



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**COMPARACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO IN
VITRIO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL ZINGIBER
OFFICINALE E HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE LA
CEPA DE ENTEROCOCCOS FAECALIS (ATCC 29212)**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORA:

BACHILLER GLORIA YOLANDA, HERNÁNDEZ PRINCIPE

ASESORA:

MG - CD. LILY KAROL RIOS OCHOCHOQUE

LIMA – PERÚ

2021

Dedico esta tesis a mis padres Dacio y Magloria por su apoyo incondicional, ese ejemplo de perseverancia y respeto a las personas; instruiendome a enfrentar las adversidades de los caminos de la vida

A mi esposo Alexander, que siempre me transmite energías positivas, brindándome su soporte emocional para concluir mi segunda carrera profesional.

A mi asesora Dr. Mg Esp. Lily Karol Rios Ochochoque por su colaboración y conducción de esta tesis, y contribuirme con conocimientos de microbiología en cada instante que requería su asesoramiento

A todos los doctores que volcaron su conocimiento y experiencia profesional, mediante clases presenciales en aula en el lapso de 5 años de esfuerzo, mucha gratitud ellos aprendí a valorar el sacrificio de la estomatología como carrera de salud.

RESUMEN

Esta investigación presenta como objetivo comparar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre) al 50% y 75%, con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de enterococos faecalis (ATCC 29212). El tipo de estudio es experimental in vitro, corte transversal, observacional y comparativo. Los cultivos bacterianos de la cepa enterococos faecalis se sembraron en medio de Agar sangre en la placa petri, a través de hisopos esteriles en forma de Zigzag, se empleo el método de difusión en disco “Kirby-Bauer” impregnados con extractos etanólicos de (Jengibre) al 50% y 75%, y hipoclorito de sodio al 5.25%. Los datos conseguidos fueron analizados con las pruebas de normalidad de Kolmogorov - Smimov y Shapiro – Wilk, con nivel de significancia p valor de 0.05. Para muestras independientes usamos la prueba de Kruskal Wallis. En los resultados se observa que la actividad antibacteriana de los extractos etanolicos al 50% y 75% presentaron halos de inhibición de 12.1 mm y 13.1mm proporcionalmente frente a enterococos faecalis, mientras que el hipoclorito de sodio al 5.25% presentó halos de inhibición de 12.02mm. Por otro lado, también se observó el efecto antibacteriano del jengibre al 50% en el tiempo de 24 horas, donde produjo un halo de inhibición de 12mm, 11mm; y el jengibre al 75% desarrollo halos de inhibición 12mm, 14.5mm y 16mm y el hipoclorito de sodio al 5.25% con halos de inhibición de 12mm, 13mm y 14 mm. Se remarca que el extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre) al 50%, 75% y el hipoclorito de sodio al 5.25% presentaron actividad antibacteriana frente a la cepa de enterococos faecalis (ATCC 29212).

Palabras clave: *Zingiber officinale*, hipoclorito de sodio 5.25%, *E. faecalis*.

ABSTRACT

This research aims to compare the antibacterial effect of the ethanolic extract of *Zingiber Officinale* (Ginger) at 50% and 75%, with sodium hypochlorite at 5.25% on the strain of enterococci faecalis (ATCC 29212). The type of study is experimental in vitro, cross-sectional, observational and comparative. The bacterial cultures of the enterococcos faecalis strain were sown in blood agar medium in the petri dish, through sterile Zigzag-shaped swabs, the "Kirby-Bauer" disk diffusion method impregnated with ethanolic extracts of (Ginger) at 50% and 75%, and sodium hypochlorite at 5.25%. The data obtained were analyzed with the normality tests of Kolmogorov - Smimov and Shapiro - Wilk, with a significance level p value of 0.05. For independent samples we use the Kruskal Wallis test. In the results it is observed that the antibacterial activity of the ethanol extracts at 50% and 75% presented. halos of inhibition of 12.1 mm and 13.1mm proportionally against enterococci faecalis, while sodium hypochlorite at 5.25% presented halos of inhibition of 12.02mm. On the other hand, the antibacterial effect of ginger was also activated at 50% in time 24, where it produced an inhibition halo of 12mm, 11mm; and 75% ginger developed 12mm, 14.5mm and 16mm inhibition halos and 5.25% sodium hypochlorite with 12mm, 13mm and 14mm inhibition halos. It is noted that the ethanolic extract of *Zingiber Officinale* (Ginger) at 50%, 75% and sodium hypochlorite at 5.25% performed antibacterial activity against the strain of enterococci faecalis (ATCC 29212).

Key words: *Zingiber officinale*, 5.25% sodium hypochlorite, *E. faecalis*

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. Descripción de la realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.4. Justificación de la investigación	15
1.4.1. Importancia de la investigación	15
1.4.2. Viabilidad de la investigación	16
1.5. Limitaciones del estudio	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases teóricas	21
2.3. Definiciones de términos	28
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	29
3.2. Variables; dimensiones e indicadores, definición conceptual y Operacional	30
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	
4.1. Diseño metodológico	31
4.2. Diseño muestral	31
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos	32
4.4. Técnicas de procesamiento de la información	33
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	34

4.6. Aspectos éticos	34
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	
5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos	35
5.2. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas	48
5.3. Discusión	52
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
FUENTES DE INFORMACIÓN	
ANEXOS	
ANEXO 1: Carta de presentación	
ANEXO 2: Constancia desarrollo de la investigación	
ANEXO 3: Factura Electronica la compra de la Cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC ® 29212) de la empresa GenLab	
ANEXO 3: Consentimiento informado	
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	
ANEXO 5: Matriz de consistencia	
ANEXO 6: Fotografías	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 01: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale e hipoclorito de sodio sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	43
Tabla N° 02: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 50% con el hipoclorito sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	46
Tabla N° 03: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 75% con el hipoclorito sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	48
Tabla N° 04: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 50% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	50
Tabla N° 05: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 75% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	52
Tabla N° 06: Efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale e hipoclorito de sodio sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	44
Gráfico N° 02: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 50% con el hipoclorito sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	47
Gráfico N° 03: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 75% con el hipoclorito sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212)	49
Gráfico N° 04: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 50% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	viii
Gráfico N° 05: Efecto antibacteriano de extracto etanólico de Zingiber Officinale (jengibre) al 75% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	51
Gráfico N° 06: Efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enteerococos Faecalis (ATCC 29212), al cabo de 12, 24 horas	53
	55

INTRODUCCIÓN

En la actualidad podemos encontrar diversos estudios que se centran en el desarrollo de las infecciones post endodónticas, como también la identificación del patrón de resistencia ya que encontramos información que nos van a revelar un crecimiento gradual de resistencia en los procesos de infecciones post tratamiento endodóntico en los conductos radiculares causadas por *Enterococcus Faecalis*, la cual puede ser clínicamente muy resistente al tratamiento con antibióticos, pese a que presenta sensibilidad *in vitro*.

El jengibre presenta un efecto antibacteriano de gran importancia a través de sus ingredientes medicinales para la salud, y que es extensamente conocido en diversas culturas del mundo. Esta tradición relacionada con el uso de plantas medicinales se ha ido perfeccionando a lo largo del tiempo, mediante la selección de diferentes concentraciones experimentadas y comprobadas científicamente por ensayos químicos, farmacológicos, toxicológicos, estableciendo una forma de razonamiento en el uso terapéutico y la eficacia de su empleo de esta planta, incrementando un gran interés en la búsqueda del efecto antimicrobiano, el cual nos permitiera tener mayor conocimiento documentado con la finalidad de mejorar la calidad de atención al paciente así como una respuesta adecuada.

El *Zingiber officinale* debido a su contenido químico como el Gingerol y el Shogaol, ostentan respuesta farmacológica demostradas empíricamente por lo cual esa planta es aceptada por farmacopeas de otros países, registradas en las plantas de la OMS y en el Vademécum de fitoterapia.

En la odontología el jengibre es usado para tratar infecciones provocadas por los diferentes microorganismos específicamente en tratamientos endodónticos fracasados, el extracto medicinal muestra una actividad antibacteriana efectiva contra el *Enterococcus Faecali*.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad el 80% de la población mundial utiliza como medicina las plantas, ya que estas son utilizadas desde tiempos ancestrales y su conocimientos se ha difundido de forma oral hasta el día de hoy. A pesar del progreso alcanzado por las diversas propiedades terapéuticas que existen en los medicamentos utilizados de forma tradicional, la diversidad en plantas medicinales han recuperado gran importancia al ser estas sustancias biológicamente activas.

En esta diversidad de plantas medicinales encontramos el “Jengibre” conocido en el Perú con el nombre de kion y con su nombre científico *Zingiber Officinale*, esta es utilizada de forma empíricamente para diversos tratamientos, en la actualidad existen diversos estudios que manifiestan un efecto terapéutico hacia una variedad de microorganismos.

En un estudio de dientes tratados endodónticamente, se identificaron microorganismos que se encontraban alojados en el canal radicular y en piezas dentarias tratadas con enfermedad pos-tratamiento endodontico, ya que la bacteria más prevalente el *Esterococcus Faecalis* y siendo el primordial agente patógeno que causa los fracasos endodónticos, demostrando que es una bacteria muy relacionada con las infecciones secundarias, por lo que su capacidad de sobrevivencia y viabilidad en zonas hostiles es elevada. El *Enterococcus Faecalis* mantiene su patogenicidad, o puede aumentar dependiendo de sus componentes de virulencia y considerando la clase de pacientes al que afecta, dado que el microorganismo es un patógeno oportunista.

El fracaso endodóntico crea en la paciente una suspicacia en tratamientos a futuro, podemos hablar de igual forma de temores y posibles rechazos a este tipo de tratamiento, ya que como resultado de una practica inadecuada va presentar secuelas de dolor, una posible infección y hasta la pérdida dentaria, esto por errores en la conformación del conducto y la deficiencia de limpieza, entonces podemos llegar a la conclusion de que se hace necesario utilizar un irrigante con solución salina como el hipoclorito de sodio en los porcentajes conocidos en el uso odontologico, ya que este es un activo bactericida y tiene sus efectos proteolíticos

sobre los restos pulpares vitales o necróticos, pese a su citotoxicidad e irritabilidad a los tejidos orales. Por eso surge la necesidad de averiguar un antimicrobiano de origen natural (vegetales), como una posible mejor alternativa frente al productos químicos (intoxicaciones), dado que las plantas medicinales ofrecen una apariencia segura, de aroma, sabor y efecto antibacteriano.

En la actualidad la OMS, revela que el 85% de la población en el mundo usa la fitomedicina para su tratamiento médico, como es el uso de plantas medicinales o productos naturales, en el cuidado primario de la salud y bienestar, la planta de jengibre (*Zingiber officinale*), en Perú es conocido de forma popular con el nombre de Kion, vegetal rizomatosa que presentan efectos inhibidores de la actividad antibacteriana, siendo un problema presente el conocimiento empírico ya que no existe una concentración determinada que nos garantice el uso adecuado, y por otro lado consideraremos que no causa lesión a los tejidos tratados endodónticamente.

También existen estudios sobre la disminución bacteriana de *E. Faecalis* en los conductos radiculares posterior al trabajo endodóntico tanto en la instrumentación y conformación, así como la irrigación con NaClO 1%; 2,5% y 5.25%, indicando de que no existe diferencias específicas entre las distintas concentraciones para lograr la eliminación de bacterias.

La fitomedicina consiste en el tratamiento y prevención de diferentes enfermedades mediante el uso de especies vegetales y sus derivados, de manera que no presenta efectos secundarios o nocivos para la salud del ser humano.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la comparación del efecto antibacteriano invitro del extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre) con el hipoclorito sobre la cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212)?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la comparación del efecto antibacteriano invitro del extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre) al 50%; con el hipoclorito al 5.25% sobre la cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212)?

¿Cuál es la comparación del efecto antibacteriano invitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%; con el hipoclorito al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212)?

¿Cuál es la comparación del efecto antibacteriano invitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%; con el hipoclorito al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12, 24 horas?

¿Cuál es la comparación del efecto antibacteriano invitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%; con el hipoclorito al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12, 24 horas?

¿Cuál es el efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12, 24 horas?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo principal

Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre), con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

1.3.2. Objetivos específicos

Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%, con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12 y 24 horas.

Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12 y 24 horas.

Determinar el efecto antibacteriano in vitro del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212) al cabo de 12 y 24 horas.

1.4. Justificación de la investigación

Este trabajo se justifica fundamentalmente en el propósito de obtener información a nivel local relacionado con la actividad antimicrobiana del extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre), frente a la bacteria *Enterococcus Faecalis*, a pesar de que se encuentran escasos estudios referente al extracto etanólico de jengibre; estos resultados podrán contribuir a la elaboración de fitofármacos o productos que se utilizan en la industria farmacéutica, por lo cual se hace necesario tener mayor conocimiento para reallizar tratamientos de fácil manejo y de amplio espectro, dado que los efectos antimicrobianos del extracto etanólico puede jugar una representación muy importante en los tratamientos de endodoncia, comportándose como un irrigante antimicrobiano de conductos radiculares y otras patologías de la cavidad oral, pero que no tendría un efecto nocivo en la cavidad oral del paciente, sobre todo en aquellos que presentan una comorbilidad que en muchas ocasiones es motivo de fracaso en los tratamientos endodonticos, motivo por el cual se perdería la pieza dentaria.

Probablemente los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación; servirán para comparar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (jengibre) al 50% y 75%, con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) para estudios posteriores, esperando así nuevos hallazgos para el campo farmacológico de odontología, a pesar de que se encuentran poca información que señalan el efecto antibacteriano del extracto etanólico Jengibre.

Sin embargo, estos resultados que se encontraron en el desarrollo de este estudio, sirvieron como conocimiento científico respecto al efecto de inhibición de la planta rizomatosa (extracto de jengibre) sobre las bacterias y hongos, debido a que día tras día están surgiendo mecanismos de resistencia, afectando y poniendo en riesgo nuestra competencia para tratar las enfermedades infecciosas en la cavidad oral, que se atribuyen en muchos casos al trabajo realizado por el profesional de salud y el protocolo que realiza en los diversos tratamientos, sin tener en consideración la respuesta inmunológica del paciente a estos microorganismos patógenos que ocasionan lesiones irreversibles.

1.4.1. Importancia de la investigación

La presente investigación sirvió para generar nuevos conocimientos de aporte local en relación a diversas investigaciones bibliográficas o de artículos científicos, realizadas sobre el efecto de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de jengibre a través de componentes funcionales tales como gingeroles, shogaol y paradols, compuestos aprovechados para prevenir diferentes patologías del agente etiológico *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) y evidenciando a la vez el efecto antibacteriano del extracto etanólico en dos diferentes concentraciones 50% y 75%. Los resultados que se lograron en la investigación respecto a la actividad antimicrobiana del extracto etanólico, se usó para prevenir diferentes patologías orales vinculadas al *Enterococcus Faecalis* para aquellas personas de bajos recursos que no cuentan con el acceso a la medicina tradicional, también para la producción farmacéutica en la producción de medicamentos de bajo costo, de esta manera se podrá ayudar a complementar una mejor calidad de la salud de los pacientes, considerando a aquellos ciudadanos que habitan áreas rurales, y como sabemos se encuentran distantes a zonas urbanas, quienes sí cuentan con mejor acceso a la información de nuevos avances científicos y mejores posibilidades de acceder a estos servicios.

Los hallazgos del extracto etanólico de Jengibre presentan gran importancia clínica, dado que serán empleados en los tratamientos de fracasos endodónticos; debido a que ostentan un efecto antibacteriano de inhibición eficiente contra los microorganismos persistentes en los canales radiculares.

La información obtenida sirvió para la comunidad científica internacional odontológica, dado que se determinó de una forma cualitativa y en forma cuantitativa la acción antibacteriana del extracto etanólico (jengibre) sobre el crecimiento del *Enterococcus Faecalis*; siendo un aporte favorable para los especialistas en endodoncia, y odontólogos generales quienes tendrán a su alcance un hallazgo en cuanto a la elaboración de este medicamento y su empleo en los conductos radiculares.

1.5.2. Viabilidad de la investigación

Para el estudio de la investigación se contó con los recursos humanos como por ejemplo un investigador especialista en microbiología, el asesor metodológico, el

asesor estadístico y muestras de cepa certificadas de *Enterococcus Faecalis* de GenLab™.

Además, el investigador no presentó problemas en cuanto a los recursos económicos, se contó con todos los materiales adecuados para comenzar a desarrollar la investigación, siendo también la persona responsable de la financiación del dinero.

1.5.3. Limitaciones del estudio

Escasa información bibliográfica específica del tema con las variables planteadas; sin embargo intentamos buscar en bases de repositorios internacionales como el inglés, portugués y español con la finalidad de ampliar los antecedentes bibliográficos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Mohammed W., Othman N., Raja T., et al (2015) Pakistan. En su estudio determinó los efectos antibacterianos del extracto de jengibre cuando se usa como un componente de los selladores del conducto radicular; estudio in vitro. Por lo cual sirvió para evaluar las propiedades antimicrobianas del extracto acuoso de jengibre como sellador endodóntico, contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Candida albicans*, bacterias anaerobias y flora de la cavidad oral, y evaluar la dilución más efectiva del extracto de jengibre contra *Enterococcus faecalis* en túbulos dentinarios para usarlo como un componente del sellador del conducto radicular. La difusión de disco y el método de contacto directo se utilizaron para evaluar las propiedades antimicrobianas del extracto acuoso de jengibre. La actividad antimicrobiana se probó 1, 3 y 30 días después de la manipulación de los túbulos dentinarios utilizando diferentes selladores de dentina. Los resultados mostraron que la mayor actividad antimicrobiana fue exhibida por el extracto acuoso de jengibre al 20% (p/v). Además, este extracto de jengibre (20%) mostró una notable actividad antibacteriana contra *Enterococcus faecalis* en túbulos dentinarios infectados cuando se examinó in vitro; El estudio indica que el extracto de jengibre podría tener un efecto prometedor para ser utilizado como un componente del sellador del conducto radicular.³

Rodiyab A. (2018) Brasil. Realiza su estudio para determinar la actividad antibacteriana del extracto de *Zingiber Officinale* como una posible solución de irrigación del conducto radicular contra *Enterococcus faecalis*, demostrado hasta el momento como un irrigante potencial, de solución fácilmente disponible y rentable. Métodos: se extrajo extracto de *Z. officinale* a través de la técnica soxhlet. Las muestras se dividieron en dos grupos, es decir, el extracto de *Z. officinale* y clorhexidina al 2% como control. La actividad antimicrobiana se observó utilizando el método de agar difuso. La concentración inhibitoria mínima (MIC), se determinó mediante un método de microdilución en serie y una concentración bactericida mínima (MBC) se determinó mediante muestras cultivadas en agar sangre. Los

datos fueron analizados usando Anova y prueba de Kruskal-Wallis. En los resultados el extracto de *Zingiber officinale* tiene actividad antimicrobiana frente a *E. faecalis* con una concentración bactericida mínima de 15.625 mg/ml. ($p < 0,05$). En concluyendo que el extracto de *Zingiber officinale* han demostrado actividad antibacteriana contra *E. faecalis* y pueden desarrollarse aún más potencial en los conductos radiculares mediante solución irrigante.⁶

Guanoluisa S. (2017) Ecuador. Se realizó el estudio con el objetivo de establecer el efecto antimicrobiano del extracto del jengibre (*zingiber officinale*) sobre cepas de *Enterococcus faecalis*: La metodología con diseño experimental, se usó tres grupos distribuidos en 14 muestras. Por otro lado, el grupo control (hipoclorito de sodio al 5.25%). En los resultados se evidenció que el extracto hidroalcohólico y aceite esencial al 4% originaron un promedio de 1,46 mm y 0,50 mm halo de inhibición. Sin embargo, el extracto hidroalcohólico y aceite esencial al 5.25% promedio de 9,54 mm y 6,00 mm correspondientemente. Por último el extracto hidroalcohólico y el aceite esencial jengibre al 15% promedio 20,36 mm y 14,36 mm, en comparación al Hipoclorito de sodio que alcanzó un promedio de 21.43 mm. Por otro lado, el extracto hidroalcohólico y el aceite jengibre en disolución presentó una diferencia con el hipoclorito de sodio ($P \leq 0.05$). Por lo cual en la contrastación no existió diferencia entre el extracto hidroalcohólico y el hipoclorito de sodio ($P = 0,22$). Concluyendo que el extracto hidroalcohólico 15% muestra un efecto antimicrobiano sobre el *E. faecalis* al igual que el hipoclorito de sodio al 5,25%.⁷

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Zamora R. (2017) Trujillo, Perú. Realiza su estudio con la finalidad de conocer el efecto antibacteriano in vitro de 2 concentraciones de aceite de Jengibre y hipoclorito de sodio sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*. Se usó la prueba de susceptibilidad mediante la difusión en discos, las cepas de *E. faecalis* y se sembraron en cultivo Mueller Hinton, posteriormente estos fueron ubicaron en discos con el aceite jengibre al 5% y 20%, el hipoclorito de sodio 5.25%. Las muestras se calentaron a 37 c°, con una lectura en lapso de 24 horas, a través de una regla milimetrada se mide el halo de inhibición.

En los resultados la cepa de *Enterococcus faecalis* presentó una sensibilidad límite al 5% del aceite de jengibre; en cambio al 20% el aceite jengibre es muy sensible,

al igual que el hipoclorito de sodio al 5.25%, encontrándose que el promedio esencial del aceite jengibre al 5% es ($P \leq 0.05$), en cuanto a la concentración de 20% y el hipoclorito al 5.25% fue ($P \leq 0.02$); evidenciándose un efecto antibacteriano de ambos. En conclusión, el aceite de jengibre y el hipoclorito de sodio, muestran efecto antibacteriano sobre el desarrollo de la cepa de *E. faecalis*.¹⁰

Ñahuis S. (2018) Lima, Perú. Realiza su estudio con el objetivo de conocer el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del *Zingiber officinale* "kión" en las cepas (*Escherichia coli*). El diseño de estudio tipo experimental y transversal; se empleó una prueba de solubilidad, una marcha fitoquímica para determinar metabolitos secundarios. Se usó el Método de Kirby Bauer (Difusión en Agar). Las concentraciones fueron de 25%, 50% y 100%, Los hallazgos evidenciaron un halo de inhibición de 10mm, 6mm; se contrastó con los controles de Gentamicina 10 µg y etanol. Concluyendo que el extracto etanólico del *Zingiber officinale* "kión" a concentración de 25% tiene efecto antibacteriano.¹⁵

2.2. Bases teóricas

Estudio del jengibre (*Zingiber officinale*)

a). Generalidades

El jengibre es una planta usada desde tiempos antiguos en los hogares, presenta características únicas ya que cuando se encuentra en estado fresco se presenta como una planta picante y templada, pero cuando se encuentra seca es caliente, esto hacen de él una buena legumbre digestivo por excelencia y se comporta como un medicamento potencialmente expectorante, antigripal, y antitusivo, también actúa de desintoxicante y a su vez estimulante de la circulación, formando parte de las técnicas habitualmente manejadas en la farmacopea.¹⁶

En la actualidad existen cultivos tecnificados a través de plantas medicinales mercantilizadas y avaladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el principal aceite a conseguir del rizoma, vendría a ser un producto de gran valor agregado, que se presenta de forma inagotable.¹⁷

b). Descripción botánica

El jengibre corresponde al grupo Zingiberaceae, y lleva como nombre científico *Zingiber officinale* (Zingiber y Jengibre), proceden de un significado hindú zingibil, nombre de uso frecuente dado a esta planta.¹⁹

Conocida como planta herbácea porque el rizoma es perenne, con nudos, protuberante, y presenta una corteza de color ceniciento representado con rugosidad transversal, y con un sabor picante y de olor intenso. De un rizoma brotan los aparentes tallos, de coloración rojizo, erguidos, oblicuos, redondos y cíclicos, cubiertos por hojuelas y que llegan a conseguir hasta 1mm de altura. La recolección se obtiene en un tiempo de 9 ó 10 meses.²⁰

c). Componente Zingerona

La vanillilcetona, es considerado un componente único en la pungencia del jengibre, aunque parte de un "sabor dulce. La zingerona tiene apariencia sólido cristalino, con la característica de ser soluble en agua y éter; presentando que la zingerona actúa como resultante de descomposición, más que el origen directo de la pungencia del jengibre. Su estructura química de la zingerona presenta sabores químicos como la vainillina y eugenol.²²

d). Funciones medicinales

Durante el desarrollo del Tratamiento de quimioterapia uno de los síntomas mas frecuentes en los pacientes son las náuseas y los vómitos se presentan como un efecto comúnmente secundario del procedimiento citotóxico, esto es sabido que incomoda a una cantidad determinada pacientes y que a pesar de la utilización de fármacos antieméticos, siempre se presentan. En empleo de medicina natural, el jengibre (*Zingiber Officinale*) a venido siendo usada para tratar y prevenir los síntomas de vomitos, esto se ha dado en diferentes culturas en el transcurrir de desarrollo, por lo que puede corresponder a la acción sialagoga que presenta la planta, dado que induce a una mayor capacidad de producir saliva, por ende, posibilita la deglución.²⁴

2.2.2. Extracto Etanólico

a). Composición química del extracto etanólico del jengibre

Los componentes más considerable farmacológicamente son los terpenos como los sesquiterpenos, como α -zingibereno, Ar-curcumeno, β -bisaboleno, β bisabolona, (EE)- α -farneseno y β -sesquifelandreno, y monoterpenos, como

alcanfor, β -felendreno, geranial, neral y linalol. El β -sesquifelandreno y el ar-curcumeno son los responsables del aroma a jengibre.²⁵

b). Métodos de extracción

El extracto etanólico del jengibre presenta tres métodos de obtención:

Maceración. Se utiliza la temperatura ambiente, y se coloca la sustancia seca con un disolvente que se utiliza para la extracción a través de un depósito en un lapso de días, se dispersa el contenido del recipiente; el extracto líquido con los principios activos y el excesivo de la droga.²⁷

Soxhlet. Se citará a Kuklinski que se aproxima más al método Soxhlet consiste en la extracción sólido-líquido, se ejecuta en un instrumento tipo matraz de fondo plano, con cuerpo extractor y refrigerante.²⁷

Percolación. Este procedimiento se efectúa a la temperatura ambiente y radica fundamentalmente en colocar la droga en la zona de la columna; el disolvente comienza gotear de la fragmento superior.²⁷

El percolado corresponde al concentrado, recogido por destilación bajo presión imperceptible, de modo que los componentes sean sometidos a la menor cantidad de calor posible.²⁷

c). Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de jengibre

La cantidad de Sesquiterpenos perteneciente a la oleorresina, en particular el β -sesquifelandreno señala una eficacia contra los rinovirus. El extracto diclorometano y metanólico correspondiente a la raíz del jengibre ha disminuido la actividad bactericida (in vitro) frente a gérmenes Gram positivos y negativos.²⁸

De esta forma el extracto etanólico al 80% resultó ser activo en dosis de 500ug/disco frente Escherichia coli, Proteus mirabilis.²⁸

d). Mecanismo de acción farmacológicas de jengibre

Corresponden primariamente a los componentes fenólicos hallados en el rizoma: (gingerol, shogaol y paradol).²⁹

Mecanismo de inhibición de enzimas:

La presencia de características analgésicas y antiinflamatorias del jengibre están establecidas en la inhibición de la síntesis de prostaglandinas, debido a la facultad inhibidora de la enzima ciclooxigenasa y destruye la biosíntesis de leucotrienos al inhibir la 5 - lipoxigenasa. La propiedad de inhibición dual que presenta, tanto de la

ciclooxigenasa y la 5 - lipooxigenasa lograrían lograr un excelente perfil terapéutico.³⁰

Mecanismo de inhibición de genes:

El jengibre puede inhabilita la estimulo de varios genes implicados en la respuesta inflamatoria. Por otro lado, estos genes se encargan de codificar la fabricación de mediadores inflamatorios como las citoquinas, quimiocinas e incluido la propia enzima COX. Esto sería una prueba donde el jengibre no simplemente presenta un efecto antiinflamatorio, sino una capacidad de modular los procesos de inflamación crónica.³²

Mecanismo antimicrobiano:

El potencial antimicrobiano que presenta el jengibre, es debido a los taninos, saponinas, compuestos fenólicos, aceites esenciales y flavonoides; donde el *Zingiber officinale* (jengibre) actúa sobre los microorganismos; sin embargo la forma de anticipar los distinto mecanismos de acción, conduce a la disminución microbiana, y algunos se debe a la parte de su hidrofobicidad.³²

También, se ha propuesto que fitoquímicos fenólicos (ácido cinámico, aldehído cinámico, cumarinas y flavonoides los cuales muestran una elevada actividad de inhibición contra *esterococcus feacalis*.

2.2.4. Hipoclorito de sodio al 5.25%

El hipoclorito de sodio es un compuesto halogeno fuertemente oxidante de fórmula NaClO, debido a esta característica se emplea como solución irrigadora en una endodoncia, para el lavado, irrigacion de conductos y la eliminación de remanentes pulpares vitales o necróticos, además de su efecto bactericida ante una amplia gama de microorganismos encontrados en la microbiota de los canales radiculares (bacterias, hongos, formas virales), complementando la preparación biomecánica.³⁵

La Asociación Americana de Endodoncia los describen al hipoclorito de sodio como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que ostenta una acción disolvente contra los tejidos necróticos y los restos orgánicos, consideradi un potente agente antimicrobiano.³⁶

Mecanismo de acción

Reacción de cloraminación: La liberación de iones hidroxilo entra en relación el ácido hipocloroso con la materia orgánica,³⁵

Saponificación: Es donde actúa un solvente orgánico desgradando los ácidos grasos en sales ácidas grasos y se encarga de reducir la tensión superficial.³⁵

Neutralización de aminoácidos: El efecto del hidróxido de sodio interviene neutralizando aminoácidos, y destruyendo los ácidos grasos, causando de esa manera agua y sal, logrando la disminución del pH.³⁵

a). Ventajas del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio por su amplio uso en endoconcia muestra las siguientes ventajas:³⁶

- El hipoclorito de sodio se comporta como un potente solvente.
- Actúa como un potente antimicrobiano por la liberación de cloro.
- Bajo costo en el mercado.
- Presenta un pH 12 alcalino.
- Capacidad de remoción y limpieza.

b). Desventajas del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio presenta algunas desventajas de importancia, considerando por su composición química, de la que tenemos que mencionar:³⁶

- Irritación de los tejidos periapicales y blandos.
- Corrosión de los instrumentales.
- Efecto antibacteriano restringido para incuestionables microorganismos.
- Un sabor desagradable.

c). Propiedades del hipoclorito de sodio

Según Leonardo menciona diferentes propiedades, entre las cuales poseemos:³⁷

- Presenta capacidad de limpieza.
- Se comporta como un antibacteriano efectivo (Bactericida).
- Se encarga de neutralizar los productos tóxicos.
- Actúa como un disolvente orgánico.
- Tiene una acción rápida, desodorante y forma blanqueante
- Presenta tensión superficial baja y causa de la penetración hacia el conducto radicular.

Sirve como humectante ayudando la acción de los instrumentos.

Actúa como lubricante en el conducto.

Tiene un PH alcalino dado que neutraliza la acidez del medio y, comienza a crear un entorno inoportuno en el crecimiento de las bacterias.

Tiene una doble acción detergente

2.2.5 Microbiota en la cavidad oral

Se encuentran 600 especies de bacterias registradas en la cavidad oral, tan solo un grupo muy reducido son frecuentemente aisladas de pulpa necrótica. Se encuentra una superioridad de bacterias anaeróbicas estrictas.³⁷

a). Vías de invasión microbiana

El tejido pulpar es una zona estéril, pero esta puede ser afectada por el ingreso de bacterias que comienzan a ingresar por de los túbulos dentinarios, del tejido periodontal cuando presenta algún tipo de lesión o inflamación y por la vía hematogena.³⁹

Túbulos dentinarios

El acceso mediante los túbulos dentinarios a consecuencia de caries dental, fracturas, restauraciones, eliminación de biofilm oral e instrumentación de la raíz, causan la entrada de estas bacterias.³⁹

Defectos en el sellado marginal

La filtración y posterior ingreso de los microorganismos es el más común, por lo que puede producirse por la inadecuada utilización de materiales restaurativos o provisional, permitiendo de esta forma el ingreso de bacterias a la parte interna de la cámara pulpar.⁴⁰

Infección periodontal

Es un conjunto de enfermedades que se localiza en las encías y estructuras de soporte del diente, su severidad puede verse influenciada por su anatomía dentaria,⁴¹ así como por las situaciones de restauración o piezas endodonciadas.

Traumatismos

Los traumatismos refiriéndonos al área odontológica hacen mención a una lesión en los dientes, en tejido blando en la cavidad oral de forma inesperada, este tipo de trauma o daño puede provocar la fracturas dentales o grietas.⁴²

Anacoresis

Ocurre por la vía hematógena, este fenómeno por el cual los microorganismos se transmite por el torrente sanguíneo y se fijan en zonas adyacente a la inflamación dando lugar a la afectación tisular.⁴²

b). Enterococcus

Son microorganismos que forman parte de la microbiota normal de la cavidad oral y del tracto gastrointestinal, cuentan con 33 especies y han sido reconocidos como potenciales patógenos, el género *Enterococcus* anteriormente correspondía a los *Streptococcus* del grupo D de Lancefiel, y posteriormente llegar a ser un género independiente por sus diferencias genéticas.⁴³ Hoy en día protagoniza uno de los más preocupantes problemas de salud al interior de los nosocomios.

c). Enterococcus faecalis

Es una bacteria en forma de coco dispuesta en cadenas o pares, Gram positiva, anaerobia facultativa, inmóvil y no que ha sido identificada como una de las causas más frecuentes de infección del sistema de conductos radiculares en dientes con fracaso en tratamiento endodóntico. El tamaño de cada célula oscila entre 0,5 y 0,8 micrómetros y se localiza normalmente en el tracto gastrointestinal humano. Esta bacteria ha concentrado la atención de diversos investigadores ya que ha sido la causa frecuente de las infecciones periapicales constantes. Una característica notable de esta especie es la de su capacidad para sobrevivir y crecer en microambientes que vendrían a ser tóxicos para otras bacterias, entre estos la presencia del hidróxido de calcio.⁴⁵

Siendo el responsable de la totalidad de enfermedades enterocócicas en las personas.⁴⁶

d). Características microbiológicas

Son células esféricas u ovoides Características cocáceas llamadas gram positivas, no formadores de endosporas, anaerobio facultativo, inmóvil y de forma esporulado, que se agrupan en forma de pares o en cadenas cortas, con metabolismo fermentativo. Su tamaño fluctúa entre 0,5 y 0,8um.⁴⁶

e). Patogenicidad

Los enterococos tiene poco potencial patógeno en un huésped normal, sin embargo, en pacientes ancianos y en el paciente inmunocomprometido, estos microorganismos patógenos tienen un comportamiento oportunistas. Las

infecciones ocurren cuando las defensas del huésped descienden por una enfermedad y por el uso de dispositivos invasivos.⁴⁷

f). Factores de virulencia

Presenta factores de virulencia incluyendo a enzimas líticas, citolisina, sustancia de agregación.⁴⁷

Sustancias de agregación: A través de estos componentes el enterococcus faecalis se incrusta a las células del huésped constituyendo colonias.⁴⁷

Adhesinas y proteínas superficiales: Este factor le permite combatir con otras células bacterianas, permitiendo alterar la respuesta del hospedado.⁴⁷

Ácido lipoteicoico: Esta sustancia favorece el traslado de plásmidos, encargados de formar agregados y coagregados.⁴⁷

Hialuronidasa: Se encarga de suministrar nutrientes para el enterococcus faecalis, y que lo relacionamos directamente con daño tisular.⁴⁷

Citolisinas: Este factor destruye las células de defensa, suprimiendo la acción de los linfocitos, favoreciendo al fracaso de la endodencia.⁴⁷

g). Resistencia del enterococcus

Además de su reconocida capacidad para adquirir resistencia a fármacos como penicilinas, cefalosporinas, vancomicina, clindamicina se verifican un número de cepas que muestran resistencia obtenida gracias al intercambio de información genética a través de elementos genéticos móviles, características que aumentan su virulencia, dentro de estas podemos considerar: la adherencia a tejidos del huésped, la respuesta inflamatoria, la secreción de productos tóxicos y la síntesis de enzimas hidrolíticas.⁴⁷

h). Incidencia

La incidencia provocada por las enfermedades enterocócicas en los últimos tiempos ha aumentado dada la resistencia diversificada de las cepas a los antibióticos.⁴⁷

2.3. Definición de términos básicos

Jengibre: Es una planta aromática, presenta un tallo subterráneo es un rizoma horizontal.⁵¹

Zingerona: Es un componente único en la pungencia del jengibre, parte de un sabor dulce.⁵¹

Extracto etanólico: Sustancia natural que se extraerá del rizoma mediante proceso de maceración y la distribución de alcohol.⁵¹

Hipoclorito de sodio: Conocido como un compuesto químico halogenado, un líquido claro, amarillento, considerablemente alcalino.⁵¹

Enterococcus faecalis: Clasificadas como bacterias anaerobias facultativas, porque crecen en ambientes desfavorables.⁵¹

Cepa: es una población de microorganismos de una sola especie descendientes de una determinada muestra en particular.⁵¹

Colonia: Es el incremento visible bacteriano, por la duplicación de una sola bacteria precedente.⁵¹

Concentración inhibitoria mínima (CIM): Es capaz de inhibir el desarrollo perceptible de una cepa bacteriana.⁵¹

Escala de Mc. Farland: Escala empleada para el inóculo de las pruebas de susceptibilidad.⁵¹

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de la hipótesis principal y derivadas

3.1.1. Hipótesis general

Hi: El Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% y 75%, tiene mayor efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

Ho: El Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% y 75%, no tiene mayor efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

3.1.2. Hipótesis específicas

H1: El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, tiene similar efecto antibacteriano in vitro que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

H2: El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%, tiene similar efecto antibacteriano in vitro que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

H3: El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50 y 75%, tiene similar efecto antibacteriano in vitro que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

3.2 Variables, definición conceptual y operacionalización

3.2.1 Variable independiente

Extracto Etanolico de Ingiber Officinale (Jengibre). Sustancia natural que se extraera del rizoma a traves de maceración y se convertira en alcohol.

Hipoclorito de sodio al 5.25%: Sustancia química de color verdosa-amarillenta con un fuerte olor a cloro, extremadamente alcalino.

3.2.2 Variable dependiente

Efecto antibacteriano del extracto etanólico del zingiber officinale (jengibre) al 50% y 75%: Sustancia natural que se extraerá del rizoma a través de maceración, y se convertirá en alcohol.²⁵

3.2.3 Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Efecto antibacteriano del extracto etanólico de jengibre (V. dependiente)	Efecto antibacteriano de plantas	Diametro del halo de inhibición de crecimiento (método Kirby-Bauer)	Cuantitativa Ordinal	Inf a 8mm (Nula) 8 a 14 mm (Sensible) 14 y 20 mm (Muy sensible) Superior a 20 mm (Sumamente sensible)
Extracto etanólico de jengibre (V. Independiente)	Sustancia química biosintetizada	Porcentaje indicado	Cuantitativo Dicotómico	50% 75%
Hipoclorito de sodio (V. Independiente)	Sustancia química sintetizada	Porcentaje indicado	Cuantitativo Dicotómico	5.25%

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

La presente investigación se adecua a un tipo de estudio comparativo, experimental invitro, el investigador manipuló las situaciones de las variables, en cuanto a la técnica para realizar el experimento, efectuandose en una zona controlada fuera de un organismo vivo.³⁶

Comparativo: Permitió comparar los resultados de extracto etanólico de jengibre al 50%, 75% y del hipoclorito de sodio 5.25%; a través del efecto antibacteriano sobre el *Enterococcus faecalis* (ATCC® 29212).³⁶

4.1.1. Tipo de investigación

Es cuantitativo: Se analizaron los datos recolectados mediante una contrastación de hipótesis.³⁶

Observacional: Corresponde a diseños de investigación clínica que sirvió para observar el halo de inhibición según el diámetro.³⁶

Prospectivo: Todos los datos son recogidos a propósito, por lo que posee control de sesgo de medición.³⁶

Transversal: Variables medidas en una sola ocasión, se trata de muestras independientes.³⁶

4.2. Diseño muestral

4.2.1. Población:

La población a estudiar estuvo conformada por cultivos de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).

4.2.2. Muestra:

Se utilizó 27 placa petri, con cultivo bacteria con 108 discos papel filtro en forma de discos (embebidos con extracto etanólico del *Zingiber officinale* (jengibre) al 50% y 75% y hipoclorito de sodio al 5.25%).

Tipo de Muestreo:

Muestreo no probabilístico

4.2.3. Criterios de Selección

Criterios de Inclusión:

Placas petri con cultivo adecuado de *Enterococcus faecalis*

Placas petri que no presenten falla de fabrica porque alterarían el experimento.

Bacterias que no se encuentren en contacto con ningún medicamento.

Discos de papel filtro embebidos con extracto etanólico de jengibre 50%, 75% y hipoclorito sodio 5.25%.

Criterios de Exclusión:

Placas que presenten hongos después del proceso de incubación.

Placas que muestren crecimiento bacteriano y contaminación por otros microbios.

Las cepas que no lograron ser reorganizadas en un medio de cultivo.

Placas Petri en estado defectuosos.

El Agar Sangre que se encuentre en un estado defectuoso.

4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

4.3.1. Técnica de recolección de datos:

La técnica de observación no estructurada, sirvió para conocer experimentalmente los halos de inhibición a través del análisis en las placas Petri (Efecto antimicrobiano de extracto etanólico de jengibre al 50% y 75%, hipoclorito de sodio al 5.25%).

4.3.2. Instrumento de recolección de datos:

El instrumento que se empleó es una ficha de observación, previamente validada por juicio de expertos y que se utilizó para registrar la medición de los halos de inhibición (Prueba de susceptibilidad bacteriana). Anexo 4

4.3.3. Procedimiento de recolección de datos:

La recolección de datos se inició con la aprobación de la tesis de investigación por parte de la directora de la escuela profesional de estomatología, Mg CD Esp. Ocampo Guabloche Myriam, preliminarmente levantadas las observaciones hechas por los revisores y el asesor de la Escuela profesional de Estomatología.

Se presentó una solicitud a la Directora de la Escuela Profesional de Estomatología, solicitando la carta de presentación para que la autora lo presente al laboratorio central de Biología de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud, para que nos otorguen el permiso de ingresar a las instalaciones.

Obtención de los materiales

Se compró un frasco de hipoclorito de sodio al 5.25%, adquirido de una tienda dental.

Extracto etanólico del Zingiber officinale (jengibre) al 50% y 75% y hipoclorito de sodio al 5.25%.

Obtención de la muestra

Se compró la cepa de Enterococcus faecalis (ATCC ® 29212) de la empresa GenLab dedicada a producir esa bacteria, y que sirvió para realizar la investigación científica in vitro.

Preparación del medio de cultivo Agar Sangre

Se obtuvo agar base sangre de la misma empresa destinada para el cultivo de los microorganismos, en este caso Enterococcus faecalis (ATCC ® 29212).

Se realizó la extracción de 5 ml. de sangre humana, evitando su coagulación a través del desfibrilador.

La sangre mezclada en una sola consistencia se procedió a repartir en las 4 placas petri con un espesor de 5mm. por caja.

Preparación del inóculo estandarizado y siembra de la muestra

Para activar la cepa de Enterococcus faecalis (ATCC ® 29212), se preparó agar nutritivo, para ello se usó 3.1 gr de agar nutritivo en 100ml. de agua destilada, una vez efectuada la mezcla, se procedió a colocar en un frasco de vidrio de 200ml.

La siembra fue con hisopos largos estériles en forma de zigzag a una temperatura entre 35 a 37°C en lapso de 12 y 24 horas.

Método de difusión en discos

Se empleó 108 discos papel filtro en forma de discos (embebidos con extracto etanólico del Zingiber officinale (jengibre) al 50% y 75% y hipoclorito de sodio al 5.25%).

Se usó 27 placas Petri, con medio de crecimiento de agar sangre y acondicionado la bacteria Enterococcus faecalis (ATCC ® 29212). Cada placa petri tenía 4 cuadrantes de los cuales 36 discos estaban embebidos (jengibre) al 50%, 36 discos (jengibre) al 75%, y 36 discos embebidos de hipoclorito de sodio al 5.25%.

La lectura se realizó a las 12 y 24 horas, se midió con una regla milimetrada el halo de inhibición con la escala de Duraffourd, según el diámetro de halos de inhibición.

Nula (-) diámetro inferior a 8 mm

Sensibilidad (sensible +) diámetro comprendido entre 8 a 14 mm

Medio (muy sensible ++) diámetro comprendido entre 14 a 20 mm

Sumamente sensible (+++) diámetro superior a 20 mm el microorganismo es sumamente sensible

4.4. Técnicas estadísticas para el procedimiento de la información.

Se definirán las características de cada variable de estudio, de acuerdo al tipo de variable (categórica o numérica); se tendrá en cuenta la mediana, y la dispersión para las variables numéricas; frecuencia para las variables categóricas y el concepto de los resultados serán interpretadas en tablas simples, de contingencia y en gráficos.

Para el análisis bivariado, primero se determinará la prueba de normalidad para la cual se utilizará Shapiro Wilk, si la estimación de la muestra no presenta valores con distribución normal, se empleará las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis; considerando un nivel de significancia inferiores a 0,05 (95% de confiabilidad).

4.5. Aspectos éticos

La presente investigación se realizó utilizando una especie vegetal asumiendo el cuidado de la biodiversidad, de acuerdo a la ley general del ambiente (Ley N° 28611).⁴⁹

El aislamiento de la cepa bacteriana involucra ha un ser vivo, razón por la cual se considera su derecho a confidencialidad, de acuerdo a la ley general de salud (Ley N° 26842), tal como se menciona en el artículo 25°: Cualquier información relativa al acto médico que se realiza con carácter reservado y se excluye de la reserva de la información relativa al acto médico, cuando esa información es utilizada con fines académicos o de investigación científica.⁵⁰

Se tuvo mucho cuidado con el manejo y en el desecho de los especímenes sobre todo con las muestras de enterococcus faecalis (ATCC 29912), respecto al manual de bioseguridad en laboratorios de microbiología.⁵¹

**CAPÍTULO V:
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

5.1 Análisis de resultados

TABLA N°1
Efecto antibacteriano del extracto etanólico de Zingiber officinale e hipoclorito de sodio sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212)

Efecto antibacteriano	Enterococcus Faecalis		
	Jengibre al 50%	Jengibre al 75%	hipoclorito de sodio 5.25%
Media	12.1111	13,1181	13,0278
Mediana	12.0000	12,7500	13,0000
Desviación estándar	1.02854	1,58224	1,62483
Mínimo	10.00	11,00	10,00
Máximo	15.50	17,00	16,00
Percentiles 50	12.0000	12,7500	13,0000

ELABORACIÓN PROPIA

ANOVA de un factor: 12,63

Tukey B: (Jengibre 50% + Jengibre 75%: p valor = 0,000)

Tukey B: (Jengibre 50% + Hipoclorito 5.25%: p valor = 0,334)

Tukey B: (Jengibre 75% + Hipoclorito 5.25%: p valor = 0,600)

Tukey B: (Jengibre 75% + Hipoclorito 5.25%+Jengibre 50%: p valor = 0,000)

Se observan que las medias de los halos de inhibición que se formó a partir del extracto etanólico del Jengibre al 50% sobre la cepa Enterococcus Faecalis, es de 12.1 mm, Los halos de inhibición del extracto etanólico al 75% en los cultivos de Enterococcus Faecalis es de 13.1 mm; comparándole con el hipoclorito de sodio 5,25% que también tiene un efecto antibacteriano frente a la cepa Enterococcus Faecalis de 13.02 mm. Evidenciando que el extracto etanólico del Zingiber Officinale (Kión) al 75% tiene más efecto antibacteriano sobre Enterococcus Faecalis.

Gráfico N°1

Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Jengibre) al 50% y 75% con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212)

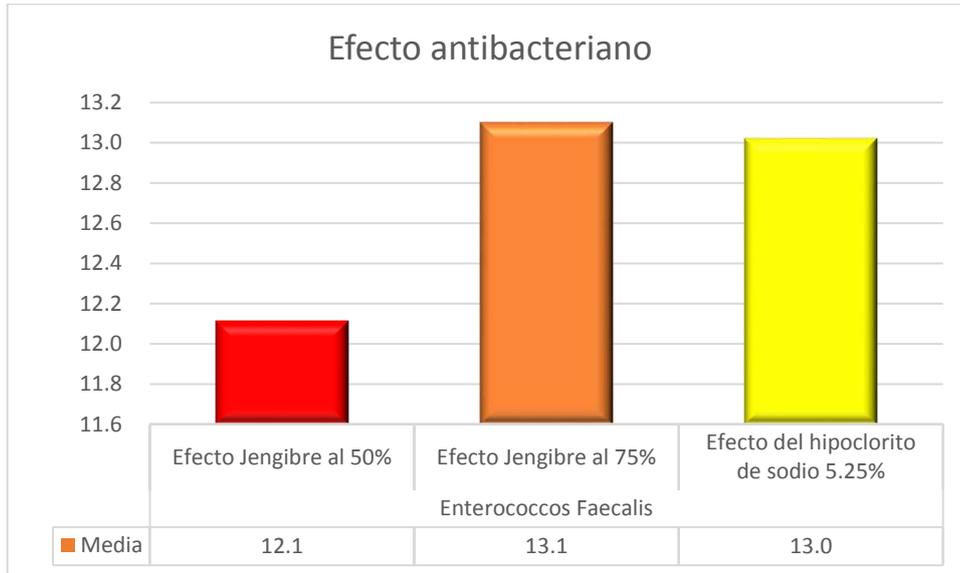
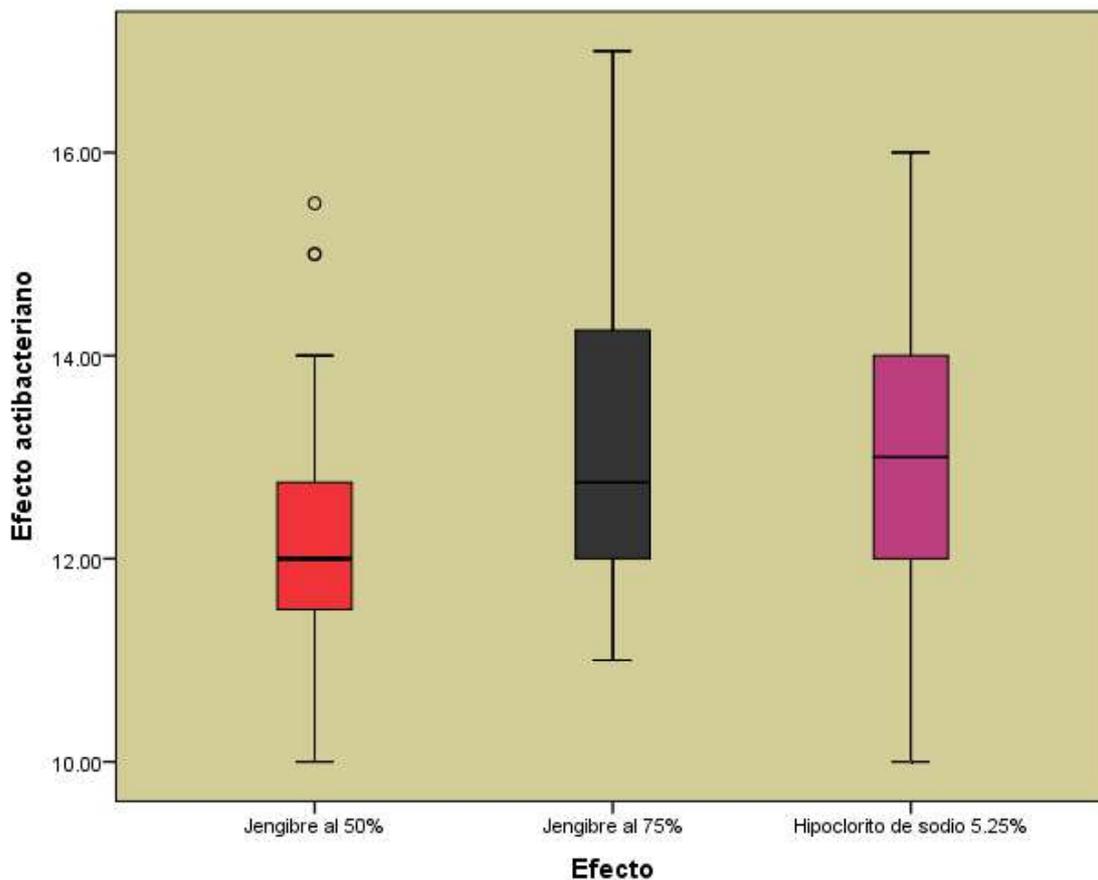


Gráfico N°1.2
Gráfico de Caja y Bigotes (Jengibre 50%, 75% y hipoclorito de sodio al 5.25%)



Se observa, que existe un valor atípico en el extracto etanólico del Zingiber officinale al 50%, un punto lejos de la caja, con un valor máximo obtenido de 15mm de halo de inhibición, distanciado de la media y la mediana a esto llamamos “outlier” o “valor atípico”.

En el extracto etanólico del Zingiber officinale al 75% los datos están más dispersos; y entre 25% y 50% los datos están menos dispersos. Concluyendo que el jengibre al 75% tuvo mejor efecto sobre la cepa de enterococos faecalis.

TABLA N°2

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Jengibre) al 50% con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de *Enterococos Faecalis* (ATCC 29212)

	Efecto Jengibre al 50%		Hipoclorito sodio al 5.25%	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
8 a 13 mm(Sensible)	33	91.7%	30	80.3%
14 y 20 mm (Muy sensible)	3	8.3%	6	16.7%
Total	36	100%	36	100%

ELABORACIÓN PROPIA

El extracto etanólico de *Zingiber officinale* “Jengibre” frente a *Enterococos Faecalis* a partir de la concentración de 50% presentó efecto inhibitorio, considerándose como sensible con halos de 8 a 13 mm (91.7%) y muy sensible halos de 15 a 19 mm (8.3%); en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25% que mostró halos de inhibición 8 a 13 mm identificándose como sensible (80.3%); seguido de halos 14 a 20 mm (16.3%) muy sensible.

GRÁFICO N°2

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212)

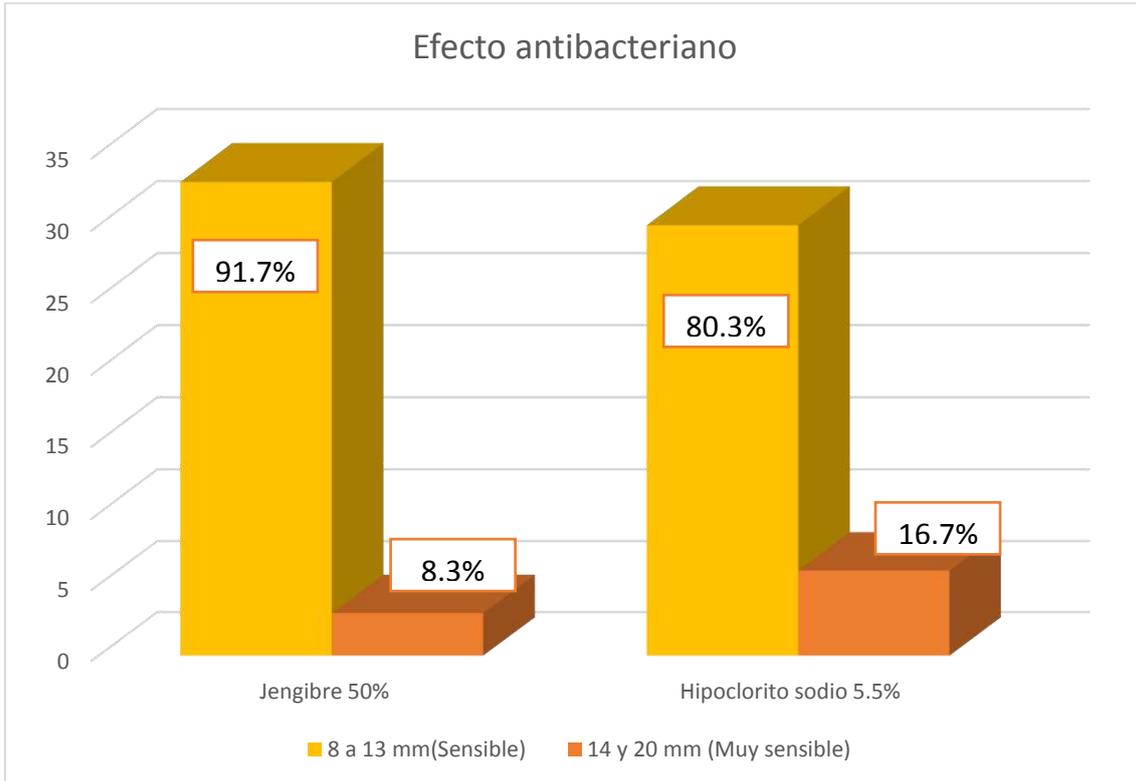


TABLA N°3

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber Officinale (Jengibre) al 75% con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212)

	Efecto Jengibre al 75%		Hipoclorito sodio al 5.25%	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
8 a 13 mm(Sensible)	32	88.9%	30	83.3%
14 y 20 mm (Muy sensible)	4	11.1%	6	16.7%
Total	36	100%	36	100%

ELABORACIÓN PROPIA

EI

extacto etanólico de Zingiber officinale “Jengibre” frente a Enterococos Faecalis a partir de la concentración de 75% presentó efecto inhibitorio, de forma sensible con halos de 8 a 13 mm (88.9%) y muy sensible halos de 15 a 19 mm (11.1%); en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25% que mostró halos de inhibición 8 a 13 mm identificándose como sensible (83.3%); seguido de halos 14 a 20 mm (16.7%) muy sensible.

GRÁFICO N°3

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber Officinale (Jengibre) al 75% con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212)

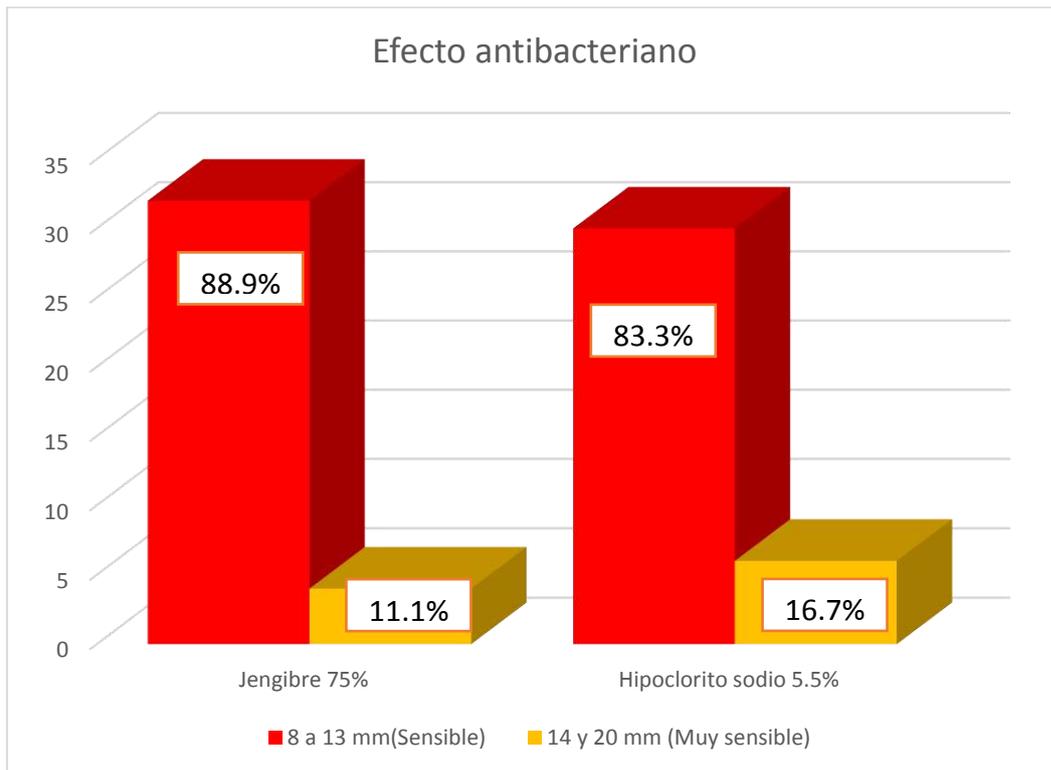


TABLA N°4
Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber officinale
(Jengibre) al 50% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212) al
cabo 12 y 24 horas

		Efecto Jengibre al 50%											
		10.5m		11.5m		12.5m		13.5m		15.5m			
		10mm	m	11mm	m	12mm	m	13mm	m	14mm	15mm	m	Total
Tiempo	12	0	1	7	5	10	3	7	0	1	2	0	36
	horas	0.0%	1.4%	9.7%	6.9%	13.9%	4.2%	9.7%	0.0%	1.4%	2.8%	0.0%	50.0%
	24	1	1	5	4	15	2	4	3	0	0	1	36
	horas	1.4%	1.4%	6.9%	5.6%	20.8%	2.8%	5.6%	4.2%	0.0%	0.0%	1.4%	50.0%
Total		1	2	12	9	25	5	11	3	1	2	1	72
		1.4%	2.8%	16.7%	12.5%	34.7%	6.9%	15.3%	4.2%	1.4%	2.8%	1.4%	100.0%

ELABORACIÓN PROPIA

Se observó el efecto de la actividad antibacteriana del Jengibre al 50% después 12 horas sobre el Enterococos Faecalis; donde se mostró una potente actividad antibacteriana halo inhibición de 12mm (13.9%); halo de 13 mm (9,7%); y halos de 11mm (9.7%).

El efecto a las 24 horas; produjo una concentración de los halos de inhibición de 12 mm (20,8%); y de 11mm (6,9%); mostrando también una alta actividad antibacteriana.

GRÁFICO N°4

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212) al cabo 12, 24 horas

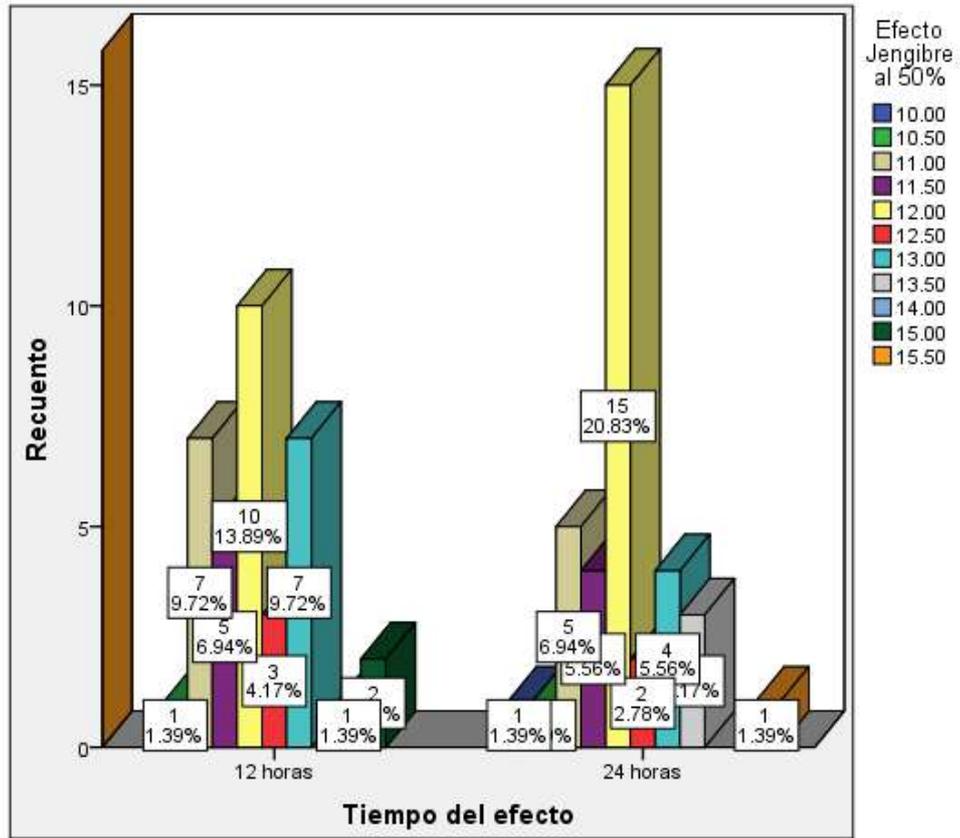


TABLA N°5
Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Zingiber Officinale
(Jengibre) al 75% sobre la cepa de Enterococos Faecalis (ATCC 29212) al
cabo 12 y 24 horas

		Efecto Jengibre al 75%														
		11,5		12,5m		13,5		14,5m		15m	15,5m		16,5		17m	Total
		11mm	mm	12mm	m	13mm	mm	14mm	m	m	m	16mm	mm	m		
Tiem po	12 hr	4	4	14	0	8	1	3	0	1	0	1	0	0		36
		5.6%	5.6%	19.4%	0.0%	11.1%	1.4%	4.2%	0.0%	1.4%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%		50.0%
	24 hr	0	3	8	3	2	2	2	5	2	3	3	2	1		36
		0.0%	4.2%	11.1%	4.2%	2.8%	2.8%	2.8%	6.9%	2.8%	4.2%	4.2%	2.8%	1.4%		50.0%
Total		4	7	22	3	10	3	5	5	3	3	4	2	1		72
		5.6%	9.7%	30.6%	4.2%	13.9%	4.2%	6.9%	6.9%	4.2%	4.2%	5.6%	2.8%	1.4%		100.0
																%

ELABORACIÓN PROPIA

Se observó el efecto de la actividad antibacteriana del Jengibre al 75% después 12 horas sobre el Enterococos Faecalis; mostró una potente actividad antibacteriana halo inhibición de 12mm (19.4%); halo de 13 mm (11,1%); y halos de 14 mm (4.2%).

El efecto a las 24 horas, causó halos de inhibición de 12 mm (11,1%); de 14.5mm (6,9%); y de 16 mm (4,2%); mostrando una alta actividad antibacteriana.

GRÁFICO N°5

Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Jengibre) al 75% sobre la cepa de *Enterococos Faecalis* (ATCC 29212) al cabo 12, 24 horas

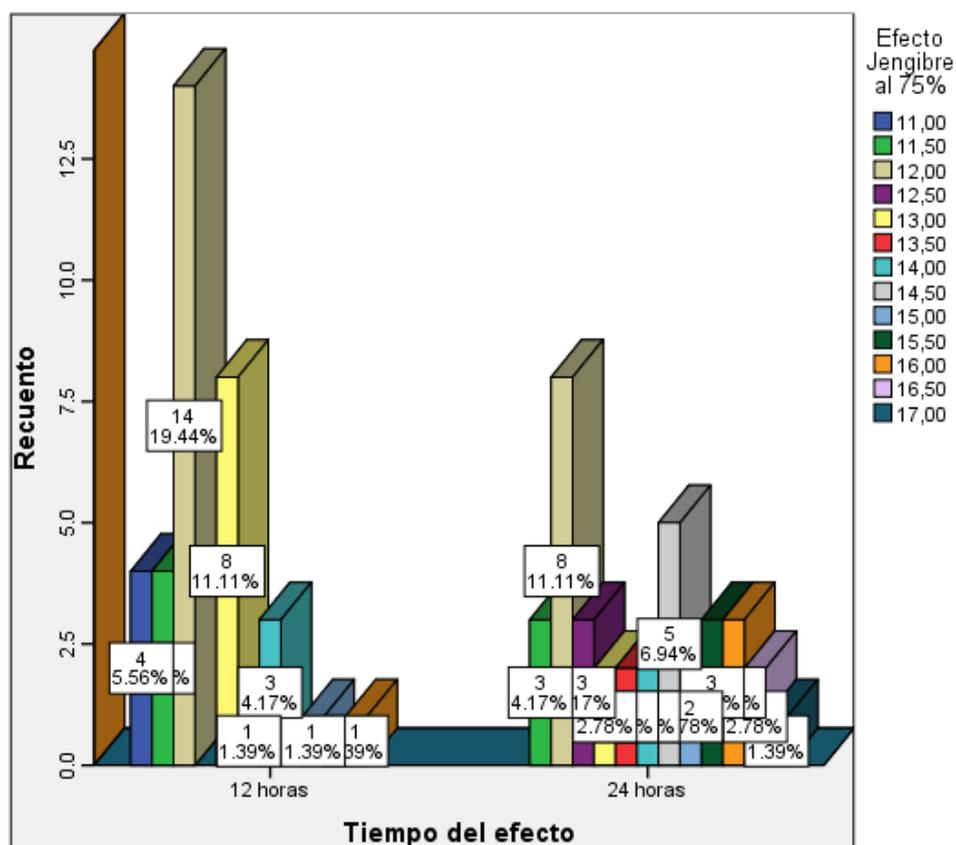


TABLA N°6
Efecto antibacteriano in vitro del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa
de Enterococos Faecalis (ATCC 29212) al cabo 12, 24 horas

		Efecto del hipoclorito de sodio 5.25%											
		10mm	11mm	11,5mm	12mm	13mm	13,5m m	14m m	14,5m m	15mm	15,5m m	16mm	Total
Tiempo	12	1	6	2	10	5	2	1	1	1	3	4	36
	horas	1.4%	8.3%	2.8%	13.9%	6.9%	2.8%	1.4%	1.4%	1.4%	4.2%	5.6%	50.0%
Tiempo	24	0	3	3	9	6	1	6	2	3	0	3	36
	horas	0.0%	4.2%	4.2%	12.5%	8.3%	1.4%	8.3%	2.8%	4.2%	0.0%	4.2%	50.0%
Total		1	9	5	19	11	3	7	3	4	3	7	72
		1.4%	12.5%	6.9%	26.4%	15.3%	4.2%	9.7%	4.2%	5.6%	4.2%	9.7%	100.0%

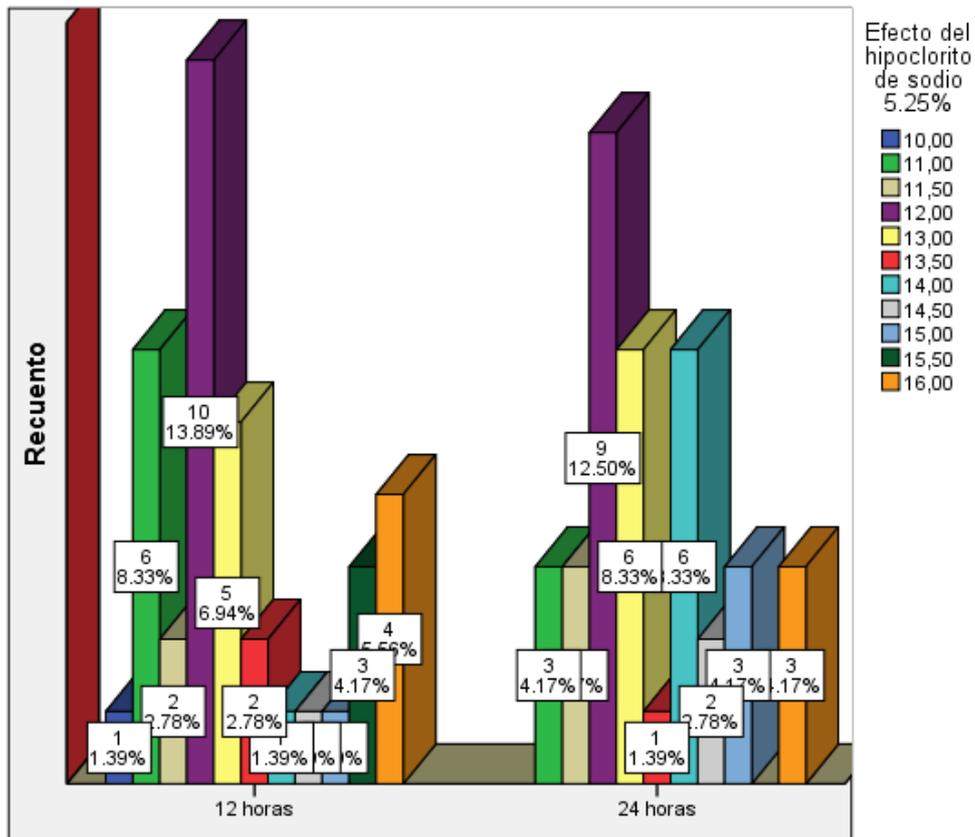
Elaboración propia

Se observó el efecto de la actividad antibacteriana del hipoclorito de sodio al 5.25% después 12 horas sobre el Enterococos Faecalis; mostró eficacia antibacteriana con un halo inhibición de 12mm (13.9%); halo de 13 mm (6,9%); y halos de 16 mm (5.6%).

El efecto a las 24 horas, presentó halos de inhibición de 12 mm (12,5%); de 13mm (8,3%); y de 14 mm (8,3%); mostrando actividad antibacteriana.

GRÁFICO N°5

Efecto antibacteriano in vitro del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de *Enterococos Faecalis* (ATCC 29212) al cabo 12, 24 horas



5.2. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

Contrastación de hipótesis

Hipótesis alterna (H_1): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% y 75%, tiene mayor efecto antibacteriano in vitro que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

Hipótesis nula (H_0): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50% y 75%, no tiene mayor efecto antibacteriano in vitro que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

Tabla 01: Prueba de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			De la
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Efecto antibacteriano	Jengibre al 50%	.224	72	.000	.913	72	.000	
	Jengibre al 75%	.218	72	.000	.897	72	.000	
	Hipoclorito de sodio 5.25%	.209	72	.000	.921	72	.000	

a. Corrección de significación de Lilliefors

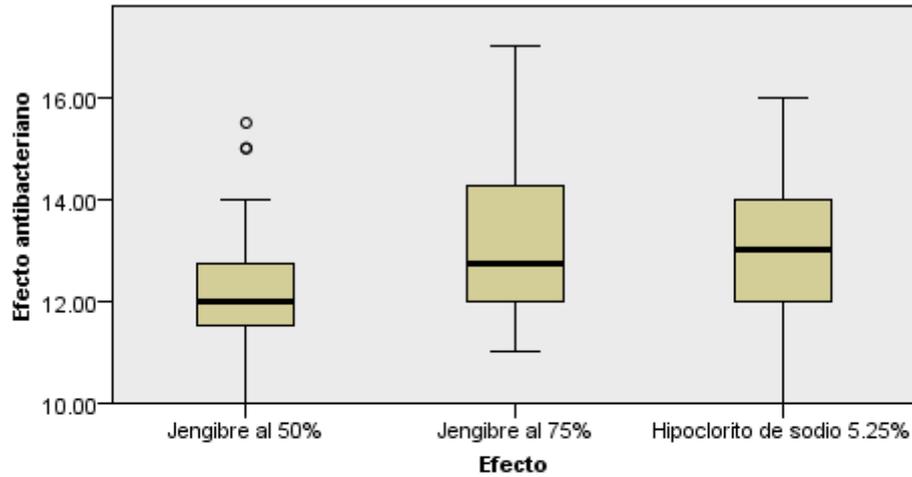
prueba de normalidad Shapiro Wilk, se obtiene que el efecto antibacteriano del jengibre 50%, 75% y del hipoclorito de sodio al 5.25% proceden de una población con distribución normal, dado que presentan nivel de significancia $>0,05$ (95% de confiabilidad); concluyendo que ambas técnicas se comportan normalmente.

Por lo cual se usó la prueba no paramétrica: Una vez confirmado que el jengibre al 50%, 75% y el hipoclorito de sodio se distribuyen de manera normal, se realiza la prueba de muestras independientes de Kruskal-Wallis con el siguiente resultado.

Tabla 02: Prueba de muestras independientes de Kruskal Wallis

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Efecto antibacteriano es la misma entre las categorías de Efecto.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis nula.

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	216
Estadístico de contraste	17.458
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.000

Valor=0.000 > $\alpha = 0,05$: Conclusión existen una diferencia significativa entre las medianas en cuanto al efecto antibacteriano del extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, 75% y el hipoclorito de sodio.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis alterna (H_1): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, posee similar efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).

Hipótesis nula (H_0): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 50%, no posee similar efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Efecto Jengibre al 50% es normal con la media 12.11 y la desviación estándar 1.029.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.000 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Efecto del hipoclorito de sodio 5.25% es normal con la media 13,03 y la desviación estándar 1.625.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.000 ¹	Rechazar la hipótesis nula.

La prueba estadística Kolmogorov-Smirnov, comprobó una significancia estadística p valor: 0,000., mostrando un similar efecto antibacteriano entre el extracto etanólico del zingiber officinale (Jengibre) al 50% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa bacteriana Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

Contrastación de hipótesis

Hipótesis alterna (H_1): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%, posee similar efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

Hipótesis nula (H_0): El extracto etanólico del Zingiber Officinale (Jengibre) al 75%, no posee similar efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Efecto del hipoclorito de sodio 5.25% es normal con la media 13,03 y la desviación estándar 1.625.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.000 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Efecto Jengibre al 75% es normal con la media 13,12 y la desviación estándar 1.582.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.000 ¹	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05

¹Lilliefors corregida

La prueba estadística Kolmogorov-Smirnov, comprobó una significancia estadística p valor: 0,000, mostrando un similar efecto antibacteriano entre el extracto etanólico del zingiber officinale (Jengibre) al 75% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa bacteriana Enterococcus Feacalis (ATCC 29212).

5.3. DISCUSIÓN

Diversos estudios realizados con el extracto etanólico del *Zingiber Officinale* (Jengibre) al 50% y 75% muestran un resultado efectivo contra las infecciones intrarradiculares, a pesar que los microorganismos son resistentes, eso se debe a que el el extracto de jengibre actúa como un producto antibacteriano sobre la bacteria de *Enterococcus Faecalis*.

Dentro también del campo de fitoterapia, el jengibre es considerado como un producto de origen vegetal muy efectivo, demostrando experimentalmente la actividad antibacteriana como una elección farmacológica frente a bacterias resistentes.

En cuanto a las sustancias químicas, el hipoclorito de sodio al 5.25% es el más utilizado, comportándose como el irrigante ideal para la erradicación de bacterias.

En los hallazgos del estudio in vitro se observó resultados eficientes respecto al efecto antibacteriano, el jengibre al 50% presentó halo de inhibición promedio de 12.1mm, el jengibre al 75% mostró un halo de inhibición de 13.1mm y el hipoclorito de sodio al 5.25% un halo de inhibición de 13.02mm; mostrando que si existen diferencias estadísticamente significativas por lo que concluimos que el extracto etanólico del *Zingiber officinale* en una concentración de 50% 75% presentó mayor efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio 5.25% sobre la cepa *Enterococcus Faecalis*.

En la investigación efectuada por Maekawa L. (2014), comparó diferentes extractos de *officinale zingiber*, concluyendo que los extractos probados mostraron una actividad antimicrobiana contra *E. faecalis*.¹

Es así que los extractos de Jengibre mostraron una capacidad de inhibición sobre la cepa bacteriana de *E. faecalis*, por lo cual esos hallazgos servirían para los tratamientos endodónticos, utilizándole como medicación intraconducto con propiedades antimicrobianas después de la preparación de los conductos radiculares, y permitiéndonos evaluar la sensibilidad del microorganismo.

Los resultados de la investigación nos permitieron comprobar el efecto antibacteriano sobre la bacteria *E. faecalis* de una forma in vitro, dado que esos extractos etanólicos de jengibre en diferentes porcentajes actuarían como nuevos irrigantes naturales.

Los resultados obtenidos son similares con los expuestos por Humayun R. (2015); quien determinó la propiedad antimicrobiana y fitoquímico del jengibre. con una efectividad de sus componentes (aceites volátiles, shogaoles, gingeroles y diarilheptanoides), comprobando la eficacia terapéutica de afinación para las actividades genéticas o metabólicas de nuestro cuerpo, concluyendo que el jengibre posee una actividad antimicrobiana notable evidenciado en la susceptibilidad de diferentes cepas de bacterias y hongos al medir la zona de inhibición.²

El efecto del extracto etanólico de *Zingiber officinale* "Jengibre" al 50% frente a *Enterococos Faecalis* presentó efecto inhibitorio sensible con halos de 8 a 13 mm (91.7%) y muy sensible halos de 15 a 19 mm (8.3%); en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25% que mostró un mayor diametro de halos de inhibición 8 a 13 mm identificándose como sensible (80.3%); seguido de halos 14 a 20 mm (16.3%) muy sensible.

Así mismo coincide con el estudio de Mohammed W. (2015); evaluó efectos antibacterianos del extracto de jengibre cuando se usa como un componente de los selladores del conducto radicular; estudio in vitro, mostrando que la mayor actividad antimicrobiana fue del extracto acuoso de jengibre al 20%. Además, presentó una notable actividad antibacteriana contra *Enterococcus faecalis* en túbulos dentinarios infectados cuando se examinó; Corcordando con los resultados de nuestra investigación de que el extracto de jengibre podría tener un efecto prometedor para ser utilizado como un componente antibacteriano del conducto radicular.³

También Maekawa L. (2015). Realizó su estudio para determinar el efecto de *Zingiber officinale* y extracto glicólico de propóleo sobre microorganismos y endotoxinas en endodoncias comprobándose la eliminación de microorganismos en los conductos radiculares y reducción de cantidades de endotoxinas; sin embargo, el hidróxido de calcio fue más efectivo en neutralizar endotoxinas y menos eficaz contra *C. albicans* y *E. faecalis*, que requiere el uso de combinaciones de medicamentos para obtener mayor éxito.⁴

Al realizar la contrastación estadística con la prueba no paramétrica de Kruskal-wallis se identificó que tanto el extracto etanólico al 50%, y 75% presentaron afectos

antimicrobianos. Pero ambos extractos tuvieron un efecto antimicrobiano mayor que el hipoclorito de sodio al 5,25% sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*.

Un reciente estudio de Rodiyab A. (2018), determinó la actividad antibacteriana del extracto de *Zingiber Officinale* como una posible solución de irrigación del conducto radicular contra *Enterococcus faecalis*, en los hallazgos se evidencia que el extracto de *Zingiber officinale* presenta actividad antimicrobiana frente *E. faecalis* con una concentración bactericida mínima de 15.625 mg/ml; con un potencial efecto en los conductos radiculares.⁶

Es decir que el extracto de jengibre al 50% y 75% presentó el mismo efecto antimicrobiano que el hipoclorito de sodio sobre la bacteria *E. faecalis*.

Otro estudio realizado por Guanoluisa S. (2017)⁷, determinó el efecto antimicrobiano del extracto del jengibre sobre cepas de *Enterococcus faecalis* alcanzó un promedio de halo de inhibición de 20,36 mm y 14,36 mm, en comparación al Hipoclorito de sodio que logró un promedio de 21.43 mm; sin embargo en los resultados de nuestra investigación en la concentración de 75% mostró efecto inhibitorio, de forma sensible con halos de 8 a 13 mm (88.9%) y muy sensible halos de 15 a 19 mm (11.1%); comparado con el hipoclorito de sodio al 5.25% que mostró halos de inhibición 8 a 13 mm identificándose como sensible (83.3%); seguido de halos 14 a 20 mm (16.7%) muy sensible.

En los estudios realizados por Mohd S. (2017), en cuanto a la actividad inhibitoria in vitro del aceite de jengibre contra la biopelícula (monoespecies preformadas) de *enterococcus faecalis*, se encontró que la actividad inhibitoria del aceite de jengibre contra *E. faecalis* fue comparativamente menor en la actividad anti-biopelícula que contra bacterias cultivadas en solución de suspensión.⁸

Es así que los agentes antimicrobianos del Jengibre podrían utilizarse en el desarrollo de un potente irrigante, y ser más seguro que otros compuestos químicos usados en los tratamientos radiculares.

En cuanto al efecto de la actividad antibacteriana del Jengibre al 75% después 12 horas sobre el *Enterococcus Faecalis*; mostró una potente actividad antibacteriana halo inhibición de 12mm (19.4%); halo de 13 mm (11,1%); y halos de 14 mm (4.2%). Sin embargo a las 24 horas, presentó halos de inhibición de 12 mm. (11,1%); de 14.5mm (6,9%); y de 16 mm (4,2%); evidenciando una alta actividad antibacteriana.

Este estudio es diferente Badder M. (2014), que comparó el efecto antibacteriano in vitro en 2 concentraciones de aceite de Jengibre y hipoclorito de sodio sobre la cepa de E. faecalis, en los resultados la cepa de Enterococcus faecalis presentó una sensibilidad límite al 5% del aceite de jengibre; en cambio al 20% el aceite jengibre es muy sensible, al igual que el hipoclorito de sodio al 5.25%. Concluyendo que el aceite de jengibre y el hipoclorito de sodio, muestran un efecto antibacteriano efectivo sobre el desarrollo de la cepa de E. faecalis.¹⁰

De esta forma que se hallaría cierta conformidad en cuanto al efecto antimicrobiano que produce el extracto etanólico de jengibre al 50%, 75% y el hipoclorito de sodio al 5.25% encontrado en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

El extracto etanólico de jengibre al 50%, 75% y el hipoclorito de sodio 5.25% presentó un efecto antimicrobiano sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*, con diámetros promedios de inhibición de 12.1mm, 13.1mm. y 13.02mm.

El extracto etanólico de jengibre al 50% y el hipoclorito de sodio 5.25% mostraron un efecto antimicrobiano sensible sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*, dejando un halo de inhibición mínima de 8 mm. y máxima de 13 mm. de diámetro.

El extracto etanólico de jengibre al 75% y el hipoclorito de sodio 5.25% presentaron un efecto antimicrobiano muy sensible sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*, con halos de inhibición mínima de 14 mm y máxima de 20 mm de diámetro.

El Jengibre al 50% después 12 horas mostró una actividad antibacteriana con un diámetro de halo inhibición de 12mm; seguido de 13mm; y halos de 11mm sobre la bacteria *Enterococos Faecalis*.

El Jengibre al 75% después 12 horas presentó una actividad antibacteriana con un diámetro de halo inhibición de 12mm; seguido de 13mm; y halos de 14mm sobre la bacteria *Enterococos Faecalis*.

El hipoclorito de sodio después 12 horas presentó una actividad antibacteriana con un diámetro de halo inhibición de 12mm; seguido de 13mm; y halos de 16mm sobre la bacteria *Enterococos Faecalis*.

RECOMENDACIONES

Realizar experimentos acerca de la fitomedicina, para identificar las propiedades específicas del extracto etanólico del Jengibre.

Es necesario ejecutar investigaciones con mayores porcentajes del extracto etanólico para establecer si es mayor al efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5.25%

Se recomienda seguir avanzando con estudios in vitro del extracto etanólico de jengibre para observar si el efecto antimicrobiano es también efectivo en otras bacterias de la cavidad bucal.

Se sugiere identificar el principio activo del jengibre, para después llevarlo a cabo en los tratamientos endodónticos.

Ejecutar estudios in vivo, las cuales nos permitan un seguimiento y una evaluación del comportamiento del extracto etanólico en los conductos radiculares.

Se recomienda escoger más muestras, usando diferentes porcentajes de extracto etanólico de jengibre, para conseguir hallazgos de inhibición con una mayor cantidad de diámetro.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1) Maekawa L., Carneiro M., Oliveira L., *et al.* Effect of Zingiber officinale and propolis on microorganisms and endotoxins in root canals. J Appl oral sci. 2015, 21(1):25-31.
- 2) Humayun R., Almas B., Syed R., *et al.* Antimicrobial property and phytochemical study of ginger found in local área of Punjab, Pakistan. International Current Pharmaceutical Journal. 2015, 4(7):405-409.
- 3) Mohammed W., Othman N., Raja T., *et al* (2015). Evaluación Of Antibacterial Effects of Ginger Extract When Used as one component of the Root Canal Sealers, in vitro study. Tikrit Journal of Pharmaceutical. 2015, 8(2):123-129.
- 4) Maekawa L., Rossoni R., Cardoso J., *et al.* Different extracts of Zingiber officinale decrease enterococcus faecalis infection in Galleria mellonella. Brazilian Dental Journal. 2015, 26(2): 105-109.
- 5) Khadijah S., Safura A., Qamaruz J., *et al* (2015). The effect of Zingiber officinales Roscoe (Ginger) on Dentin Microhardness: An in vitro study. Journal af agricultural science. 2017, 9(13): 20-29.
- 6) Rodiyab A. Antibacterial activity of Zingiber officinale roscoe extract as a potential root canal irrigation solution against Enterococcus faecalis. Padjadjaran J Dent. 2018, 30(2):124-129.
- 7) Guanoluisa S. Efecto antimicrobiano del extracto, aceite esencial de jengibre (Zingiber officinale) sobre cepas de enterococcus faecalis: Estudio in vitro. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador – Quito; 2017.
- 8) Mohd-Said S, Kweh WW, Than CY *et al.* *In vitro* inhibitory and biofilm disruptive activities of ginger oil against *Enterococcus faecalis* [version 1; peer review: 1 approved with reservations] F1000Research 2018, 7:1859 (<https://doi.org/10.12688/f1000research.16851.1>)
- 9) Radwan I., Randa B. Hend A., *et al.* Evaluation of antimicrobial efficacy of four medicinal plants extracts used as root canal irrigant on Enterococcus faecalis: An in vitro study, International Dental Meedical Journal of Advanced Research. 2015, 1(2):1-8

- 10) Zamora R. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del aceite esencial de jengibre con el hipoclorito de sodio sobre el *Enterococcus faecalis*. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Universidad Nacional de Trujillo – Perú; 2017.
- 11) Uribe A. Actividad antibacteriana in vitro de los rizomas de *Zingiber aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas*. [Tesis para optar el grado de Químico Farmacéutico]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – Iquitos Perú; 2017.
- 12) Estrada E. Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico y aceite esencial del rizoma de *Zingiber officinale* “jengibre” en cepas de *Helicobacter pylori* in vitro. [Tesis para optar el grado de Químico Farmacéutico]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2017.
- 13) Ojeda M. Efecto antibacteriano in vitro de los extractos de *Allium sativum* y *Zingiber officinale* frente a *Staphylococcus aureus*. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Universidad Particular Cesar Vallejos – Perú; 2018.
- 14) Dávila E. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans*. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Universidad Nacional de Trujillo – Perú; 2018.
- 15) Ñahuis L. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico del *Zingiber officinale* (Kión) en cepas de *Escherichia coli*. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Universidad Inca Garcilazo de la Vega – Perú; 2018.
- 16) Salgado F. El jengibre (*Zingiber officinale*). *Revista Internacional de Acupuntura*. 2011 Octubre; 5(4).
- 17) Batista A. Caracterización de los Compuestos Pungentes en la Tintura de Jengibre al 50%. 2003; 8(3).
- 18) Duque MA. El Aroma Frutal de Colombia Bogotá: Unibiblos; 2005.
- 19) Fonnegra R JS. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Universidad de Antioquia. 2007.
- 20) Obando QY. Elaboración con limoncillo de un producto soluble a base de jengibre saborizada. In ; 2009; Pererira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- 21) Berdonces J. Gran Enciclopedia de Plantas Medicinales Barcelona: Océano; 2010.

- 22)Chen JC, Huang LJ, Wu SL, Kuo SC, Ho TY, Hsiang CY. Ginger and Its Bioactive Component Inhibit Enterotoxigenic Escherichia coli Heat-Labile Enterotoxin-Induced Diarrhea in Mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007; 55(21).
- 23)Marx WM. Ginger (*Zingiber Officinale*) and chemotherapy-induced nausea and vomiting: a systematic literature review. *Nutr Rev*. 2013; p. 245-254.
- 24)Reyes C. Obtencion de Extractos de Jengibre (*Zingiber officinale*) Empleando CO2 Supercritico. 2011; 35(136).
- 25)Ribeiro O. Extracción y Caracterización del Aceite Esencial de Jengibre. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*. 2001; p. 38-42.
- 26)Vasquez O. Extracción y Caracterización de Aceite Esencial de Jengibre. *Revista Amazónica de Investigación*. 2001; p. 38-42.
- 27)Farmacia G. Jengibre, la increíble potencia curativa de las especias. [Internet]. Barcelona: Farmacia Germana; 2017. [Citado el 24 de febrero del 2017]. Disponible en: <https://www.farmaciegermana.com/blog/jengibre-la-increible-potencia-curativa-de-las-especias>
- 28)Grzanna R, Lindmark L, Frondoza C. Ginger - An Herbal Medicinal Product with Broad Anti - Inflammatory Actions. *Rev. J Meed Food*. [Internet]. 2005 Jul; 8(2): 125 – 132. [Citado el 13 de octubre del 2017]. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2005.8.1>
- 29)Breemen R, Tao Y, Li W. Cyclooxygenase - 2 inhibitors in ginger (*Zingiber officinale*). *Rev. Fitoterapia*. [Internet]. 2011 Ene; 82(1): 38 – 43. [Citado el 13 de octubre del 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3018740/>
- 30)Karuppiyah P, Rajaram S. Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and *Zingiber officinale* rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. *Rev. Asian Pac J Trop Biomed*. [Internet]. 2012 Ago; 2 (8): 597 – 601. [Citado el 15 de junio del 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3609356/>
- 31)Castillo R. Efecto in vitro antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (*Zingiber officinale*) frente a streptococcus mutans. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes – Ambato; 2018.

- 32) Estrela, C. *Ciencia Endodontica*. Sao Paulo: Mazon Hecht. 2005; 2(1):17-19.
- 33) Balandrano, F. (2007). Soluciones para irrigacion en endodoncia: Hipoclorito de sodio y clorexhidina. *Revista Cientifica Odontologica*. 2007, 3(1), 11-14.
- 34) Cohen, S., & Hargreaves, K. *Vias de la pulpa*. Barcelona-España: Mosby. 2011, 1(2):7-19.
- 35) Leonardo, M. *Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares principios tecnicos y biologicos*. Sao Paulo: Artes Medicas. 2005, 4(3):23-27.
- 36) Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la Investigación*. 6^{ta} ed. México: Mc-Graw-Hill; 2014.

ANEXOS

ANEXO 1: Carta de presentación

 **UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Pueblo Libre, 18 de noviembre de 2019

Mg. Blga. AQUJE DAPOZZO, CARMEN LUISA
Jefa del Laboratorio Central de la Universidad Alas Peruanas

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle a la egresada **HERNANDEZ PRINCIPE, GLORIA YOLANDA** con código **2007135047** de la Escuela Profesional de Estomatología Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: "COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL ZINGIBER OFFICINALE (JENGIBRE) AL 5% Y 20%, CON EL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25% SOBRE LA CEPA DE ENTEROCOCCOS FAECALIS (ATCC 29212) A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente


HELDER MYRIAM OCAMPO GUABLOCHE
DIRECTORA
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



ANEXO 2: Constancia de desarrollo de la Investigación

 **UAP UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Pueblo Libre, 18 de noviembre de 2019

Mg. Biga AQUIJE DAPOZZO, CARMEN LUISA
Jefa del Laboratorio Central de la Universidad Alas Peruanas

De mi consideración:

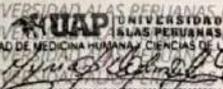
Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle a la egresada **HERNANDEZ PRINCIPE, GLORIA YOLANDA** con código **2007135047**, de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis)

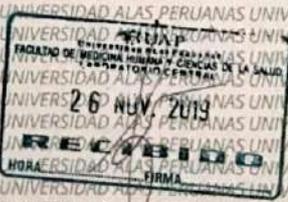
TÍTULO: "COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL ZINGIBER OFFICINALE (JENGIBRE) AL 5% Y 20%, CON EL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25% SOBRE LA CEPA DE ENTEROCOCCOS FAECALIS (ATCC 29212)"

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,


HELBER MYRIAM OCAMPO GUABLOCHE
DIRECTORA
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



ANEXO 3: Factura Electronica de la empresa GenLab

	Gen Lab del Perú S.A.C Jr. Capac Yupanqui N°. 2434 Lince - Lima - Perú Central Telefónica (51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501 Email : ventas@genlabperu.com Web Site : www.genlabperu.com	RUC N°:20501262260 FACTURA ELECTRONICA F001-004411
	Page 1 of 1	

Fecha emisión : 10/10/2019	Orden Compra: 19 / 038279
Fecha Vcto : 10/10/2019	Guía de Remisión : 0020033344
Cliente: UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A.	N° Pedido : 023432
Dirección: AV. SAN FELIPE NRO. 1109 JESUS MARIA - LIMA - LIMA - Peru	
Tipo Movimiento : VENTA LOCAL Anticipo: F002-000494	RUC: 20303063786
Lugar de destino : CALLE 7 NRO 256 - URB EL ALAMO - COMAS	

Código	Descripcion	Cant	U/M	Precio Unit.	Dcto	Sub-Total
H05267-A	KWIK-STIK Enterococcus faecalis derived from ATCC® 29212™	1	UND	337.7900	0.00	337.79

MONTO ES IGUAL A CERO. SOLES



Sub-Total	337.79
Anticipo	337.79
Op. Gravada S/	0.00
IGV 18%	0.00
Importe Total S/	0.00

Representacion Impresa de la Factura Electrónica
 Consulte : <http://cpe.genlabperu.com>

Observaciones de SUNAT : La FACTURA numero 20501262260-01-F001-004411, ha sido aceptada Despues de Vencido el plazo de cancelacion, se recargará el interes legal correspondiente. Sírvanse Realizar el Deposito Respectivo a las Sigüientes Ctas Bancarias: BCP Soles 193-1440607-0-84 BBVA Soles 0011-0139-0100024183-34

ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO



YO Gloria Yolanda Hernández Príncipe bachiller de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas quien realiza su tesis " Efecto antibacteriano del extracto etanólico e hipoclorito de sodio sobre la cepa de Enterococcus faecalis (ATCCC 29212)."

Para optar el título de Cirujano Dentista en la facultad de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas, bajo la asesoría del Mg Cd. Gamboa Eloy Alvarado, que para su desarrollo se requerirá cepa de Enterococcus faecalis (ATCC 29212). Para la obtención de cepa de Enterococcus faecalis (ATCC 29212), se solicitará a un laboratorio microbiológico especializado para la extracción del microorganismo dado que el aislamiento involucrará a un ser vivo, esta información será utilizada con fines académicos y de investigación científica.

.....

Laboratorio microbiológico

ANEXO N° 5: Instrumento de recolección de datos



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Ficha de recolección de datos para la investigación

EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO E HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE LA CEPA DE ENTEROCOCCOS FAECALIS (ATCCC 29212).

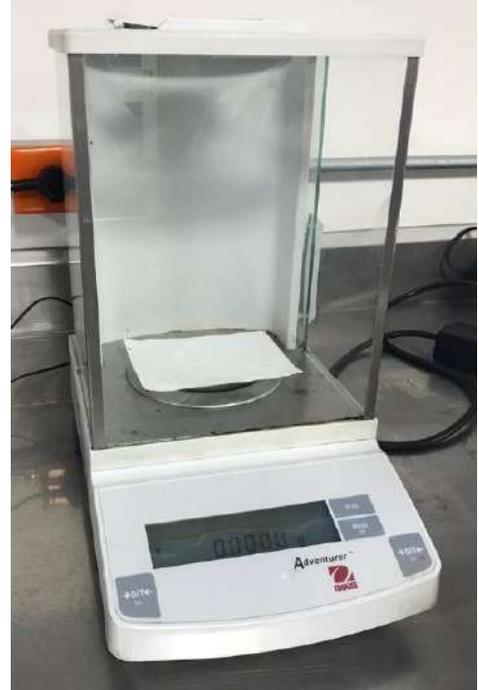
Susceptibilidad del extracto etanólico del Zingiber officinale (jengibre) al 50% y 75%, con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre enterococcus faecalis						
Concentración Escala de Duraffourd (mm)	Extracto etanólico		Extracto etanólico		Hipoclorito de sodio	
	50%		75%		5.25%	
Halo 1						
Halo 2						
Halo 3						
Halo 4						
Halo 5						
Halo 6						
Halo 7						
Halo 8						
Halo 9						
Halo 10						
Halo 11						
Halo 12						
Halo 13						
Halo 14						

Halo 14						
Halo 15						
Halo 16						
Halo 17						
Halo 18						

ZAMORA RODRIGUEZ LF. "Estudio Comparativo In Vitro del Efecto Antibacteriano Del Aceite Esencial De Jengibre Con El Hipoclorito De Sodio Sobre El Enterococcus Faecalis". Tesis para obtener el grado de Bachiller de Estomatología. Trujillo – Perú. 2017.

ANEXO 6: Fotografías

Fotografía de Materiales que se utilizaron



Balanzas de Precisión

Fuente: Laboratorio Microbiología de la UAP



Agar Baird Parker
Medio De Cultivo

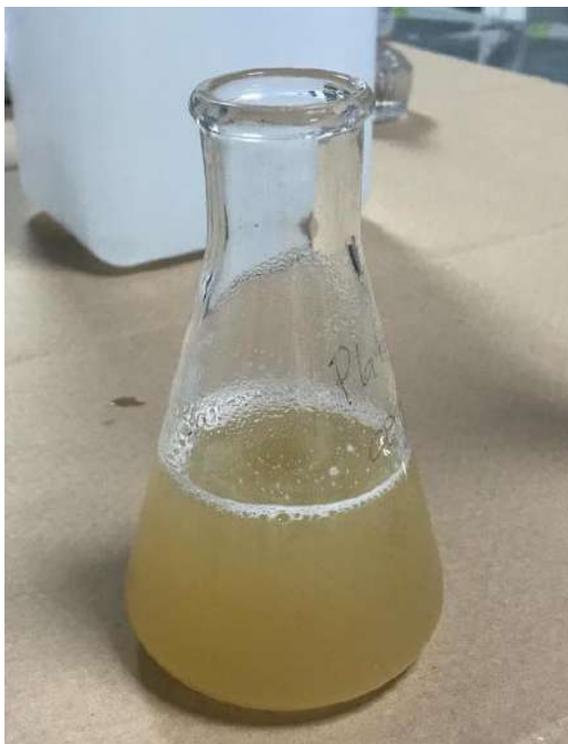


Mesa de trabajo con Materiales
Fuente: Laboratorio de la UAP

Fotografía 02: Se observa la preparación de los agares



Preparación de Muestras
Fuente: Laboratorio de la UAP

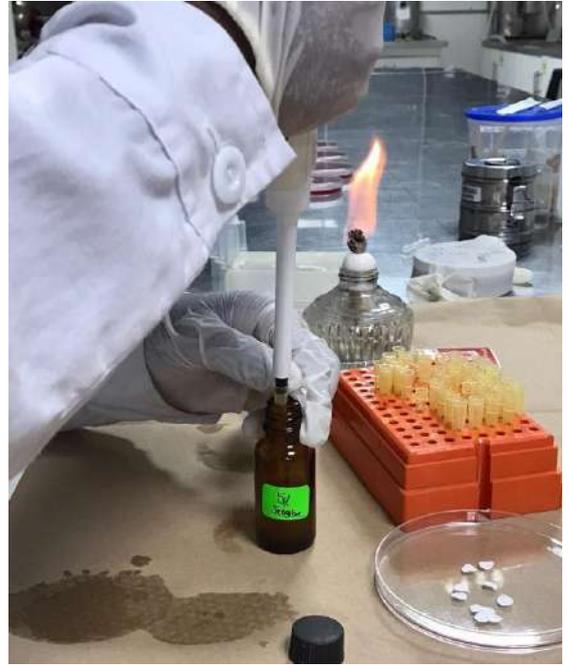


Preparación Agar Baird Parker



Enterococcus Faecalis ARCC 29212

Fotografía 03



Los discos de papel absorbible embebidos en extracto etanólico de jengibre al 50% y 75%



Los discos de papel absorbible

Fotografías 04

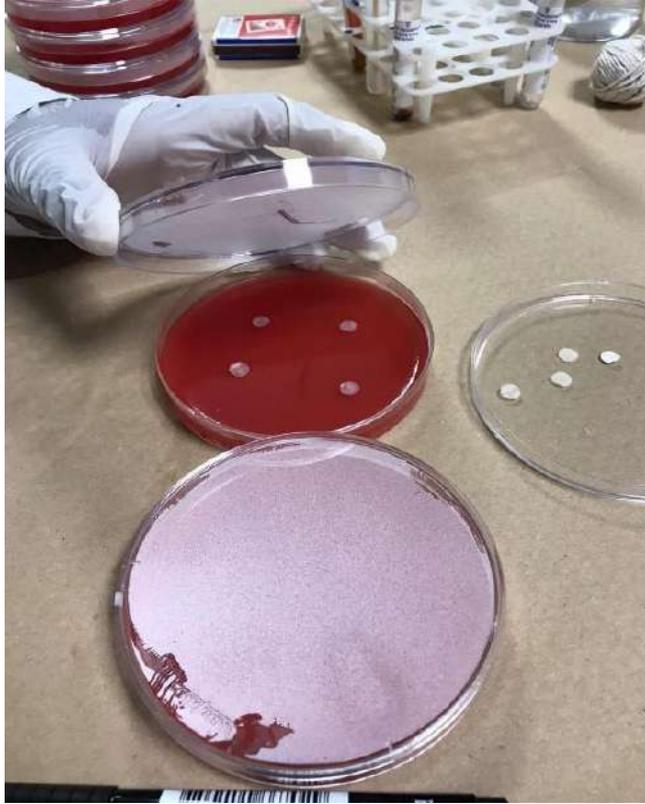


Siembra de la bacteria *Enterococcus Faecalis*



Preparación de los Medios de Cultivo

Fotografías 05

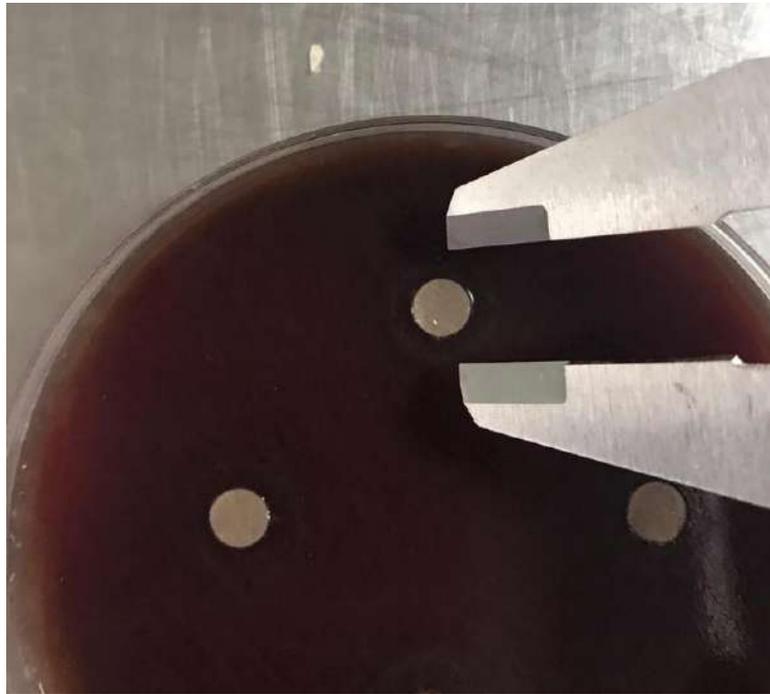


Se observa el método de difusión en disco absorbible en jengibre y en hipoclorito de sodio al 5.25%



Se observa el método de difusión en disco absorbible en jengibre y el NaClO al 5.25%

Fotografías 06



Efecto antibacteriano del extracto etanólico al 50%, 75%



Efecto antibacteriano del extracto etanólico al 75%

Fotografías 07



Efecto antibacteriano del extracto etanólico al 50%



Efecto antibacteriano del extracto etanólico al 75%

Fotografías 08



Efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 5.25%