 5.25 % aplicado a la bacteria *Enterococcus faecalis*.

Altamirano (6), en su estudio tuvo el propósito de evaluar la actividad antibacteriana de extractos alcohólicos de romero, jengibre y canela contra el *Enterococcus faecalis*. En el aspecto metodológico se obtuvo 3 extractos macerados alcohólicos que fueron aplicados a bacterias cultivadas en placas Petri con agar Müller-Hinton, se pusieron discos de papel 100 µl de cada extracto, T1 (canela), T2 (jengibre), T3 (romero) y gentamicina de (160 mg / 2 ml) siendo control (+) agua desionizada como control (-), las placas Petri se incubaron por 24 horas a 37 °C. Los resultados obtenidos se analizaron por la prueba estadística de Tukey para determinar la eficacia del tratamiento. Concluyó que el *Zingiber officinale* al 75 % es más sensible contra el *Enterococcus faecalis*.

Rodiyah (7), en su investigación tuvo el propósito de determinar y formular la actividad antimicrobiana del jengibre roscoe contra *Enterococcus faecalis* como un

posible irrigador de conductos radiculares. El extracto lo obtuvo mediante el método de *soxhlet*. En su estudio usó dos muestras, el extracto de jengibre y muestra de control de la clorhexidina al 2 % contra *Enterococcus faecalis*, los resultados se analizaron mediante análisis estadístico Anova y de Kruskal-Wallis. Concluyó que el extracto de jengibre roscoe presentó actividad antimicrobiana contra *Enterococcus faecalis* y puede desarrollarse como un posible irrigante de conductos.

Jácome (8), en su trabajo de tesis, estudió la evaluación del efecto bactericida de aceites esenciales de *cinnamomun verum*, *Zingiber officinale* y *Syzygium aromaticum* extraídos con el método de hidrodestilación para aplicaciones agroindustriales *in vitro*, se hizo seis tratamientos puros y combinados: T1 A. E. de canela; T2 A. E. de jengibre; T3 A. E. de clavo de olor; T4 A. E. de canela y jengibre; T5 A. E. de canela y clavo de olor; T6 A. E. de jengibre y clavo de olor para ser empleado en bacterias de la cavidad oral como *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Enterococcus faecalis* en agar de Müller-Hinton. En el análisis estadístico el T1 A. E. de canela tuvo gran capacidad de halo inhibitorio de 0.95 mm frente al *S. Aureus*, 29.89 mm frente a la *E. coli* 2.83 mm para *E. faecalis*: En la prueba antioxidante para los A.E. de clavo de olor tuvo 93.89 %, jengibre tuvo 91.27 % y la canela tuvo 86.70 % en su capacidad de absorbancia.

Vera (9), en su estudio de investigación evaluó el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de jengibre y cúrcuma en concentraciones de 25 %, 50 % y 100 % frente a la bacteria *Staphylococcus aureus*, se empleó el análisis estadístico de Tukey. Concluyendo que, el aceite esencial de *Zingiber officinale* y *Cúrcuma longa* tiene efecto antimicrobiano frente a la bacteria *Enterococcus faecalis*.

Castillo (10), en su trabajo de tesis evaluó el efecto *in vitro* antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de *Zingiber officinale* en concentraciones de 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, frente al *Streptococcus mutans*, se usaron métodos como la escala de Duraffourd, análisis estadístico de varianza, desestimando la hipótesis nula. Concluyendo que, el extracto etanólico de *Zingiber officinale* tuvo mayor efecto al 100 % con un halo de inhibición de 11.67 mm y sensibilidad media en la escala de Duraffourd.

Ramírez et al. (11), en su trabajo de investigación determinó la evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos metanólicos y clorofórmicos de plantas *Peperomia galioides*, *Otholobium mexicanum*, *Zingiber officinale* y *Rosmarinus officinalis* frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, ATCC 51299 resistente a la vancomicina y una cepa clínica de *Enterococcus faecalis* aplicando la microdilución. Concluye que, los extractos de *Otholobium mexicanum* fue el más activo seguido de *Peperomia galioides* y el *Rosmarinus officinalis*, donde por último, el extracto de *Zingiber officinale* no presentó actividad antibacterinana.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Hernández (12), en su investigación, tiene el propósito de comparar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de jengibre al 50 % y 75 % con el hipoclorito de sodio al 5,25 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*. Se empleó el método de difusión en disco Kirby-Bauer para los datos obtenidos, utilizaron pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk con un valor de 0.05 de significancia, usaron la prueba estadística de Kruskal-Wallis. Se concluyó que, hubo efecto antimicrobiano en los extractos alcohólicos de jengibre al 50 %, 75 % y el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*.

Ñaupá (13), estudió el efecto antimicrobiano de los extractos y aceites esenciales de jengibre al 15 % en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25 % contra *Enterococcus faecalis* con la obtención del extracto alcohólico por maceración y el aceite esencial por arrastre con vapor, se aplicó sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*. El estudio concluye que hubo efecto antimicrobiano por parte del extracto alcohólico de jengibre al 15 % como también el hipoclorito de sodio al 5.25 % a diferencia del aceite esencial de jengibre al 15 % que no tuvo efecto antimicrobiano.

Zamora (14), en su investigación, tiene el propósito de comparar el efecto antimicrobiano que existe entre el aceite esencial de jengibre con el hipoclorito al 5.25 % de sodio aplicado en cepas de *Enterococcus faecalis* realizado en un medio de cultivo de Müller-Hinton, se usó aceite esencial de jengibre en grados al 5 % y 20 % e hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*. La incubación fue a una temperatura de 37 °C por 24 horas, para la información consultada, se usó la escala de Duraffourd, llegando a la conclusión que el aceite esencial de jengibre e hipoclorito de sodio sí presentaron efecto antimicrobiano sobre las cepas de *Enterococcus faecalis*.

Calderón (15), en su tesis, sobre el efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Ocimum basilicum* L. (100 %, 75 %, 50 %, 25 %) sobre *Enterococcus faecalis* comparado con ampicilina, se determinó que el aceite de *Ocimum basilicum* L. Tiene un grado de halo inhibitorio menor a lo establecido por los criterios del CLSI (>17 mm), se empleó el análisis estadístico de Anova.

Neira (16), en su tesis, sobre el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico de las hojas de *Thevetia peruviana schum* en concentraciones de 25 %, 50 %, levofloxacino 5 µg frente a cepas de *Enterococcus faecalis*, los resultados se obtuvieron por medio de la prueba *t* de Student y Anova, siendo similares los efectos antibacterianos tanto del extracto etanólico al 25 %, 50 % y levofloxacino 5 µg, concluyendo que, las hojas de *Thevetia peruviana schum* tienen efecto antimicrobiano *in vitro* frente a las cepas *Enterococcus faecalis*.

Gonzales (17), en su trabajo de investigación sobre la eficacia del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en diferentes concentraciones de 25 %, 50 %, 75 % y 100 % sobre *Enterococcus faecalis in vitro*. Concluyó que el aceite *Mithostachys mollis* tiene efecto antimicrobiano sobre la bacteria *Enterococcus faecalis* en las concentraciones de 50 %, 75 % y 100 % del aceite, obteniendo a las 24 horas un halo de inhibición 10 mm, 10.9 mm y 11.8 mm; así mismo, a las 48 horas el halo de inhibición fue 10.3 mm, 11.4 mm y 11.6 mm. Su estudio fue de tipo experimental prospectivo, transversal y comparativo.

Orbegoso (18), en su trabajo de tesis sobre el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico de *Zingiber officinale* frente a la clorhexidina al 2 % sobre cepas *Streptococcus mutans*, su método fue de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal, en los resultados se demostró que la clorhexidina al 2 % tiene mayor efecto con un halo 26.024 mm y el extracto etanólico de *Zingiber officinale* al 70 % con un halo de 17.435 mm; concluyendo que, sí existe efecto antimicrobiano de las dos soluciones.

Vásquez et al. (19), en su estudio de tesis comparó la actividad antibacteriana *in vitro* de los extractos metanólicos de *Cúrcuma longa* y *Zingiber officinale* al 40 %, 60 %, 80 %, 100 % frente a la cepa *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Se concluye que, los extractos metanólicos no tuvieron

efecto antibacteriano contra el *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, debido a que, los resultados en comparación con los controles positivos como gentamicina 10µg y ciprofloxacino 5µg no fueron significativos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Efecto antibacteriano

Son sustancias con propiedades bacteriostáticas y bactericidas capaces de inhibir deteniendo su crecimiento o eliminando los cuerpos extraños presentes en un huésped infectado sin ser dañado. Estas sustancias que producen el efecto antibacteriano pueden ser de origen natural o químico, que son usados como antibióticos (20).

2.2.2. Plantas medicinales

Conocidas también como hierbas medicinales, son aquellas que tienen principios activos de origen natural, que se emplea en la terapia de la medicina de los seres vivos, en las plantas medicinales se puede hallar principios que pueden ser empleados en la elaboración de productos semisintéticos (16).

2.2.3. Fitoterapia

También conocida como medicina herbal se encarga del estudio de los vegetales, produciendo una acción terapéutica, mitigando los síntomas, restableciendo la salud y así prevenir enfermedades futuras. En conclusión, la fitoterapia es una ciencia que estudia el tratamiento con plantas medicinales obtenidas de sus principios activos (16).

2.2.4. Principio activo

Son aquellos principios activos de las plantas medicinales, que son extraídas por distintos métodos. La razón por la que se extraen estos activos vegetales es por que poseen acción farmacológica sobre algunos microorganismos (21).

2.2.5. Jengibre

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta nativa del continente asiático, posiblemente del noreste de la India, su nombre proviene de la lengua Indoeuropea *Springavera* que significa «en forma de cuerno» este nombre se le atribuyó probablemente por la forma de su raíz, que en griego luego se escribió *zingeberi* y en latino se escribe *zingiber*, agregando *officinale* que significa medicinal.

Los árabes fueron los primeros en introducirlo desde Asia al continente europeo por el siglo IX, así mismo, lo ingresaron por el lado oriental de África de la India en el siglo XIII, por el lado occidental los portugueses lo ingresaron en el siglo XVI. Su cultivo se estudia desde 4500 años antes en la India y al sur de China (22).

2.2.6. Descripción botánica

El jengibre es una planta perenne que mide 1 metro aproximadamente, posee un rizoma subterráneo ramificado de forma digitada hacia el exterior a partir de tallos, continuando con vainas envueltas por hojas. Son un grupo de angiospermas del tipo herbáceo que pertenece a la clase de las monocotiledóneas o denominadas liliopsidas debido a que posee un solo cotiledón en su embrión (22).

Compuesto por hojas en forma de lanza de color verde pálido, lisas y agudas en el ápice. Los tallos de las flores a comparación de los tallos de las hojas son cortas, las brácteas de las flores son de color amarillo verdoso de forma espiga oblongo-aovada (22).

La flor de jengibre es asimétrica con una corola de color amarillo anaranjado, continuando por un tubo dividido en la parte superior por tres lóbulos oblongos lineales redondeados, está compuesto por 6 estaminodios pequeños córneos, de petaloides colores púrpura, el estigma tiene forma de penacho dirigido hacia el ovario ínfero trilocular, con cáliz tuberculoso hendido hasta la mitad por uno de los lados (22).

Los rizomas del jengibre son un tallo monopódico achatado, pueden estar enteros o divididos con un parecido a los dedos de una mano, al corte transversal estos rizomas tienen tres partes esenciales que son el corcho que le da apariencia seca y corchosa, la región cortical es color grisáceo oscuro de células oleorresinosas con haces vasculares y cilindro central que es amarillento (22).

2.2.7. Composición general del jengibre

El aceite esencial más la resina forman un compuesto llamado oleorresina, en la resina se puede encontrar compuestos como el shogaol y gingerol que produce el picor conocido como pungencia, así mismo, el aceite está compuesto por sesquiterpenos que proporciona el aroma, estos dos compuestos que forman la

oleorresina producen efectos antitusivos, laxantes, antiulcerosos, antiespasmódicos, expectorantes, antibacterianos y estimulantes.

El jengibre es una planta natural que tiene también compuestos naturales como minerales.

Mg, P, Si, Zn y vitamina C al 3 %, H₂O en un 10 %, grasas 3.5 %, almidón 54 %, oleorresina 47.5 %, proteínas 7.5 %, celulosa 4.5 %, sustancia extractivas 13 %. Esto dependerá de la condición en que se encuentre la planta (4, 22).

2.2.8. Composición química del jengibre

2.2.8.1. Componentes volátiles

Son derivados terpénicos:

- Los monoterpenos están formados por 10 a 15 átomos de carbono como son el canfeno, neral, citronelol, cineol, alcanfor, geraniol, borneol, linalol, β-felandreno. Se describirán algunos de ellos.

Estos átomos de carbono son los encargados de darle al jengibre diferentes características como el perfume y saborizante que le da el canfeno, el citronel junto con el geraniol y linalol que actúa como antibacteriano bactericida sobre bacterias con gran resistencia, incluyendo a los hongos de tipo cándida y en levaduras, el citral le da un aroma a limón, el alcanfor componente de olor penetrante tiene una actividad analgésica y estimuladora; se debe mencionar también al cineol que es un antiinflamatorio, componente importante por reducir la artrosis, la artritis y de gota que son enfermedades.

Sesquiterpenos: son terpenos compuestos por átomos de carbono que van de 10 a 15.

Zingiberol, zingibereno: son elementos que le dan un olor y aroma con propiedades antieméticas al jengibre.

β -bisabolona: este componente es usado en medicamentos, tiene una actividad antiirritante, antiinflamatoria y antimicrobiana.

Curcumeno: son terpenos encargados de dar el aroma con olor fuerte, tiene un efecto antimicrobiano, antiviral, antitumoral y alimenticio. También tiene una acción antirreumática, antiinflamatoria y cicatrizante (4, 22).

2.2.8.2. Prácticas medicinales

El jengibre es usado como especia gastronómica y también como medicina:

El jengibre ayuda al sistema circulatorio, estimulando los músculos del corazón para mejorar la actividad metabólica celular para poder reducir la presión arterial, los calambres y la tensión.

En el sistema gastrointestinal el jengibre actúa minimizando el vómito, las náuseas, el vértigo. También tiene la capacidad de aumentar la actividad muscular del tracto digestivo mejorando la absorción, digestión, al mismo tiempo disminuye las flatulencias y el estreñimiento.

La actividad antibacteriana del jengibre abarca a varios tipos de microorganismos infecciosos, además inhibe cepas bacterianas como *E. coli*, *Staphilococcus aureus*, entre otros.

Tiene propiedades de actividad antidiarreica, el jengibre, por ser antimicrobiano inhibe la producción de toxinas que producen la enfermedad del cólera, actuando sobre microorganismos patógenos diarreicos, afectando su metabolismo bacteriano.

La actividad antiinflamatoria del jengibre reduce la inflamación y los dolores reumáticos (23, 24).

Los otros usos del jengibre son contra enfermedades respiratorias del tracto superior y bronquitis. También se puede aplicar en quemaduras de la

piel en forma de jugo fresco y en forma de aceite se aplicará a la piel para reducir el dolor y aliviarlo (24).

2.2.8.3. Reacciones adversas y tóxicas

Se debe evitar su uso en personas que se encuentren embarazadas, que estén dando de lactar, así mismo, que presenten síndrome del intestino irritable; las causas de su aparición son extrañas, como en la colitis microscópica ulcerosa, siendo una inflamación crónica del tubo digestivo, hepatopatías, epilepsias y enfermedad de Parkinson. A los niños que sean menores a 6 años no es recomendable administrar y tampoco en personas que tengan asma o enfermedades respiratorias.

También pueden producir hemorragias en personas que estén tomando anticoagulantes orales conocido como antiagregantes plaquetarios (4, 24).

2.2.8.4. Cepas *Enterococcus faecalis*

La bacteria *Enterococcus faecalis* es un microorganismo patógeno Gram positivo, anaerobio facultativo con forma de cocos, que se asocian en parejas y cadenas. En la clínica, se encuentra a esta bacteria como uno de los causantes de la infección de conductos radiculares y en fracasos de tratamientos endodónticos, por su capacidad y habilidad de adaptarse a medios con escasos recursos o temperaturas extremas que para otras bacterias pudieran ser tóxicas, tales como, sitios con altas concentraciones de sales (cloruro de sodio 6.5 %) y posee resistencia a los colorantes como el azul de metileno al 0,1 % (25).

Es una bacteria resistente a una gran variedad de fármacos como betalactámicos, entre otros; la incidencia de las enfermedades que produce esta bacteria se ha incrementado durante los últimos años. La razón de este incremento se debe a la alta capacidad de resistir a la acción de los antibióticos (25).

2.2.8.5. Morfología y estructura

Los enterococcus están formados por células esféricas u ovoides de tamaño 0.6 - 2.0 x 0.6 - 2.5 μm , son cocos Gram (+) no producen endosporas. Pueden organizarse en cadenas cortas o en pares, no tienen movilidad, tienen un metabolismo fermentativo de carbohidratos produciendo L (+)-ácido láctico sin gas, produciendo un pH final de 4.2 a 4.6. Este género bacteriano actualmente ya no pertenece al *streptococcus*, específicamente, al *streptococcus* grupo D de Lancefield (26).

El peróxido de hidrógeno H_2O_2 tiene efecto negativo o leve efecto positivo sobre esta bacteria que es resistente y puede desarrollarse en medios de cultivo a temperaturas de 10 °C a 45 °C siendo a una temperatura de 37 °C adecuado para su desarrollo óptimo, también son resistentes a pH de 9.6, cloruro de sodio (sal de sodio NaCl) al 6.5 % y un 40 % de bilis (26).

2.2.8.6. Factores de virulencia

Son varios los factores de virulencia que causan efectos al hospedero como la gelatinosa, hialuronidasa, hemolisina, las proteínas de superficie extracelular y entre otros factores de virulencia (26).

2.2.8.7. Gelatinosa

Se cree que uno de los factores de virulencia reside en la gelatinasa, esta enzima es capaz de degradar la gelatina, caseína, hemoglobina y también tiene capacidad de degradar a ciertos péptidos bioactivos y feromonas quimiotácticas de *Enterococcus faecalis*, de este modo, ayuda a los neutrófilos a llegar al sitio de colonización y, de esta forma, promueve la ausencia de leucocitos en los sitios de colonización (26).

2.2.8.8. Hemolisina

Es una sustancia tóxica que provoca la lisis celular, debilitando el sistema membranoso de los glóbulos rojos. Provocando la liberación de mediadores inflamatorios a partir del epitelio deteriorado, formando un halo claro de beta hemolisis, desintegrando los glóbulos rojos en medio de agar sangre, considerando como resultado positivo (26).

2.2.8.9. Ácido lipoproteico

Estimula la liberación de mediadores proinflamatorios leucocitarios desde polimorfos nucleares neutrófilos y macrófagos (26).

2.2.8.10. Multirresistencia

El *Enterococcus faecalis* es resistente a tres o más clases de antibióticos como, por ejemplo, la vancomicina y penicilinas (26).

2.2.8.11. Irrigantes en endodoncia

Los irrigantes de endodoncia son usados en la limpieza de los conductos radiculares, ocasionando la desintegración de desechos y bacterias que podrían estar alojadas en los conductos radiculares, provocando alteraciones patológicas del organismo, como infecciones periapicales. La anatomía de los conductos radiculares es compleja por la variedad de formas que puedan presentarse, esto hace difícil la limpieza mecánica de los conductos, evitando la limpieza en su totalidad; por este motivo, es importante tener un irrigante que pueda ayudar en la limpieza de los conductos radiculares donde no pueda llegar la instrumentación mecánica, erradicando y eliminando sedimentos detritus orgánicos e inorgánicos de manera eficaz terapéutica y desintegrando materia que puedan producir infecciones en la cavidad bucal (27).

2.2.8.12. Gluconato de clorhexidina

El gluconato de clorhexidina es un desinfectante antiséptico bactericida, bacteriostático y fungicida del grupo de las biguanidas que fue desarrollado en la década de los 40 en Inglaterra por *Imperial Chemical Industries* y se lanzó al mercado en 1954 como antiséptico para heridas de la piel, la OMS lo considera como uno de los medicamentos esenciales más usados, en un sistema sanitario es utilizado en la odontología en sus diferentes concentraciones (0.2 %, 0.12 % y 0.10 %) se usa como colutorio o enjuague bucal y en endodoncia como irrigante (28).

2.2.8.13. Definición

La clorhexidina es un agente químico antiséptico que pertenece al grupo de las biguanidas formada por una molécula simétrica de dos grupos de

biguanida con cuatro anillos de clorofilo unidos a un puente central de hexametileno. Esta solución actúa eficazmente sobre microorganismos o bacterias Gram (+) (-) y poco eficaz en hongos y virus, se usa en tratamientos de enfermedades periodontales, gingivales y en cirugías como antiséptico en la preparación de la piel de la paciente previo al acto quirúrgico y como tratamiento en acné vulgar, estomatitis y gingivitis ulceronecrotizante, entre otras infecciones de la cavidad oral (28, 29).

2.2.8.14. Mecanismo de acción

Es una base dicatiónica con un pH superior a 3.5 donde también se observa un puente de hexametileno, en los extremos se encuentran dos cargas positivas, debido a su composición dicatiónica es que puede interactuar con los aniones, esto es importante para su seguridad y eficacia; presenta dificultad para formularla en productos, tiene efectos secundarios. La clorhexidina actúa aumentando la permeabilidad de la membrana celular bacteriana, permitiendo la filtración de los componentes intracelulares, incluyendo el potasio; esto es debido a las bajas concentraciones, produciendo una acción bacteriostática y en concentraciones más altas produce la precipitación del citoplasma bacteriana, produciendo la muerte de la célula bacteriana, dando como resultado un efecto bactericida (30).

2.3. Definición de términos básicos

Enterococcus faecalis: es un microorganismo Gram (+) no esporulado facultativo anaerobio de forma de cocos (31).

Antimicrobiano: sustancia que actúa sobre microorganismos destruyéndolos o evitando su crecimiento (20).

Jengibre: (*Zingiber officinale*) o kion planta herbácea, perteneciente a la familia *zingiberaceae*. Su tallo subterráneo es una rizoma de forma horizontal que posee aroma y un sabor picante (6).

Cepa: grupo de organismos como bacterias, hongos o virus (32).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Hi: existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, Arequipa, 2022.

Ho: no existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, Arequipa, 2022.

3.1.2. Hipótesis específicas

- Existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022.

- Existe efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro* a las 24 y 48 horas de su inoculación, Arequipa, 2022.

- Existe diferencia del efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis* en estudio *in vitro* a las 24 y 48 horas, Arequipa, 2022.

3.2. Identificación de variables

Variable independiente: aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración

Variable dependiente: *Enterococcus faecalis* (efecto antimicrobiano)

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables dependiente	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Efecto antimicrobiano sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis</i>	Dimensión del halo de inhibición según el diámetro (medido en mm)	Nula (-) < a 8 mm	Numérica discreta
		Sensible (+) 9 a 14 mm	
		Muy sensible (++) 15 a 19 mm	
		Sumamente sensible (+++) > 20 mm	
Variable independiente	Indicadores	Valores finales	Tipo de variable
Aceite esencial de jengibre	Concentración al 100 %	1	Categórica nominal
Gluconato de clorhexidina	Concentración al 0,12 %	1	Categórica nominal
Suero fisiológico	Concentración al 0,9 %	1	Categórica nominal

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Métodos, tipo y nivel de investigación

4.1.1. Método de investigación

Método general: científico

Hernández et al. (33), describen «la metodología como una serie de procesos que presentan de modo empírico, ordenada y sobre todo crítica, que van a ser aplicados en un determinado estudio.»

4.1.2. Tipo de investigación

La investigación es aplicada.

4.1.3. Alcance de la investigación

El alcance es explicativo.

4.2. Diseño de la investigación

Este estudio fue de diseño experimental; por el método de recopilación de datos, observacional, prospectivo; por el número de mediciones de la variable, longitudinal; por el número de muestra, analítica; por el ámbito de recolección de datos, laboratorial.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

Para el presente estudio experimental *in vitro* se trabajó con 17 placas Petri preparadas con agar Müller-Hinton e inoculadas con cepas de *Enterococcus faecalis*, aislado de muestra clínica e identificada mediante el sistema automatizado Vitek-2 que fue adquirida del Servicio de Patología Clínica del Hospital III Goyeneche (anexo 4). Y fueron empleadas para determinar el resultado inhibitor del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración.

4.3.2. Muestra

El muestreo para el presente estudio experimental *in vitro* fue no probabilístico por conveniencia, ya que las cepas de *Enterococcus faecalis* que se usaron, cumplieron con los criterios de inclusión. Para este trabajo de investigación, la muestra fue constituida por 15 placas Petri en un medio de cultivo de agar Müller-Hinton, cada una de las placas Petri contiene 3 discos de papel; 1 con aceite esencial de jengibre, 1 con gluconato de clorhexidina y 1 con cloruro de sodio; por lo tanto, hay 15 discos de papel con aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, 15 discos de papel con gluconato de clorhexidina al 0.12 % de su concentración y 15 discos de papel con cloruro de sodio al 0.9 % de su concentración, en total se tiene 45 discos de papel.

4.3.2.1. Criterios de inclusión

- ❖ Placas Petri con el medio de cultivo agar Müller-Hinton, con cepas puras de *Enterococcus faecalis*, sin contaminación externa.

- ❖ Aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración.

- ❖ Placas Petri que evidenciaron crecimiento único de cepas puras de *Enterococcus faecalis*.

- ❖ Gluconato de clorhexidina al 0,12 % de su concentración.

- ❖ Cloruro de sodio al 0.9 % estéril.

- ❖ Placas Petri en buen estado.

4.3.2.2. Criterios de exclusión

- ❖ Placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*, contaminadas con otras cepas.
- ❖ Aceite esencial de jengibre en concentraciones distintas al 100 %.
- ❖ Aceite esencial de jengibre al 100 % que se encuentre contaminado.
- ❖ Aceite esencial de jengibre al 100 % que se encuentre expirado.
- ❖ Gluconato de clorhexidina en concentraciones distintas al 0.12 %.
- ❖ Cloruro de sodio al 0,9 % que se encuentre contaminado.
- ❖ Placas Petri en malas condiciones.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

4.4.1. Técnicas

La técnica que se manejó para el presente estudio fue la observación.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento empleado para el presente estudio fue una ficha de recolección de datos.

4.4.2.1. Diseño

El tipo de diseño del instrumento es para registrar los resultados de los halos de inhibición de las sustancias de estudio sobre el *Enterococcus faecalis* a las 24 y 48 horas.

4.4.2.2. Confiabilidad

El presente trabajo realizado se desarrolló usando como modelo un instrumento elaborado anteriormente, que consta de una ficha donde se recolectan datos validados por cuatro jueces expertos; 3 cirujanos odontólogos catedráticos y magísteres de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. El instrumento que se utilizó para la validar la confiabilidad de la ficha de recolección de datos, fue elaborado en los proyectos de investigación «Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto de cúrcuma en la comparación con la clorhexidina al 12 % sobre la *Porphiromona gingivalis*» y «Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto hidroalcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* al 15 % en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre el *Enterococcus faecalis* en el laboratorio Bio Vital Huánuco - 2021» (13, 34).

4.4.2.3. Validez

Para el presente trabajo de investigación el instrumento fue elaborado tomando en cuenta los instrumentos ya validados en otras investigaciones anteriores de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (13, 34).

4.4.2.4. Validación de tres jueces expertos

El presente trabajo de investigación se propuso para la aprobación del instrumento mediante la ficha de jueces expertos a tres cirujanos dentistas expertos en la materia (anexo 5).

Así mismo, este trabajo de investigación pasó por la aprobación y supervisión de un biólogo especialista en Microbiología y Parasitología, validado por el Blgo. René Efraín Campana Quispe (anexo 6).

4.4.3. Procedimiento de la investigación

4.4.3.1. Obtención del aceite esencial de jengibre

Para la obtención del aceite esencial de jengibre se coordinó con la empresa, Essential Oils Perú S. A. C., dicha empresa otorgó un certificado y, a su vez, el protocolo de conservación, que se tomó en cuenta al momento de su manipulación (anexos 7 y 8).

4.4.3.2. Preparación del medio de cultivo de agar sangre

La preparación del medio de cultivo se realizó de acuerdo con las indicaciones del fabricante, se disuelve 4 g de agar cultivo en 100 mililitros de agua purificada, luego se calienta en agua hirviendo y se agita hasta disolver completamente, posteriormente, se procede a autoclavar por 15 minutos a una temperatura de 121 °C.

Se deja enfriar la mezcla a una temperatura de 37 °C, luego se procede a agregar 5 % de sangre desfibrinada estéril y se agita hasta lograr una mezcla homogénea.

4.4.3.3. Reactivación de las cepas de *Enterococcus faecalis*

Posterior a la adquisición de las cepas puras de *Enterococcus faecalis*, esta fue cuidadosamente manipulada y sembrada en las 2 placas Petri con el medio de cultivo agar sangre previamente preparado.

4.4.3.4. Prueba de tinción Gram

Esta prueba se realizó con previa investigación teórica, manual de uso y el asesoramiento de una bióloga especialista en laboratorio. Una vez hecho el cultivo de la bacteria en placa Petri con agar sangre se procedió con un hisopo esterilizado a tomar una muestra para ponerlo en un portaobjetos de microscopio frotando el hisopo; se agregó gotas de cristal de violeta hasta cubrir toda la muestra y se espera un minuto, luego se procedió a lavar con agua a chorro, se añadió gotitas Lugol cubriendo toda la muestra por un minuto, se vuelve a lavar a chorro con agua, decolorante o alcohol-acetona; en el siguiente paso se procede a cubrir con gotas toda la muestra, se deja durante 30 segundos, también se lava con abundante agua a chorro; por último, con gotas de safranina se cubrieron toda la muestras durante un minuto terminando de lavar a chorro de agua.

4.4.3.5. Método de siembra de la cepa bacteriana en medio de agar Müller-Hinton

Para el proceso de siembra de cepas de *Enterococcus faecalis*: en un tubo de ensayo ya esterilizado anteriormente se colocó 5 ml de cloruro de sodio (suero fisiológico al 0.9 %). Seguidamente, se utilizó una ansa metálica con previa esterilización en un mechero Bunsen a fuego directo hasta que esté

al rojo vivo, luego con la ansa metálica se procedió a transportar una colonia de bacterias de *Enterococcus faecalis* de las placas Petri con agar sangre, que se encontraba en la incubadora, hacia el tubo de ensayo al que anteriormente se colocó 5 ml de cloruro de sodio (suero fisiológico al 0.9 %). Seguidamente, se agitó la mezcla de modo continuo y de forma circular, hasta conseguir una turbidez adecuada para obtener colonias formadas por bacterias. Una vez que se obtuvo la turbidez correcta se procedió a la siembra, tomando un hisopo estéril se sumergió dentro del tubo con la mezcla de la turbidez previamente conseguida anteriormente y se inició la siembra en cada una de las 15 placas Petri con agar Müller-Hinton realizado con la técnica estriada en dos sentidos uniformemente, de tal manera que, las cepas de *Enterococcus faecalis* crezcan de manera uniforme en toda la placa Petri.

4.4.3.6. Inoculación del aceite esencial de jengibre al 100 % en discos de papel

Para la inoculación del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, se procedió a situar los discos de papel en las placas Petri ya esterilizadas. Se utilizó una micropipeta de laboratorio con el que se procedió a embeber cada uno de los 15 discos blancos de papel con aceite esencial de jengibre en concentración al 100 %, seguidamente, para el grupo control (+) se embebieron 15 discos de papel blanco con gluconato de clorhexidina al 0.12 % y para el grupo control (-) se embebieron 15 discos de papel blanco con cloruro de sodio al 0.9 % (suero fisiológico). Terminado de embeber cada disco, se procedió al traslado de cada una de ellas con la ayuda de una pinza a las placas Petri donde ya previamente se realizó la siembra de la bacteria *Enterococcus faecalis*, de tal modo que, en cada una de las 15 placas Petri, tenían tres discos. Un disco de papel con aceite esencial de jengibre al 100 % de concentración, un disco de papel con gluconato de clorhexidina al .012 % como control (+) y un disco de papel con cloruro de sodio al 0.9 % como grupo control (-).

4.4.3.7. Proceso de incubación

Para el proceso de incubación, se contó con una incubadora donde se colocaron las 15 placas Petri previamente preparadas y rotuladas respectivamente para evitar confusiones durante el proceso de investigación. La temperatura se ajustó de acuerdo con la información obtenida, también

hubo la recomendación del biólogo en turno que fuese a una temperatura de 37 °C y por un periodo de tiempo de crecimiento de 24 a 48 horas.

4.4.3.8. Medición de los halos de inhibición

Se utilizó la técnica de observación para la toma de medidas de cada uno de los halos de inhibición, que se formaron alrededor de cada uno de los discos de papel colocados en los medios de cultivo de las 15 placas Petri. Para la medición se hizo uso de una regla milimetrada, que se colocó sobre cada una de las 15 placas Petri midiendo cada uno de los 45 discos de papel.

Este proceso de control del halo de inhibición se realizó a cabo a las 24 y 48 horas posterior a la inoculación de la bacteria *Enterococcus faecalis*.

4.5. Consideraciones éticas

La presente investigación «Efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre sobre cepas de *Enterococcus faecalis in vitro*, Arequipa, 2022» fue revisado por las autoridades que conforman el Comité de Ética de la Universidad Continental para corregir probables errores.

El estudio al ser de tipo *in vitro*. No representó daños hacia la persona o comunidad durante el proceso de investigación.

La investigación fue revisada y aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Continental (anexo 2), y se adjuntaron los siguientes certificados:

1. Certificado del aceite esencial de jengibre al 100 % de la empresa Essential Oils Perú S. A. C. (anexo 7).

2. Certificado de la conservación del aceite esencial de jengibre de la empresa Essential Oils Perú S. A. C. (anexo 8).

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Presentación de resultados

Para determinar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 %, sobre cepas de *Enterococcus faecalis*, se realizó un estudio laboratorial *in vitro*, de donde se obtuvo resultados importantes, que fueron procesados y analizados mediante los programas de Excel y SPSS versión 26 con un nivel de significancia del 95 % y un margen de error del 5 % bajo una distribución normal.

Datos del estudio *in vitro*

Tabla 2. Medidas de los halos de inhibición sobre *Enterococcus faecalis*

Muestras	Aceite esencial de jengibre		Clorhexidina		Suero fisiológico	
	100 %		0,12 %		0,9 %	
	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas
Placa Petri 1	11 mm	11 mm	11 mm	11 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 2	13 mm	14 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 3	9 mm	9 mm	14 mm	15 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 4	9 mm	10 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 5	10 mm	10 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 6	11 mm	11 mm	13 mm	14 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 7	10 mm	11 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 8	12 mm	13 mm	17 mm	18 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 9	11 mm	11 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 10	13 mm	14 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 11	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 12	12 mm	12 mm	14 mm	15 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 13	15 mm	15 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 14	15 mm	15 mm	16 mm	17 mm	6 mm	6 mm
Placa Petri 15	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	6 mm	6 mm

Interpretación

En la tabla 2, los resultados obtenidos del control de medida de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas del estudio *in vitro* con aceite esencial de jengibre al 100 %, gluconato de clorhexidina al 0.12 %, como control positivo y suero fisiológico al 0.9 % como control negativo. Se obtuvo como resultados una ligera diferencia en lo referente al tiempo de exposición de las diferentes soluciones sobre las cepas de *Enterococcus faecalis*.

Tabla 3. Escala de sensibilidad del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %

Sustancia en estudio	Tiempo	Escala de Duraffourd			
		Nula	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible
		< 8 mm	9 – 14 mm	15 – 19 mm	> 20 mm
Aceite esencial de jengibre al 100 %	24 horas		(+)		
	48 horas		(+)		
Clorhexidina al 0,12 %	24 horas			(++)	
	48 horas			(++)	
Suero fisiológico al 0,9 %	24 horas	(-)			
	48 horas	(-)			

Escala de referencia para determinar el grado de sensibilidad del *Enterococcus faecalis* frente a las sustancias en estudio.

Nota: para la representación de la medición de manera cualitativa se tomó en cuenta una tabla de efectividad antimicrobiana, donde se expresa la escala en la que se encuentra cada una de las sustancias en estudio, la escala que se tomó para este estudio fue la escala de Duraffourd (6, 14).

Interpretación

En la tabla 3, se puede observar que el aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) al 100 %, según la escala de Duraffourd es sensible, el gluconato de clorhexidina al 0,12 % según la escala de Duraffourd es muy sensible y el suero fisiológico al 0,9 % es nula.

5.1.1. Estudio estadístico

Para aplicar las pruebas estadísticas correspondientes se procedió a determinar la prueba de normalidad y, de esta manera, determinar si los datos obtenidos tienen una distribución normal o no. Para esto, se emplea las siguientes hipótesis.

H₀: la distribución de los datos corresponde a las variables de aceite esencial de jengibre al 100 % y clorhexidina al 12 % a las 24 y 48 horas proviene de una distribución normal.

H₁: al menos una de las medias, de las variables del aceite esencial de jengibre al 100 % y gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas es diferente.

Tabla 4. Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	0,144	15	0,200*	0,943	15	0,423
Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	0,201	15	0,104	0,945	15	0,454
Clorhexidina al 0,12 % 24 horas	0,231	15	0,031	0,894	15	0,078
Clorhexidina al 0,12 % 48 horas	0,175	15	0,200*	0,949	15	0,507

Interpretación

En la tabla 4, como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,423-0,454-0,0780,507) es mayor al nivel de significancia ($p = 0, 05$) entonces se acepta H_0 y se rechaza H_1 ; es decir, se acepta que, la distribución de los datos de las variables aceite esencial de jengibre al 100 % y el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas provienen de una distribución normal, la aseveración que se hace para un 95 % de confianza, por lo tanto, se puede aplicar una prueba paramétrica.

Prueba estadística de Anova

H₀: no existe diferencia significativa entre las medias las variables aceite esencial de jengibre al 100 % y el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas.

H₁: al menos una de las medias, de las variables del aceite esencial de jengibre al 100 % y el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas es diferente.

Tabla 5. Contratación de la hipótesis del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %

Anova					
Datos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	97.933	3	32.644	8.840	.000
Dentro de grupos	206.800	56	3.693		
Total	304.733	59			

Interpretación

En la tabla 5, como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido es (0,000) es menor al nivel de significancia ($= 0,05$), entonces se acepta H_1 y se rechaza H_0 ; es decir se acepta que: al menos una de las medias, de las variables del Aceite esencial de jengibre al 100 % y Gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas es diferente.

Tras la comparación mediante grupos se evidencia que estadísticamente, sí existen diferencias significativas entre las variables del efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*, al considerar el valor de significancia o valor (0,05).

Prueba de Tukey

A continuación, se presenta la prueba de contraste de comparaciones múltiples entre el aceite esencial de jengibre al 100 % a las 24 y 48 horas y el gluconato de clorhexidina al 0,12 % a las 24 y 48 horas.

Tabla 6. Prueba estadística de Tukey del aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %

	(I) Grupos	Diferencia	Intervalo de confianza al 95 %			
		Medias (I – J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	-.333	.702	.964	-2.19	1.52
	Gluconato de clorhexidina 24 horas	-2.533	.702	.004	-4.39	-.68
	Gluconato de clorhexidina 48 horas	-2.867	.702	.001	-4.72	-1.01
Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	-.333	.702	.964	-1.52	2.19
	Gluconato de clorhexidina 24 horas	-2.200	.702	.014	-4.06	-.34
	Gluconato de clorhexidina 48 horas	-2.533	.702	.004	-4.39	-.68
Gluconato de clorhexidina 24 horas	Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	-2.533	.702	.004	.68	4.39
	Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	-2.200	.702	.014	.34	4.06
	Gluconato de clorhexidina 48 horas	-.333	.702	.964	-2.19	1.52
Gluconato de clorhexidina 48 horas	Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	-2.867	.702	.001	1.01	4.72
	Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	-2.533	.702	.004	.68	4.39
	Gluconato de clorhexidina 24 horas	-.333	.702	.964	-1.52	2.19

Interpretación

En la tabla 6, se puede visualizar la comparación múltiple entre el aceite esencial de jengibre al 100 % tanto a las 24 y 48 horas con el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas.

- Al efectuar la prueba de contraste se puede evidenciar que los niveles de significancia obtenidos al comparar el aceite esencial de jengibre al 100 % a las 24 y 48 horas no presentó diferencia significativa, ya que el nivel de significancia para ambas fue igual a 0,964.
- Al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas tampoco presentó diferencia significativa, ya que los niveles de significancia tanto a las 24 y 48 horas fueron iguales a 0,964.

- Sin embargo, cabe mencionar que al comparar el aceite esencial de jengibre al 100 % a las 24 horas con gluconato de clorhexidina al 0.12 % 24 y 48 horas, sí existe diferencia significativa.
- De igual manera, al comparar aceite esencial de jengibre al 100 % a las 48 horas con el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 24 y 48 horas, sí existe diferencia significativa.
- Al comparar el gluconato de clorhexidina al 0,12 % a las 24 horas con aceite esencial de jengibre al 100 % 24 y 48 horas sí existe diferencia significativa.
- De la misma forma, al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12 % a las 48 horas con el aceite esencial de jengibre al 100 % a las 24 y 48 horas, sí existe diferencia significativa.

Tabla 7. Prueba de homogeneidad

Grupos	N	Subconjunto de alfa = 0.05	
		1	2
Aceite esencial de jengibre al 100 % 24 horas	15	12.00	
Aceite esencial de jengibre al 100 % 48 horas	15	12.33	
Gluconato de clorhexidina 24 horas	15		14.53
Gluconato de clorhexidina 48 horas	15		14.87
Sig.		.964	.964

Interpretación

En la tabla 7, se puede evidenciar que los resultados de la prueba de contraste dan como resultado dos subconjuntos completamente homogéneos.

El primer subconjunto conformado por el aceite esencial de jengibre al 100 % de concentración, tanto a las 24 y 48 horas, no presentó variación significativa del efecto antimicrobiano frente a las cepas de *Enterococcus faecalis*.

En el segundo subconjunto conformado por el gluconato de clorhexidina al 0.12 %, tanto a las 24 y 48 horas, no presentó variación significativa del efecto antimicrobiano frente a las cepas de *Enterococcus faecalis*.

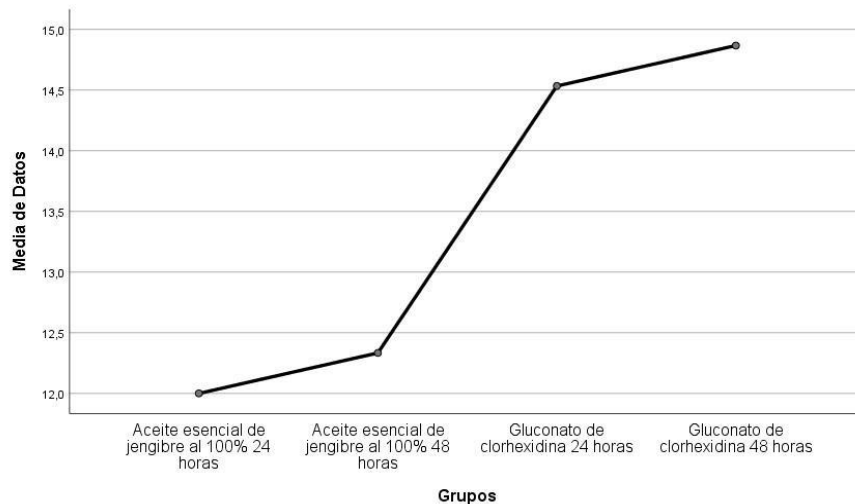


Figura 1. Comparación entre grupos entre el aceite esencial de jengibre 100 % y el gluconato de clorhexidina 0.12 %

Interpretación

De acuerdo con los resultados de las pruebas estadísticas se puede resumir que sí existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre en concentración al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*, tener en cuenta el valor $p = 0,05$.

5.2. Discusión de resultados

En la actualidad, la fitoterapia a base de productos naturales está tomando importancia en la odontología para prevenir enfermedades de la cavidad oral, esto les da una oportunidad a las plantas medicinales de ser usadas como un tratamiento tradicional alternativo, el motivo es debido a que los productos elaborados en laboratorios son a base de principios químicos y son tóxicos para el organismo del ser humano. Según investigaciones dadas, la fitoterapia se ha dado desde antaño, ya que los seres humanos se han tratado con las diferentes plantas medicinales herbáceas, hasta la actualidad son la de mayor uso para la población (70 %) y según estudios demostrados y de cómo ayudarían a la salud oral con sus diversas propiedades es evitar la inflamación de las encías, como también reducir las posibilidades de padecer enfermedades bucales infecciosas como la periodontitis y la gingivitis.

Por esta razón, en el presente trabajo de investigación se ha utilizado el aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración (kion), como un posible irrigante para canales radiculares en la especialidad de endodoncia.

En el estudio realizado por Guanoluisa et al. (4), sobre el efecto antimicrobiano que presenta el aceite esencial de jengibre contra el *Enterococcus faecalis*, establece que, sí existe

actividad antimicrobiana del aceite esencial de jengibre al 15 %, 5.25 % y 4 %, con halos de inhibición que se produjeron de 20.36 mm, 6 mm y 1.47 mm de diámetro y se discrepa con relación al presente trabajo de investigación en la concentración del aceite esencial de jengibre al 100 %.

El estudio realizado por Altamirano (6), sobre el efecto antibacteriano del extracto de jengibre en concentraciones del 100 %, 75 %, 50 y 25 % contra el *Enterococcus faecalis*, obtuvo un halo de inhibición de 11 mm, 25 mm, 13 mm y 7 mm de diámetro respectivamente. La investigación citada, concuerda con el presente trabajo de investigación que demuestra la efectividad antimicrobiana del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración contra el *Enterococcus faecalis*, obteniendo un halo de inhibición de 12 mm de diámetro.

CONCLUSIONES

1. Se probó que sí existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*.
2. Sí existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración sobre el *Enterococcus faecalis*, estadísticamente no presenta diferencia significativa entre el diámetro de inhibición, a las 24 horas fue de 12.00 mm y a las 48 horas es de 12.33 mm.
3. Sí existe efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre el *Enterococcus faecalis*, estadísticamente, no presenta diferencia significativa entre el diámetro de inhibición, a las 24 horas fue de 14.53 mm y a las 48 horas es de 14.87 mm.
4. Al comparar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % de su concentración, con el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0.12 %; el aceite esencial de jengibre al 100 % presentó un efecto antimicrobiano inferior al efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de *Enterococcus faecalis*.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda efectuar más investigaciones a base del aceite esencial de plantas que puedan tener efecto antimicrobiano y puedan ser nuevas alternativas como irrigantes radiculares en la especialidad de endodoncia u otras especialidades.
2. Se recomienda ejecutar más investigaciones experimentales que sean *in vitro* sobre el aceite esencial de jengibre aplicando en diferentes cepas bacterianas que estén afectando la salud de la cavidad oral para poder analizar la capacidad antimicrobiana, que pueda tener otro organismo patógeno frente al aceite esencial de jengibre.
3. Si bien es cierto que el presente trabajo de investigación trata del efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre el *Enterococcus faecalis*, se recomienda averiguar qué porcentaje del aceite esencial de jengibre sería el indicado para uso como irrigante de conductos radiculares.
4. Se recomienda realizar estudios *in vivo* que permita analizar y obtener datos relevantes sobre su capacidad antimicrobiana, para comprobar si tiene la misma efectividad que tuvo en el estudio *in vitro*.
5. Se recomienda investigar la toxicidad del jengibre para prevenir los posibles efectos adversos con el fin de garantizar un tratamiento seguro a la población.

LISTA DE REFERENCIAS

1. Nakayama HD, Oggero AS, Talavera T, Armoa R. Plantas medicinales y aromáticas. El desafío de aprovechar sus subproductos en el departamento de SanPedro. Año 2021. Poblacion y Desarrollo 2022. 2021; 28(54): p. 16-9.
2. Rodriguez C, Oporto G. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados. Revista Odontológica Mexicana. 2015; 19(3): p. 181-5.
3. Pajuelo SW. Efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 2.5 % a cambios de temperatura ante el *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 *in vitro*. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, La Facultad de Medicina Humana.
4. Guanoluisa SA. Efecto antimicrobiano del extracto, aceite esencial de jengibre y el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre las cepas *Enterococcus faecalis*, estudio comparativo *in vitro*. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología.
5. Ojeda MC, Beltrán RA. Efecto antimicrobiano *in vitro* de los extractos de *Allium Sativum* y *Zingiber officinale* frente a *Staphylococcus Aureus*. Universidad de Trujillo. 2018; 10(2): p. 152-7.
6. Altamirano DG. Actividad Antibacteriana de extractos vegetales de *Rosmarinus Officinalis*, *Zingiber officinale* y *Cinnamomun Zeylanicum* contra el *Enterococcus faecalis*. Tesis para título profesional. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad Ciencias de la Salud.
7. Azhar R, Julianti E, Natasasmita S, Adhita D. Actividad antibacteriana del extracto de *Zingiber officinale* Roscoe como posible solución de irrigación de conductos radiculares contra *Enterococcus faecalis*. Padjadjaran Journal of Dentistry. 2018; 30(2): p. 124-5.
8. Jácome JA. Evaluación del efecto bactericida de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), jengibre (*Zingiber officinale*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) para aplicaciones agroindustriales. Tesis para título profesional. Quito: Universidad de las Américas, Facultad de Ingenierías y Ciencias Aplicadas.
9. Vera. Evaluación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de jengibre (*Zingiber officinale*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) frente a la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC: 12600. Tesis para título profesional. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales.

10. Castillo N. Efecto *in vitro* antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (*Zingiber officinale*) frente a streptococcus mutans. Tesis para maestría. Ambato: Universidad Autónoma de los Andes Uniandes, Facultad de Ciencias Médicas.
11. Ramírez OJ, Redrován FM. Determinación de la actividad antibacteriana de extractos de plantas medicinales frente a *Enterococcus faecalis*. Tesis para título profesional. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas.
12. Hernández GY. Comparación del efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico del *Zingiber officinale* e Hipoclorito de Sodio sobre la cepa *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). Tesis para título profesional. Lima: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.
13. Ñaupá N. Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto hidroalcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* al 15 % en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre el *Enterococcus faecalis* en el laboratorio bio vital de Huanuco - 2021. Huánuco: Universidad Hermilio Valdizán, Facultad de Medicina.
14. Zamora F. Estudio comparativo *in vitro* del efecto antibacteriano del aceite esencial de jengibre con el Hipoclorito de Sodio sobre el *Enterococcus faecalis*. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad Nacional Trujillo, Facultad de Estomatología.
15. Calderon JE. Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Ocimum basilicum* L. sobre *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 comparado con ampicilina. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias Médicas.
16. Neira JJ. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico de las hojas de *Thevetia Peruviana*(pers)Shum (Maichil) frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de ciencias de la Salud.
17. Gonzales M. Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de *Mintostachys mollis* (muña) en diferentes concentraciones sobre *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. estudio *in vitro*. tesis para título profesional. Lima: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud.
18. Orbegoso BA. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2 % sobre cepas de *Streptococcus Mutans* Atcc 25175, Trujillo, año 2019. Tesis para título profesional. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la Salud.
19. Vásquez ED, Paredes JL. Estudio comparativo de la actividad antibacteriana *in vitro* de *Curcuma Longa* y *Zingiber officinale* frente a *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* y

- Pseudomona Aeruginosa, Iquitos 2018. Tesis para título profesional. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Farmacia y Bioquímica.
20. Vallejo DM. Efecto antibacteriano del aceite esencial de Caléndula Officinalis vs Clorexhidina al 0.12 % sobre cepas Porphyromona Gingivalis: estudio *in vitro*. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología.
 21. Sánchez J. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto acuoso del fruto de Allium Cepa y Allium Sativum en Staphylococcus Aureus. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Facultad Ciencias de la Salud.
 22. Competitivas APMycm. Jengibre, *Zingiber officinale*.
 23. Mejia K, Rengifo E. Plantas medicinales de uso popular en la Amazonia Peruana. 2nd ed. Enrique Uldemolins, editor. Lima: Tarea Asociación Gráfica Educativa; 1995.
 24. Fernández ML, Erasto JF. Tlayeyecolpahtli (Medicina Experimentada) Rodríguez PRA, editor. México: Instituto Nacional de los pueblos Indígenas; 2021.
 25. Moya EM. Susceptibilidad del Enterococcus Faecalis ATCC-29212 frente a la combinación de dos extractos naturales con Hidroxido de Calcio. Tesis para título profesional. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud.
 26. Reyes NN, Sánchez JG, Salas ME, Salvatierra AA, Díaz ND, Ramos D. *Enterococcus faecalis*: patógeno de relevancia en los fracasos de tratamiento endodóntico. KIRU. 2020; 17(3): p. 169-5.
 27. Guerrero D, Zambrano G. Estudio comparativo de dos soluciones irrigadoras activadas y no activadas para la preparación química del conducto radicular visto al MEB. Ciencias Medicas. 2017; 3(2): p. 450-12.
 28. Alarcón ML. Eficacia del extracto hidroalcohólico de coca, de la sangre de grado y del gluconato de clorhexidina en el diámetro del halo inhibitorio de las cepas certificadas de Porphyromonas gingivalis en el laboratorio de microbiología UCMS. 2017. Tesis para título profesional. Arequipa: Universidad Católica Santa María, Facultad de Odontología.
 29. Cerda JE. Efecto inhibitorio de cepa *Enterococcus faecalis* usando propóleos ecuatorianos, Gluconato de clorhexidina e Hipoclorito de Sodio *in vitro*. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología.
 30. Bascones A, Morantes S. Antisépticos orales: revisión de la literatura y perspectiva actual. Av Periodon Implantol. 2006; 18(1): p. 31-28.
 31. Layme MR. Efecto antimicrobiano del aceite esencial de cinnamomun zeylanicum breyn y origanum vulgare l. frente a *Enterococcus faecalis* y candida albicans estudio *in vitro*

2019. Tesis para título profesional. Tacna: Universidad privada de Tacna, Facultad de Ciencias de la Salud.
32. Real Academia Española. Ceba. [Online]; 2021. Acceso 11 de Diciembre de 2022. Disponible en: <https://dle.rae.es/cepa>.
33. Hernández R. Metodología de la Investigación. Sexta Edición, ed. Martínez MIR, editor. México: Mc Graw Hill Education; 2014.
34. Torres BM, Vega R. Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto de cúrcuma longa "Cúrcuma" en comparación con la clorhexidina al 0.12 % sobre la Porphyromona Gingivalis. Tesis para título profesional. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Medicina.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

Definición del problema	Objetivos	Formulación de hipótesis	Metodología	Población, técnica de muestreo y muestra	Técnicas e instrumentos
<p>Problema general: ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i>, Arequipa 2022?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación? ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación? ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0,12 % como control positivo sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> en estudio <i>in vitro</i> a las 24 y 48 horas?</p>	<p>Objetivo general: Evidenciar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i>. Arequipa 2022.</p> <p>Objetivos específicos: Determinar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación. Determinar el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación Comparar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> en estudio <i>in vitro</i> a las 24 y 48 horas.</p>	<p>Hipótesis general Hi: Si existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i>, Arequipa 2022.</p> <p>Hipótesis específicas: Existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación Existe efecto antimicrobiano del Gluconato de clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i> a las 24 y 48 horas de su inoculación Existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % con gluconato de clorhexidina al 0,12 % como control positivo sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> en estudio <i>in vitro</i> a las 24 y 48 horas.</p> <p>Hipótesis nula Ho: No existe efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre al 100 % sobre cepas de <i>Enterococcus faecalis in vitro</i>, Arequipa 2022.</p>	<p>Método general: Método científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación: Diseño experimental</p>	<p>Población: <i>Enterococcus faecalis</i></p> <p>Técnica de muestreo: No probabilístico Por conveniencia</p> <p>Muestra Bacterias de <i>Enterococcus faecalis</i>.</p>	<p>Técnicas de recolección de datos Observación Escala de Duraffourd</p> <p>Instrumentos Ficha laboratorial</p> <p>Análisis de datos Estadístico a utilizar, pruebas estadísticas mediante software SPSS.</p>

Anexo 2

Documento de aprobación por el Comité de Ética



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 22 de noviembre del 2022

OFICIO N°0237-2022-VI-UC

Investigadores:

Edwin Gedyon Aynaya Paja
Jhon Manuel Machicao Taza
Rita Monica Nina Esteban

Presente-

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **EFFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,




Walter Calderón Gerstein
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental

C.c. Archivo.

Arequipe

Av. Los Huesos 304,
José Luis Bustos y Ribero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanacura
(054) 412 030

Huancayo

Av. San Carlos 1900
(084) 481 430

Cusco

Ub. Manuel Pardo-Los 3, N° 76, Ollantay
(084) 480 070

Sector Argemón 07, 03,
carretera San Jerónimo - Sayta
(084) 481 040

Lima

Av. Alfredo Mondino 3760, Los Olivos
(01) 213 2760

J. Junín 355, Miraflores
(01) 213 2800

ucontinental.edu.pe

Anexo 3
Permiso institucional

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Dr. Antonio Monge Villacorta
Jefe del Establecimiento "Centro de Salud Ciudad Municipal"

Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a Ud., para saludarlo muy cordialmente a nombre de la Universidad Continental y a la vez solicitar su autorización y brindar facilidades a los bachilleres Jhon Manuel Machicao taza identificado con DNI 71837410, Edwin Gedyon Aynaya Paja identificado con DNI 42198827, Rita Monica Nina Esteban identificado con DNI 72249599 de la escuela profesional de Odontología, quienes están desarrollando la tesis, previo a obtener el título profesional de Cirujano Dentista, con el tema de investigación "EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022", por lo que estaría muy agradecida de contar con el apoyo de su representada, a fin de autorizar a quien corresponda, el acceso al "Puesto De Salud Ciudad Municipal" para poder recolectar datos concerniente a su investigación.

Esperando la aceptación, propicia la ocasión para expresar nuestra estima y deferencia.

Atentamente:

Huancayo, 26 de noviembre 2022



MGCD. Janet Erika Vargas Motta
Asesor Tesis
Universidad Continental

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
RED DE SALUD ANTIQUEZ CAYLLOMA
MUNICIPIO REGIONAL DE SALUD ZAMORCA
CENTRO DE SALUD CIUDAD MUNICIPAL

Martín Castro Huanto
C.E.P. 506


GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
RED DE SALUD ANTIQUEZ CAYLLOMA
MUNICIPIO REGIONAL DE SALUD ZAMORCA
CENTRO DE SALUD CIUDAD MUNICIPAL


DR. ANTONIO MONGE VILLACORTA
Reno. 00023 - Ciudad Huancayo
C.M.A. 2011

acepta do

Anexo 4

Documento de identificación de la cepa de *Enterococcus faecalis*



Ministerio de Salud
Personas que atendemos Personas

HOSPITAL III GOYENECHÉ

SERVICIO PATOLOGÍA CLÍNICA

PACIENTE :

EDAD : CODIGO DE REGISTRO:

PROCEDENCIA : Consulta Externa Hospitalización Emergencia

SERVICIO : CAMA : HISTORIA :

EXAMEN SOLICITADO: Cepa de *Enterococcus faecalis*
 ORIGEN : aislado de muestra clínica

MICROORGANISMO AISLADO	<u>identificado mediante</u>
CANTIDAD DE ORGANISMO	<u>el sistema automatizado</u>



COMENTARIOS: VITEK-2

ANTIBIOGRAMA

ANTIBIOTICO	CFU	INTERPRETACION	ANTIBIOTICO	CFU	INTERPRETACION
BENICPENICILINA			QUINUPRISTINA		
OXACILINA			DALFOPRISTINA		
GENTAMICINA			LINEZOLID		
CIPROFLOXACINO			VANCOMICINA		
LEVOFLOXACINO			TETRACICLINA		
MOXIFLOXACINO			NITROFURANTOINA		
CLINDAMICINA			RIFAMPIMICINA		
			TRIMETOPRIMA		
			SULFAMETAZOLO		

S: SENSIBLE R: RESISTENTE I: INTERMEDIO

Fecha de ingreso Fecha de salida 05/2/22

René Elraín Campana Quispe
BIOLOGO

Anexo 5

Firma de los 3 jueces expertos



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: *Grel Encarnación Justo Osorio*

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

Ficha de recolección de datos.

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	“EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022”
--------------------------------------	---

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 25 de Noviembre del 2022

Tesista: Jhon Manuel Machicao Taza
D.N.I: 71837410

Tesista: Edwin Gedyon Aynaya Paja
D.N.I: 42198827

Tesista: Rita Monica Nina Esteban
D.N.I: 72249599

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	5
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Grelí Encarnación Justo Osorio
Profesión y Grado Académico	Cirujano - dentista
Especialidad	Periodoncista (francia)
Institución y años de experiencia	16 años de experiencia
Cargo que desempeña actualmente	Cirujano-dentista general

Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()




Nombres y apellidos Grelí Encarnación Justo Osorio

DNI: 42758025

COLEGIATURA: 18873

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Olivero - Antonio - Sandoval - Lolina

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

 **Ficha de recolección de datos.**

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	“EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022”
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 25 de Noviembre del 2022

Jhon Manuel Machicao Taza

Tesista: Jhon Manuel Machicao Taza
D.N.I: 71837410

Edwin Gedyon Aynaya Paja

Tesista: Edwin Gedyon Aynaya Paja
D.N.I: 42198827

Rita Monica Nina Esteban

Tesista: Rita Monica Nina Esteban
D.N.I: 72249599

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	5
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	<i>Olavo Antonio Carbajal Lalama</i>
Profesión y Grado Académico	<i>Cirujano Dentista</i>
Especialidad	
Institución y años de experiencia	<i>MINSA 10 años</i>
Cargo que desempeña actualmente	<i>Jefe de EESS Ciudad mitos Loja Cirujano Dentista</i>

Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()


Dr. María A. Carbajal Córdova
 CIRUJANO DENTISTA
 N.º 14902

Nombres y apellidos

DNI: *29671004*

COLEGIATURA: *14902.*

Olavo Antonio Carbajal Lalama

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Katherin Polanco Ybar

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

 **Ficha de recolección de datos.**

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	“EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022”
--------------------------------------	---

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 25 de Noviembre del 2022



Tesista: Jhon Manuel Machicao Taza
D.N.I: 71837410



Tesista: Edwin Gedyon Aynaya Paja
D.N.I: 42198827



Tesista: Rita Monica Nina Esteban
D.N.I: 72249599

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	5
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Katherin Palanco Yabar
Profesión y Grado Académico	Cirujano - Dentista
Especialidad	
Institución y años de experiencia	7 años
Cargo que desempeña actualmente	Cirujano Dentista - General

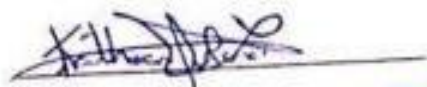
Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()



Nombres y apellidos

DNI: 42260736

COLEGIATURA: 30155



 C. D. Katherin N. Palanco Yabar
ODONTÓLOGA
COP 30155

Anexo 6

Juez experto en Biología especialista en Microbiología y Patología



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Blgo. René Efraín Campaña Quispe

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

↓ **Ficha de recolección de datos.**

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	"EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022"
-------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 05 de Diciembre del 2022

Tesista: Jhon Manuel Machicao Taza
D.N.I: 71837410

Tesista: Edwin Gedyon Aynaya Paja
D.N.I: 42198827

Tesista: Rita Monica Nina Esteban
D.N.I: 72249599

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente	(2) Regular	(3) Bueno	(4) Muy bueno	(5) Eficiente	
	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintáxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	5
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	René Efraín Campana Quispe
Profesión y Grado Académico	BIOLOGO
Especialidad	MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA
Institución y años de experiencia	Hospital Goyeneche de Arequipa 25 años de Servicio
Cargo que desempeña actualmente	Biólogo I nivel II Encargado del Area de Microbiología

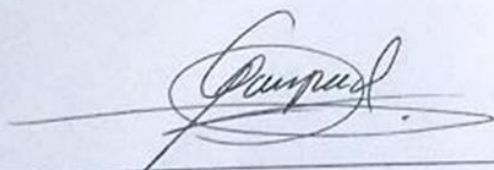
Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()



Nombres y apellidos

DNI: 29543282.

COLEGIATURA:



René Efraín Campana Quispe
BIOLOGO
C.B.P. 3485

Anexo 7

Certificado de pureza del aceite esencial de jengibre al 100 %



Essential Oils Peru SAC
Calle Los Viñedos 312 - La Molina, Lima
Telf: (051) 736 9840
ventas@eoperu.com
www.EopPeru.com

Mg. CD Claudia Teresa Ugarte Taboada
Decano
Facultad de ciencias de la salud
Universidad Continental

Presente.-

De nuestra consideración, reciba los saludos cordiales a nombre de Essential Oils Peru.

Por medio de la presente tenemos a bien certificar que el producto ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE EOP (*Zingiber officinale*) es 100% puro, producido utilizando el método de Destilación por Arrastre de vapor.

Este certificado es emitido a solicitud de RITA MONICA NINA ESTEBAN con DNI N° 72249599 y código de alumno N° 72249599, JHON MANUEL MACHICAO TAZA con DNI N° 71837410 y código de alumno N° 71837410, EDWIN GEDYON AYNAYA PAJA con DNI N° 42198827 y código de alumno N° 42198827 para su utilización en la investigación "EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO".

Atentamente,

La Molina 20 de Diciembre del 2022

Ing. Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Peru

Anexo 8

protocolo de conservación de aceites esenciales EOP



Essential Oils Peru SAC
Calle Los Viñedos 312 - La Molina. Lima
Telf: (051) 736 9840
ventas@eopperu.com
www.EopPeru.com

Protocolo de conservación de aceites esenciales EOP

Los Aceites Esenciales EOP son 100% puros y naturales. No contienen en su constitución aditivos químicos ni conservantes. Son producidos por medio de destilación por arrastre de vapor y mantenidos en condiciones óptimas de almacenamiento pudiendo tener un tiempo de vida útil de hasta 5 años según sea el caso.

Recomendaciones de almacenamiento y conservación:

- ✓ Mantenerlos en frascos de vidrio de color oscuro, ámbar de ser posible.
- ✓ Mantenerlos con tapón y tapa para evitar la entrada constante de aire.
- ✓ Mantenerlos alejados de la luz natural y en especial de la luz ultravioleta ya que algunos compuestos son fotosensibles y pueden llegar a oxidarse.
- ✓ Conservarlos en lugares frescos, evitando cambios bruscos de temperatura, enfriamientos y calentamientos continuos.

El tiempo de vida útil promedio es de 5 años. Sin embargo las características aromáticas se mantienen intactas por un tiempo aproximado de 2 años en la mayoría de los casos.

Observaciones:

- ✓ Los aceites esenciales cítricos son más propensos a la oxidación por lo que tienen un tiempo de vida menor. Para su mejor conservación se sugiere conservarlos a temperaturas entre los 4-10°C.
- ✓ Los AE de anís, hinojo y otros de la familia *apiaceae*, tienden a solidificarse a bajas temperaturas, no implicando esto su deterioro. Para ellos, es recomendable mantenerlos a temperatura ambiente.
- ✓ Los AE de vetiver y algunos maderables tienden a cambiar de aroma con el tiempo, fenómeno conocido como maduración.

Anexo 9

Instrumentos de recolección de datos

"EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022"							
Halo de inhibición medido en escala de duraffour (mm)		Aceite esencial de jengibre al 100%		Gluconato de clorhexidina Al 0.12%		Cloruro de sodio al 0,9%(suero fisiológico).	
Placas Petri	Tiempo de exposición	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas
1	Control						
2	Control						
3	Control						
4	Control						
5	Control						
6	Control						
7	Control						
8	Control						
9	Control						
10	Control						
11	Control						
12	Control						
13	Control						
14	Control						
15	Control						

Anexo 10

Constancia de confiabilidad de la supervisión laboratorial

CONSTANCIA

Yo, Miriam Cañari Huanto, identificado con DNI N° 30675152, bióloga responsable del laboratorio del Centro De Salud Ciudad Municipal de la Micro Red Zamacola del distrito de Cerro Colorado región Arequipa: certifico que los bachilleres Jhon Manuel Machicao Taza identificado con DNI N°71837410, Edwin Gedyon Anaya Paja identificado con DNI N°42198827 y Rita Monica Nina Esteban identificado con DNI N° 72249599 realizaron el procedimiento microbiológico bajo la supervisión de mi persona con referente a la ejecución de la tesis denominada "EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022".

Los mencionados bachilleres pueden hacer uso de este documento para fines que convengan al interesado, no tiene valor legal.

Arequipa 17 diciembre del 2022

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
RED DE SALUD AREQUIPA CAYLLOMA
MICRO RED DE SALUD ZAMACOLA
CENTRO DE SALUD CIUDAD MUNICIPAL


.....
Miriam Cañari Huanto
BIÓLOGA
C.B.P. 3680

Miriam Cañari Huanto

BIÓLOGA

C.B.P.3680

Anexo 11
Validación del instrumento

"EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE SOBRE CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS IN VITRO, AREQUIPA 2022"							
Halo de inhibición medido en escala de duraffour (mm)		Aceite esencial de jengibre al 100%		Gluconato de clorhexidina Al 0.12%		Cloruro de sodio al 0.9% (suero fisiológico).	
Placas Petri	Tiempo de exposición	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas
1	Control	11 mm	11 mm	11 mm	11 mm	6 mm	6 mm
2	Control	13 mm	14 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
3	Control	9. mm	9. mm	14 mm	15 mm	6 mm	6 mm
4	Control	9. mm	10 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
5	Control	10 mm	10 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
6	Control	11 mm	11 mm	13 mm	14 mm	6 mm	6 mm
7	Control	10 mm	11 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
8	Control	12 mm	13 mm	17 mm	18 mm	6 mm	6 mm
9	Control	11 mm	11 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
10	Control	13 mm	14 mm	14 mm	14 mm	6 mm	6 mm
11	Control	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
12	Control	12 mm	12 mm	14 mm	15 mm	6 mm	6 mm
13	Control	15 mm	15 mm	16 mm	16 mm	6 mm	6 mm
14	Control	15 mm	15 mm	16 mm	17 mm	6 mm	6 mm
15	Control	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	6 mm	6 mm

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
DIRECCIÓN REG. DE SALUD AREQUIPA SAN JORGE
MICROBIOLOGÍA DE SALUD CIUDAD DE LOS
PUERTOS DE SALUD HUANCA

Jonatán Daniel Gonzales Mejía
BIOLOGO
CBP. 15005

17/12/2022

11:36 am

Anexo 12
Evidencia fotográfica



Figura 2. Hospital III Goyeneche Arequipa



Figura 3. Recojo de la cepa del Enterococcus Faecalis en el laboratorio del Hospital III Goyeneche de Arequipa en presencia del Biólogo René E. Campana Quispe



Figura 4. Centro de salud Ciudad Municipal donde se realizó la muestra de la parte laboratorial



Figura 5. Base para Agar sangre en polvo, que está siendo pesada la cantidad de 4 g



Figura 6. 100 ml de agua destilada en una probeta



Figura 7. Mezcla de agua destilada y base en polvo de agar cultivo en un matraz (pyrex Erlenmeyer)

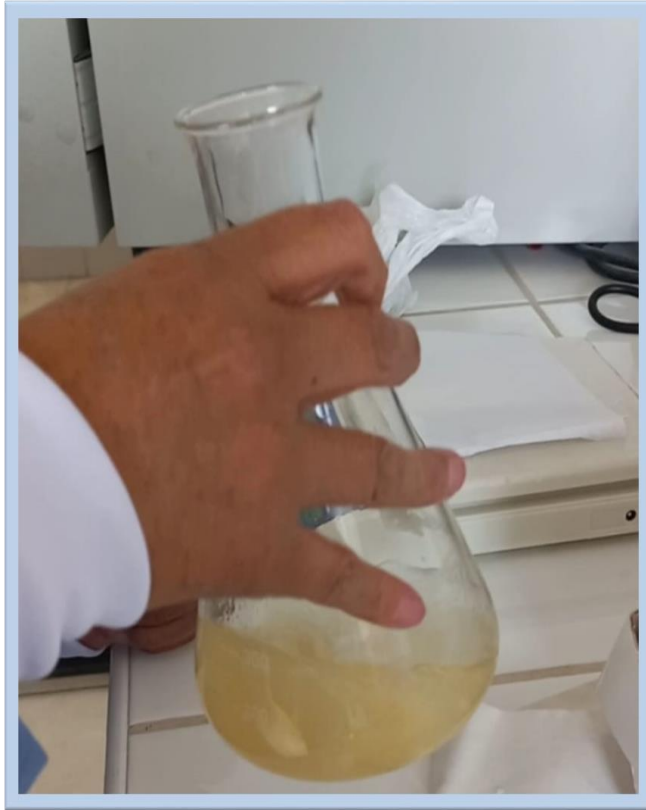


Figura 8. Mezcla de agua destilada y base en polvo de agar cultivo en un matraz (pyrex Erlenmeyer)



Figura 9. En el matraz (pyrex) Erlenmeyer junto al contenido se procede a calentar en el mechero Bunsen con movimientos circulares hasta un punto de ebullición de 100 °C



Figura 10. Se procede a enfriar el agar cultivo en el matraz (pyrex) Erlenmeyer dando movimientos circulares hasta una temperatura de 37_38 °C aprox.



Figura 11. Para preparar el agar sangre se realizó la extracción de sangre intravenosa de 5 ml, y se pasó a un tubo EDTA K12



Figura 12. Para preparar el agar sangre se realizó la extracción de sangre intravenosa de 5 ml, y se pasó a un tubo EDTA K12



Figura 13. Mientras enfría el agar cultivo en el matraz (pyrex) Erlenmeyer, se preparan las placas Petri



Figura 14. Se mezcla el agar cultivo con la sangre defibrinada para obtención del agar sangre

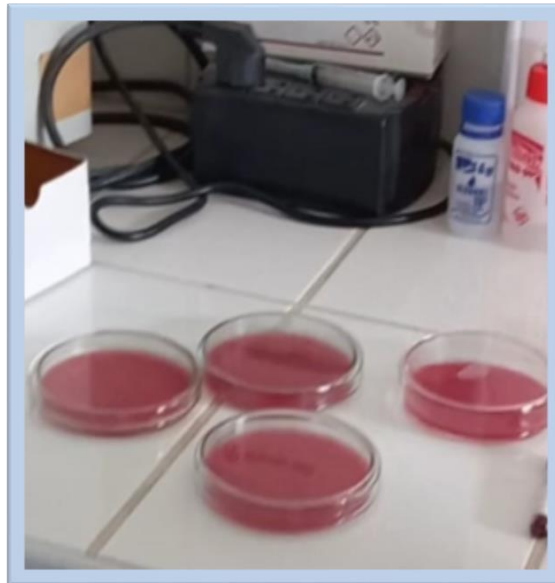


Figura 15. Agar sangre en las placas Petri

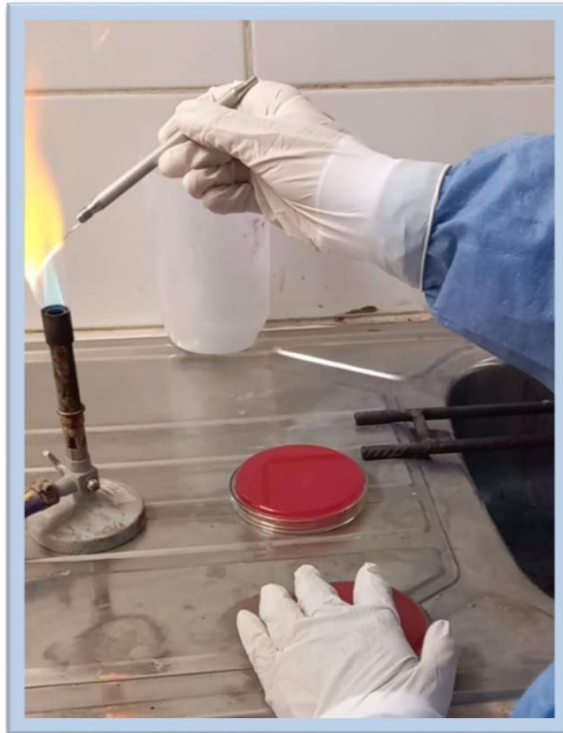
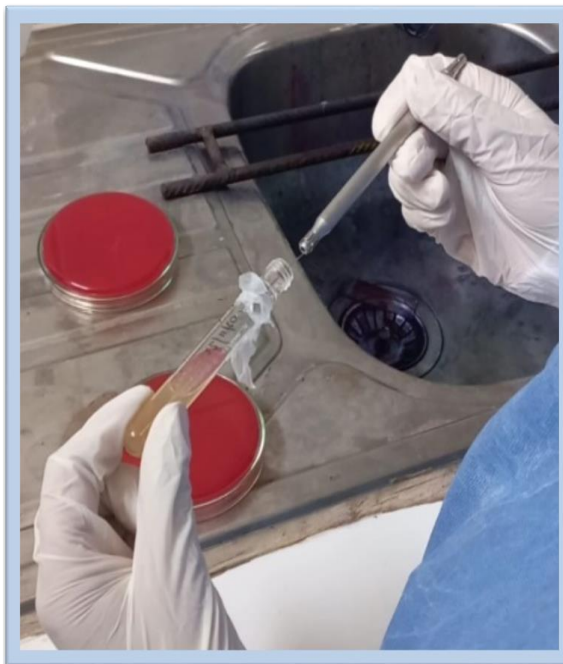
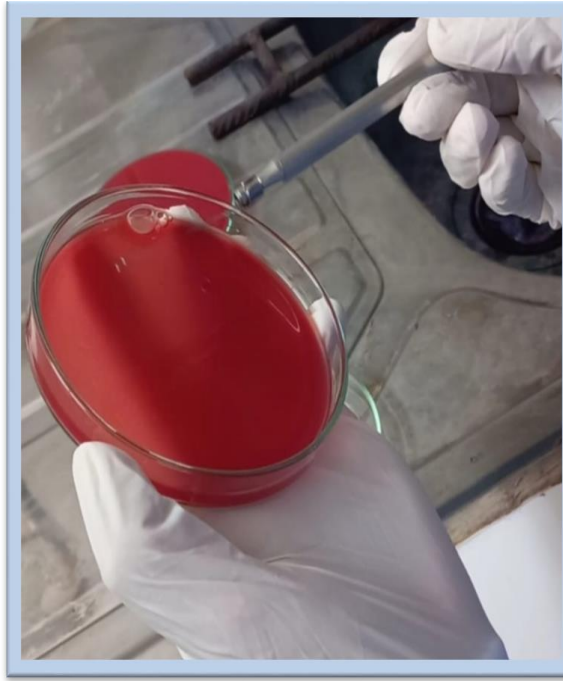


Figura 16. Esterilización de la porta ansa en el mechero Bunsen



*Figura 17. Extracción con el porta ansa de la bacteria *Enterococcus faecalis* del tubo de ensayo para su cultivo en agar sangre*



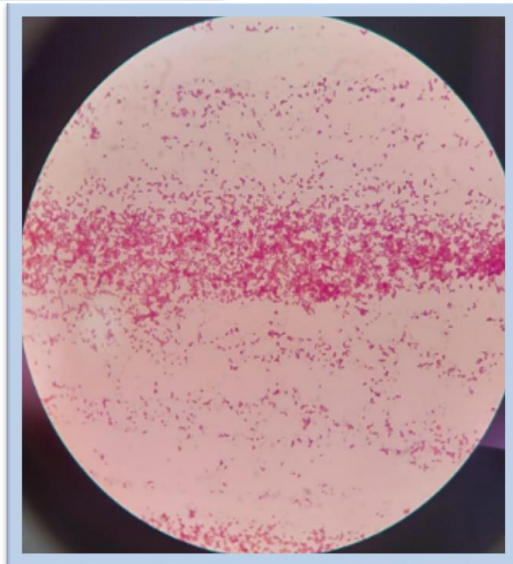
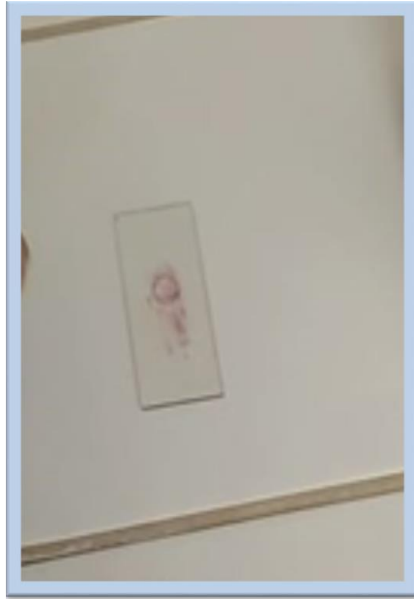
*Figura 18. Extracción con el porta ansa de la bacteria *Enterococcus faecalis* del tubo de ensayo para su cultivo en agar sangre*



Figura 19. Rotulado de la bacteria en las placas Petri



Figura 20. Colocación de las placas Petri en la incubadora a 36 °C



*Figura 21. Tincion Gram, se toma una muestra de la bacteria *Enterococcus faecalis* con hisopo y luego se procede a frotar en el portaobjetos de vidrio y se le va agregando cristal de violeta, Lugol, alcohol-acetona y finalmente safranina, se lava con agua a chorro, se seca y se procede a ver en el microscopio*

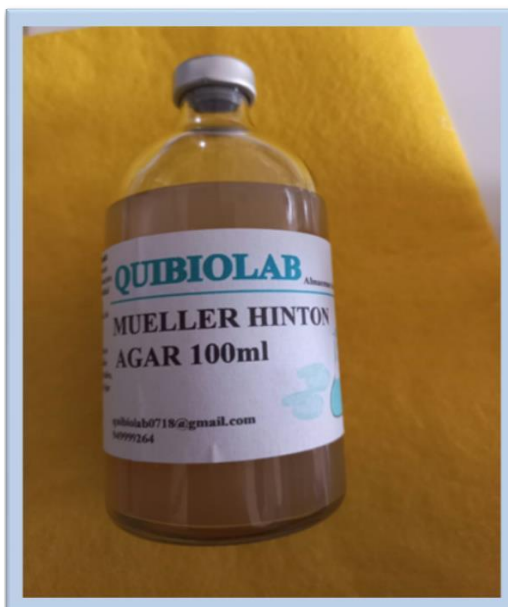


Figura 22. Vaciado en las placas Petri del agar Müller-Hinton



Figura 23. Vaciado en las placas Petri del agar Müller-Hinton



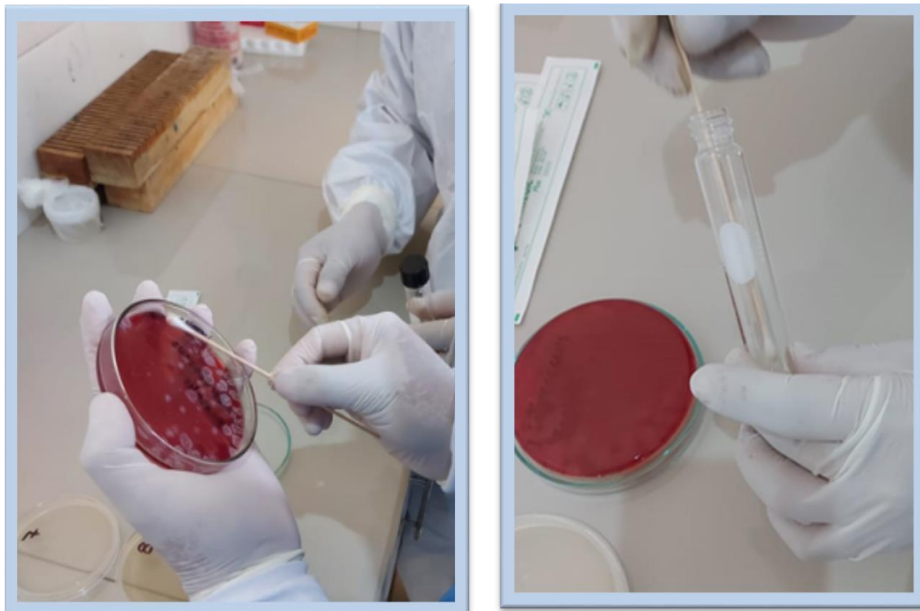
*Figura 24. Las 15 placas Petri rotuladas con agar Müller-Hinton listas para ser sembradas por bacterias *Enterococcus faecalis**



*Figura 25. Retirado de la placa Petri con agar sangre y cultivado con la bacteria *Enterococcus faecalis* para una nuevo cultivo*



Figura 26. Se retiró en una jeringa de 5 ml de suero fisiológico al 0.9 %



*Figura 27. Mezcla del suero fisiológico 0.9 % con la bacteria de *Enterococcus faecalis* extraída con un hisopo de una placa Petri cultivada con agar sangre en un tubo de ensayo*



*Figura 28. Con un hisopo se procedió a cultivar la bacteria *Enterococcus faecalis* en las placas Petri con agar Müller-Hinton*

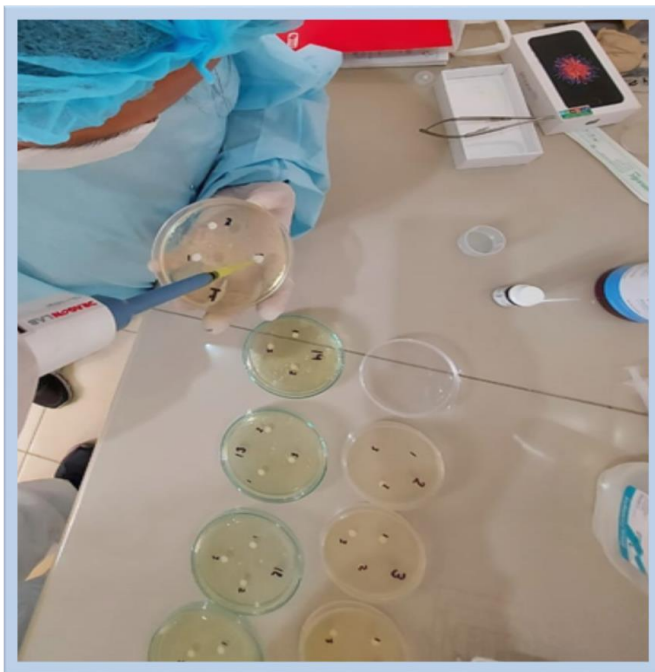


Figura 29. Inoculación de 10 μ ml con una micropipeta con aceite esencial de jengibre al 100 % de su pureza y se colocó en los discos de papel filtro

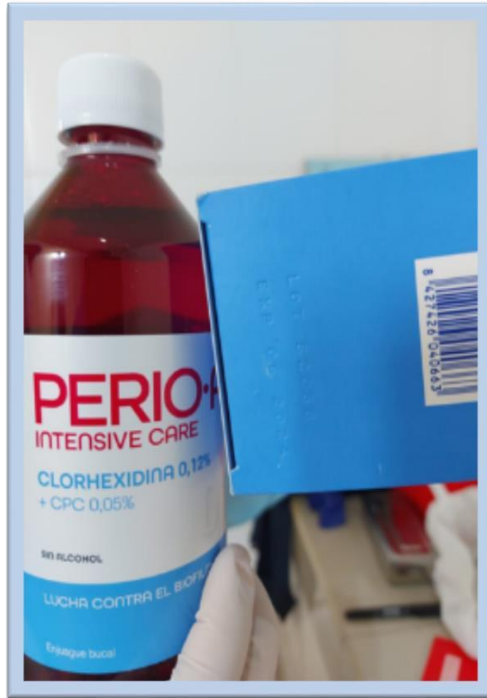


Figura 30. Inoculación de 10 μ l con una micropipeta con gluconato de clorhexidina al 0.12 % en los discos de papel filtro



Figura 31. Control a las 24 horas de la inoculación con aceite esencial de jengibre al 100 % luego el gluconato de clorhexidina al 0.12 % y finalmente suero fisiológico al 0.9 %, luego, se procedió a medir los halos de inhibición



Figura 32. Control a las 48 horas de la inoculación con aceite esencial de jengibre al 100 % luego el gluconato de clorhexidina al 0.12 % y finalmente suero fisiológico al 0.9 %, luego, se procedió a medir los halos de inhibición