



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**EFEECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL
EXTRACTO ETANÓLICO DE *ZINGIBER OFFICINALE*
(KION) FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE
CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175*,
TRUJILLO, AÑO 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORA:

ORBEGOSO GONZALES, BRENDA ANTUANNETH

ORCID: 0000-0001-5030-5142

ASESOR:

REYES VARGAS, AUGUSTO ENRIQUE

ORCID: 0000-0001-5360-4981

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

**EFEECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL
EXTRACTO ETANÓLICO DE *ZINGIBER OFFICINALE*
(KION) FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE
CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* ATCC 25175,
TRUJILLO, AÑO 2019**

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Orbegoso Gonzales, Brenda Antuanneth

ORCID: 0000-0001-5030-5142

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pre grado, Chimbote,
Perú

ASESOR

Reyes Vargas, Augusto Enrique

ORCID: 0000-0001-5360-4981

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la Salud,
Escuela Profesional de Odontología, Chimbote, Perú

JURADOS

San Miguel Arce, Adolfo Rafael.

0000-0002-3451-4195

Canchis Manrique, Walter Enrique.

0000-0002-0140-8548

Zelada Silva, Wilson Nicolás.

0000-0002-6002-7796

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. SAN MIGUEL ARCE, ADOLFO RAFAEL.

Presidente

Mgtr. CANCHIS MANRIQUE, WALTER ENRIQUE.

Miembro

Mgtr. ZELADA SILVA, WILSON NICOLÁS.

Miembro

Mgtr. REYES VARGAS, AUGUSTO ENRIQUE.

Asesor

4. Agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

*A la Dra. Manuela Natividad Lujan Velásquez,
docente de Microbiología de la Universidad
Nacional de Trujillo, por su total generosidad y
apoyo de accederme el ingreso al laboratorio y
permitirme llevar a cabo mi investigación.*

*A nuestra querida Escuela de Odontología de
la Universidad Católica los Ángeles de
Chimbote, por haberme acogido en estos casi 6
años de estudios, brindándome una formación
integral, así como experiencias inolvidables.*

*Y también, a cada uno de mis docentes, cuyas
lecciones y exigencias contribuyeron con mi
formación académica.*

Dedicatoria

*La presente investigación está dedicado a mis padres, **Alexander y Guvisa**, por ser ejemplo a seguir y por su constante apoyo y palabras de incentivo que me fortalecieron durante toda mi carrera universitaria y vida personal, que siempre estuvieron presentes en todo momento.*

*A mis hermanas, **Jennifer y Johanna**, por su gran amor, comprensión y paciencia en todo momento durante mi formación académica.*

5. Resumen y abstract

Resumen

La investigación tiene por **objetivo** determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Trujillo, año 2019. **Metodología:** de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal, analítico no descriptivo; de nivel explicativo y diseño cuasi experimental de grupos en paralelo. La **muestra** estuvo conformada por 34 repeticiones divididos en dos grupos experimentales: 17 para *Zingiber officinale* y 17 repeticiones clorhexidina al 2%, ambas sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, ambas sobre cepas de *Streptococcus Mutans*. **Instrumento:** Se utilizó una ficha de recolección de datos. **Resultados:** El efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* fue de un halo medio de 17,435mm. El efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* fue de un halo medio de 26,024mm. Al comparar el efecto antibacteriano “in vitro”, la clorhexidina al 2% presentó mayor efecto sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* frente al extracto etanólico de *Zingiber Officinale*. La prueba estadística U de Mann-Whitney mostró una significancia $p=0,000$ lo que permitió aceptar la hipótesis de investigación. **Conclusión:** Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* ($p=0,000$).

Palabras clave: clorhexidina, efecto antibacteriano, *Streptococcus Mutans*, *Zingiber officinale*.

Abstract

The **objective** of the research is to determine the “in vitro” antibacterial effect of the ethanolic extract of *Zingiber officinale* (Kion) against 2% chlorhexidine on strains of *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Trujillo, of year 2019.

Methodology: quantitative, experimental, prospective, transversal, non-descriptive analytical; of explanatory level and experimental design of groups in parallel. The sample consisted of a total of 34 repetitions for both experimental group: Group A: 17 repetitions for the Zingiber Officinale extract. Group B: 17 repetitions for 2% chlorhexidine, both on *Streptococcus Mutans* strains.

Instrument: A data collection form was used. **Results:** The antibacterial effect in vitro of the ethanolic extract of Zingiber Officinale (Kion) at 70% on strains of *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 was a mean halo of 17,435mm. The in vitro antibacterial effect of 2% Chlorhexidine on *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 strains was a mean halo of 26.024mm. When comparing the antibacterial effect "in vitro", chlorhexidine 2% had a greater effect on strains of *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 compared to the ethanolic extract of Zingiber Officinale. The Mann-Whitney U statistical test showed a significance $p = 0.000$ which allowed us to accept the research hypothesis. **Conclusion:** There is an in vitro antibacterial effect of the ethanolic extract of *Zingiber Officinale* (Kion) against 2% Chlorhexidine on strains of *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 ($p=0.000$).

Keywords: chlorhexidine, antibacterial effect, *Streptococcus Mutans*, *Zingiber officinale*

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Agradecimiento y dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de tablas y gráficos	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	14
2.2.1. Jengibre	14
2.2.2. Habidad y distribución	15
2.2.3. Taxonomía.....	15
2.2.4. Propiedades terapéuticas	16
2.2.5. Uso medicinal.....	16
2.2.6. Componentes químicos	18
2.2.7. Gluconato de clorhexidina	19
2.2.8. Mecanismo de acción.....	19
2.2.9. Indicaciones y dosificación	20
2.2.10. Uso odontológico	21
2.2.11. Medicina natural en odontología.....	21
2.2.12. Streptococcus Mutans	22
2.2.13. Clasificación científica.....	23
2.2.14. Etiología	23

III. Hipótesis	25
IV. Metodología	26
4.1 Diseño de la investigación	26
4.2 Población y muestra	28
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores	30
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
4.5 Plan de análisis.....	36
4.6 Matriz de consistencia.....	38
4.7 Principios éticos.	39
V. Resultados	40
5.1. Resultados:	40
5.2. Análisis de resultados	45
VI. Conclusiones	49
Aspectos complementarios	50
Referencias bibliográficas:	51
ANEXOS	57

7. Índice de tablas y gráficos

Índice de tablas

Tabla 1.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, año 2019	40
Tabla 2.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) al 70% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175.....	42
Tabla 3.- Efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175	43
Tabla 4.- Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175	44

Índice de gráficos

Gráfico 1.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, año 2019	41
Gráfico 2.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) al 70% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175.....	42
Gráfico 3.- Efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175.....	43
Gráfico 4.- Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175	44

I. Introducción

Las plantas medicinales en general han sido una de las mejores opciones desde el inicio de la historia para el tratamiento de diversas enfermedades y por ello se ha preservado la salud en forma natural. Durante mucho tiempo las plantas medicinales fueron el principal y único recurso que disponían los médicos, evitando de esta manera el uso de sustancias químicas y tóxicas. (1)

Actualmente los productos naturales son una fuente importante de nuevos medicamentos y su uso como una medicina alternativa para el tratamiento de diversas enfermedades se ha aumentado en las últimas décadas. (2)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), evidencio que el 99 % de los niños y adultos de la población presentan caries dental, por lo tanto, esto lo convierte en una de las enfermedades con mayor incidencia en el mundo. Por ello en el campo de la odontología se viene utilizando e innovando diversos tipos de tratamientos para la prevención de la eliminación de caries dental. Ya que actualmente existen una gran variedad de productos pero que en su mayoría poseen ingredientes nocivos para la salud. El kion presenta innumerables propiedades benéficas, pero muy poco se conoce su aporte a la odontología ya que mayormente se le da otros usos. (1)

El tratamiento preventivo de la caries dental radica en una buena higiene oral, para la cual existen una gran variedad de productos como dentífricos y enjuagues bucales pero que en su mayoría poseen ingredientes nocivos para la salud. La alternativa de terapias coadyuvantes como la medicina natural, en la utilización de jengibre es de gran interés ya que poseen propiedades benéficas con el fin de tener

como objetivo principal el prevenir la caries dental, de una forma natural por el poder antimicrobiano que esta posee. (3)

El estudio de los productos naturales con propiedad antibacteriana es actualmente un campo de investigación que genera un gran interés debido a que sus propiedades pueden mostrar menos efectos adversos. A diferencia de la gran mayoría de productos orales con componentes químicos en forma de enjuagues y pastas dentales o desinfectantes de cavidades utilizados en odontología que pueden generar efectos secundarios y resistencia bacteriana, y es que no se conoce mucho acerca de alternativas a base de aceites naturales o extractos que puedan ser usadas como agente antibacteriano. (4)

A nivel Latinoamérica, Dávila E. (Ecuador, 2018) observó el efecto antibacteriano del extracto alcohólico y aceite esencial de Jengibre en concentraciones de 100%, 70%, 50% y 25%, en el cual halló que el extracto alcohólico a base de etanol en mayor concentración es más efectivo, que el aceite esencial a base de éter hexano. (3)

A nivel nacional, Zamora L. (Trujillo, 2018) en su estudio observó que la cepa de *Enterococcus faecalis* presenta una sensibilidad limite al 5% de aceite esencial de jengibre, siendo sumamente sensible, en un 20% del aceite esencial de jengibre como al 5.25% del hipoclorito de sodio, concluyó que ambas sustancias muestran un efecto antibacteriano y bactericida. (4)

Por lo anteriormente mencionado se realizó la investigación que planteó el siguiente enunciado del problema: ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2%

sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019? Y como objetivo general: Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019. Y los objetivos específicos fueron: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. Evaluar el efecto antibacteriano in vitro clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*.

La justificación de la investigación está enfocada en determinar la efectividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, la misma que servirá como precedente para futuros investigadores y a la vez poder emplearlos como productos antibacterianos.

El marco metodológico planteó el tipo de investigación de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal, analítico no descriptivo; de nivel explicativo y diseño cuasi experimental de grupos en paralelo; estuvo conformada por 34 repeticiones divididos en dos grupos experimentales: 17 para *Zingiber Officinale* y 17 repeticiones para clorhexidina al 2% ambas sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, ambas sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, determinadas por muestreo no probabilístico por conveniencia. Mediante la prueba Shapiro-Wilk ($p=0,000$) se corroboró que los datos provienen de una distribución no normal, por lo que se utilizó prueba no paramétrica para la

contrastación de hipótesis. Los resultados mostraron que el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* fue de un halo medio de 17,435mm; y de la Clorhexidina al 2% fue 26,024mm. Al comparar el efecto antibacteriano in vitro, la clorhexidina al 2% presentó mayor efecto frente al extracto etanólico de *Zingiber Officinale* sobre el sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. La prueba No Paramétrica U de Mann-Whitney ($p=0,000$) logró determinar que existe efecto antibacteriano in vitro sobre sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*.

La investigación consta de tres apartados principales, inicialmente se desarrolló la introducción que incluye la problemática y el enunciado del problema, el objetivo general y específicos; la justificación; la revisión de la literatura que abarca los antecedentes y las bases teóricas; la hipótesis.

Luego se expone la metodología donde se describe el tipo, nivel y diseño de investigación, la población y muestra, la operacionalización de variables e indicadores; la técnica e instrumento de recolección de datos, el plan de análisis, la matriz de consistencia y los principios éticos.

Finalmente los resultados, expresados mediante tablas y gráficos con su debida interpretación; el análisis de resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Internacionales

Castillo B. (Ambato, 2018). “Efecto in vitro antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (*Zingiber Officinale*) frente a *Streptococcus Mutans*”. **Objetivo:** Determinar la actividad antimicrobiana in vitro de *Streptococcus Mutans*, mediante el uso de aceite esencial y extracto etanólico de Jengibre (*Zingiber Officinale*). **Tipo de estudio:** experimental. **Población/ muestra:** cepas de *Streptococcus Mutans* y diluciones 25%, 50%,75% y 100% del aceite esencial y extracto etanólico de jengibre. **Método:** el procedimiento de dilución de cultivo para la realización de la siembra en estría. **Resultado:** se evidenció que los halos de inhibición promedio fueron a las diluciones 25% (6,33), 50% (8), 75% (9,67), 100% (11,67) en el extracto etanólico del jengibre, demostrando un valor de $P = 0,001$ en el aceite esencial y en extracto etanólico un valor de $P = 0,0001$. **Conclusión:** se mostró que el extracto etanólico de *Zingiber Officinale* tiene efecto antimicrobiano frente *Streptococcus Mutans*, al igual que el aceite esencial siendo su mayor efecto inhibitorio in vitro al 100%, determinando que ambos solventes presentan actividad antimicrobiana. (5)

Dávila E. (Ecuador, 2018). “Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber Officinale* sobre el *Streptococcus Mutans* CEPA ATCC 25175”. **Objetivo:** evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber Officinale* jengibre

sobre el *Streptococcus Mutans*. **Tipo de estudio:** experimental. **Población/ Muestra:** Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, grupos de diluciones al 25%, 50%, 70% y 100% de extracto y aceite esencial. **Método:** se realizó la técnica de difusión por discos o método Kirby-Bauer, el cual permite determinar la sensibilidad de la bacteria *Streptococcus Mutans*, el cual fue inoculado en varias placas de agar Mitis Salivarius y sobre estas colocamos los discos de (EA) y (AE), se usó la clorhexidina al 0,12% como control positivo y dimetil sulfoxido (DMSO) como control negativo. Se incubaron las placas durante 48 horas. **Resultado:** se obtuvo como resultado que la medición de los halos de inhibición del extracto alcohólico y aceite esencial, demostraron que las dos sustancias naturales tienen efecto antibacterial sobre la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, el control positivo de clorhexidina al 0,12% presentó un halo inhibitorio de 15.1mm, comparándose a la concentración del 50% de extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale* que alcanzo un halo inhibitorio de 15.6mm. Determinando así que el extracto alcohólico a base de etanol, al 100% en concentración es más efectivo obteniendo el mayor halo inhibitorio de 20 mm, que el aceite esencial a base de éter hexano a nivel antibacterial. **Conclusión:** Se determinó que el aceite esencial de *Zingiber officinale* presenta menor efecto inhibitor sobre el crecimiento in vitro del *Streptococcus mutans*, que el extracto puesto que la máxima concentración que tuvo el aceite es de 18.7 mm mientras que el del extracto fue de 19.8 mm. (3)

Navarro D. (Quito, 2017). “Desarrollo de un enjuague bucal profiláctico en base a aceite esencial de *Zingiber Officinale* con actividad frente a

Streptococcus Mutans”. **Objetivo:** Desarrollar un enjuague bucal profiláctico en base a aceite esencial de *Zingiber Officinale* con actividad frente a *Streptococcus Mutans*. **Tipo de estudio:** Experimental. **Población/ Muestra:** Formulación del enjuague bucal. **Método:** se realizó 10 diluciones seriadas, con un factor de dilución igual a 2, a partir de 1 ml de aceite esencial al cual se le agregó 1 ml del medio de cultivo con Tween 20. Luego a la serie de diluciones elaboradas se les agregó 1 ml de inóculo estandarizado, generando otra dilución, y se homogenizó la mezcla empleando un vórtex. Los tubos se incubaron en anaerobiosis a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 48 horas antes de leer la CIM. **Resultados:** La muestra natural no corrobora ninguna acción antibacteriana en las repeticiones, lo que indica que la bacteria no presenta sensibilidad a este. **Conclusión:** El enjuague bucal a base de aceite esencial no mostro un efecto superior que el producto de clorhexidina al 0,04% frente a la bacteria de *Streptococcus mutans*. (6)

Herrera E. (Quito, 2017). “Efecto inhibitorio del extracto de noni y jengibre frente a *Cándida albicans* y *Streptococcus Mutans*”. **Objetivo:** evaluar y comparar la efectividad antimicrobiana de los extractos hidroalcohólicos de jengibre y noni al 0,62% y 2,5% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* y *Cándida albicans*. **Tipo de estudio:** Experimental. **Población/ Muestra:** Cepas de *Streptococcus Mutans* y *Cándida albicans*, muestreo no probabilístico por conveniencia. **Método:** Como método tuvo que realizar sembrados en un total de 24 cultivos en cajas Petri que fueron divididas en grupos de 12 para el *Streptococcus Mutans* y 12 para la *Cándida albicans*, en el cual para cada cultivo se colocó 5 discos de papel filtro, los 4 discos

impregnados con el antimicrobiano respectivo y con las diluciones de solución de jengibre y noni a dos concentraciones distintas cada una, luego estas fueron incubadas por 48 horas a 37°C. **Resultados:** Se recogieron estadísticamente con la prueba T-Student. **Conclusión:** Los dos extractos a las mismas concentraciones, se mostró que el Noni es mucho más eficiente presentando un efecto antimicrobiano mayor en relación con el extracto de jengibre esto en cuanto a cepas de *Streptococcus Mutans* y *Cándida albicans*. (7)

Guanoluisa S, Hidalgo P. (Ecuador, 2017). “Efecto antimicrobiano del extracto, aceite esencial de Jengibre (*Zingiber Officinale*) y el hipoclorito de sodio al 5, 25% sobre cepas de *Enterococcus Faecalis*”. **Objetivo:** Determinar la efectividad antimicrobiana del extracto, aceite esencial de Jengibre. **Tipo de estudio:** Experimental. **Población/ Muestra:** Cepas de *Streptococcus Mutans*, con un total de 42 muestras. **Método:** realizaron la división de tres grupos de 14 muestras cada una en cajas Petri y para la obtención del extracto se realizó el método hidroalcohólico mientras que el aceite fue obtenido por el método de hidrodestilación ambos a concentraciones del 4%, 5,25% y 15%, luego procedieron a sembrar el microorganismo en 42 cajas Petri de agar sangre, consecutivamente colocaron discos de papel filtro embebidos de las diferentes sustancias, las cajas Petri fueron incubadas por 24 horas a 37°C. **Resultados:** Se recogieron en tablas pre-elaboradas para ser estudiadas por pruebas estadísticas no paramétricas. Aplicando el test de Kruskal-Wallis. **Conclusión:** que el extracto y aceite esencial al 4% y 5,25% mostro un efecto nulo sobre la bacteria, mientras tanto el aceite esencial al 15% si presento un efecto sobre el microorganismo, demostrando que el extracto al 15% tiene un

efecto antimicrobiano similar al hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de *Enterococcus Faecalis*. (8)

Madrigal E, Rojas N, Romero R. (Costa Rica, 2016). “Aceites esenciales con acción antimicrobiana para la elaboración de *Zingiber Officinale* desinfectantes de cavidades a partir de (jengibre) y *Piper Nigrum* (pimienta negra)”. **Objetivo:** Evaluar el potencial antibacteriano del aceite esencial del jengibre y pimienta negra como posibles alternativas para la desinfección de las preparaciones cavitarias dentales contra *S. Mutans*. **Tipo de estudio:** Experimental. **Población/Muestra:** Cepas de *Streptococcus Mutans* **Método:** Se utilizó una muestra del extracto y aceite esencial, mediante los métodos de maceración y destilación atmosférica por arrastre de vapor; y se dividió en tres diferentes concentraciones, una pura, al 50% y 25%. Se ubicaron en una placa Petri con agar sangre que contenía un cultivo de *S. Mutans ATCC, cepa 35688*. Además, se utilizó como muestra de control al gluconato de clorhexidina al 2% . Y se encubo a 35°C, durante 48 horas con dióxido de carbono al 5% para después observar la alícuota de 40uL, 20uL y 10uL. **Resultados:** el aceite esencial de jengibre presento un halo inhibitorio de 12,5mm puro, de 9,5mm al 50% y 9mm al 25%. **Conclusión:** El aceite esencial de jengibre mostro un alto potencial antibacteriano contra *S. Mutans*, por lo tanto, podría ser utilizado como alternativa para la desinfección de cavidades, a diferencia del extracto de pimienta negra quien no mostro efecto antimicrobiano. (9)

Pava T. (Bogotá, 2016). “Actividad antimicrobiana de extractos de *Allium Sativum* y *Zingiber Officinale*, sobre microorganismos de importancia en cavidad oral”. **Objetivo:** Determinar la actividad antimicrobiana de extractos

de *Allium Sativum* y *Zingiber Officinale*, sobre microorganismos de importancia en cavidad oral. **Tipo de estudio:** experimental. **Población/ Muestra:** *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis* y *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, muestra no probabilística por conveniencia. **Método:** Se sometió las especies a extracción por separado con etano y agua desionizada mediante la técnica de maceración en frío. Se tomaron de 3 a 5 colonias de bacterias morfológicamente idénticas del agar donde estaban sembrados cada microorganismo, se tomó un tubo de ensayo de 100 ml a este se le añadieron 4 ml de solución salina en el caso de bacterias Grampositivas y caldo BHI para bacterias gram- negativas, se mezcló la bacteria por agitación con ayuda del aza y se acoplo la turbidez a la escala de McFarland, realizándose la lectura de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas. Resultados: El extracto acuoso de *Allium Sativum*, en el cual se evidencio formación de halos de inhibición en *E. coli*, *E. Faecalis* y *S. Mutans*, sin embargo, a mayor tiempo de exposición del extracto a los microorganismos, mayor es la medida de los halos de inhibición. **Conclusión:** Que el extracto etanólico de *Allium Sativum* y *Zingiber Officinale* mostro acción antimicrobiana sobre *Porphyromona Gingivalis* a una concentración de 280 mg/ml. Sin embargo, la mayor inhibición sobre *Porphyromona Gingivalis* se dio por parte del extracto acuoso de *Allium Sativum* obtenido en la metodología 1 a una concentración de 280 mg/ y sobre *Staphylococcus Aureus* el extracto acuoso de *Allium Sativum* a una concentración de 150 mg/ml obtenido de la metodología 2. (10)

NACIONAL

Cruz A. (Piura, 2018), “Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Salvia Officinale* sobre *Streptococcus Mutans ATCC 25175*”. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Salvia Officinale* sobre *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. **Tipo de estudio:** experimental. **Población/Muestra:** Cepas de *Streptococcus Mutans*, la muestra constituida por 10 mL de una suspensión bacteriana a una concentración de 1.5×10^8 UFC/mL del cultivo **Método:** se utilizaron el método de difusión en disco y de microdilución, se realizó la medición de los halos de inhibición y se reportó en milímetros. **Resultados:** la concentración mínima inhibitoria (CMI) fue 800 µg/mL, mientras que la CMB fue 700 µg/mL. Se demostró que el extracto total de *Zingiber officinale* tiene efecto antibacteriano in vitro estadísticamente significativo sobre *S. Mutans ATCC 25175*. El efecto antibacteriano demostrado se fundamenta en la presencia de triterpenos, fenoles, taninos, flavonoides, presentes en el extracto total de *Zingiber Officinale* y que bibliográficamente se sabe tienen efecto antibacteriano porque actúan en diferentes puntos de la bacteria impidiendo su desarrollo y reproducción. **Conclusión:** el extracto alcohólico de *Zingiber Officinale* presenta efecto antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus Mutans ATCC 25175* y dicho efecto es estadísticamente significativo respecto al control positivo con Gluconato de clorhexidina al 0,12%. (11)

Zamora L. (Trujillo, 2017). “Efecto antibacteriano del aceite esencial del jengibre con el hipoclorito de sodio sobre el *Enterococcus Faecalis*”. **Objetivo:** Determinar la actividad antibacteriana del aceite esencial del jengibre con el hipoclorito de sodio sobre el *Enterococcus Faecalis*. **Tipo de**

estudio: experimental. **Población/ Muestra:** Cepas de *Enterococcus Faecalis*, muestra conformada por 10 placas Petri para cada grupo de estudio. **Método:** realizo la prueba de susceptibilidad, utilizando el método de difusión en discos. Se empleó también el método de dilución en tubos, ensayando concentraciones de 5% y 20% de aceite esencial de jengibre y 5,25% de hipoclorito de sodio, a los cuales agrego el inóculo de *Enterococcus Faecalis*. **Resultados:** Al realizarse la lectura se observó que la cepa de *Enterococcus Faecalis* presenta una sensibilidad límite al 5% de aceite esencial de jengibre, siendo sumamente sensible, en un 20% del aceite esencial de jengibre como al 5.25% del hipoclorito de sodio. **Conclusión:** Que el aceite esencial de jengibre al igual que el hipoclorito mostró un efecto antibacteriano y bactericida similar sobre el crecimiento de la cepa *Entorococcus Faecalis*. (4)

Uribe A. (Iquitos, 2017). “Actividad antimicrobiana in vitro de los rizomas de *Zingiber Officinale* (jengibre) frente a *Spectrococcus Mutans*, *Escherichia Coli*, y *Pseudomon a aeruginosa*”. **Objetivo:** Evaluar la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de los rizomas de *Zingiber officinale*, por el método de macrodilucion y difusion en agar frente a *Spectrococcus mutans*, *Escherichia coli*, y *Pseudomona aeruginosa*. **Tipo de estudio:** experimental, longitudinal, prospectivo. **Población/ Muestra:** *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27833, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 **Método:** Como control positivo se usó Gentamicina y como control negativo una solución de etanol/agua a concentración 1:1. **Resultados:** Los resultados demuestran que con el método de difusión en agar, el extracto etanólico de *Zingiber officinale* procedente de

Iquitos y Lamas, no presentaron actividad antibacteriana frente a *E. coli* y *P. aeruginosa* a concentraciones de 12mg y 6mg, por no evidenciarse el halo de inhibición; frente a *Spectrococcus mutans*; la muestra procedente de Lamas presentó un halo de inhibición de $9,3 \pm 0,6$ mm y $8,7 \pm 1,2$ mm a la concentración de 12mg/ml y 6mg/ml respectivamente, mientras que para el extracto etanólico de Iquitos, a concentración 12mg/ml tuvo un halo de inhibición $10,7 \pm 1,2$ y a concentración 6mg/ml presento un halo $9,0 \pm 1,0$. Mediante el método de macrodilución, el extracto procedente de Lamas demostró ser poco activo frente a *S. aureus* (CMI: 8mg/ml) mientras que para *E. coli* y *P. aeruginosa* demostró ser inactivo. El extracto Etanolico procedente de Iquitos frente a *Spectrococcus mutans* (CMI: 16mg/ml) demostró ser inactivo.

Conclusión: el extracto etanólico de *Zingiber officinale*, no presenta actividad antibacteriana a las concentraciones de 6 y 12mg/ml. (12)

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Jengibre

El jengibre es una planta que es usado ampliamente en la medicina natural en la india y china para tratar dolores de cabeza, náuseas, fiebre, dolor de garganta entre otros. Es originario de Asia tropical, cerca de las regiones costeras de la India y China, esta planta es utilizada desde muchos años atrás en la preparación de alimentos y también como efectos medicinales. Es una planta herbácea que posee rizomas, nudosos y tuberoso que están enterrados en la tierra y que tiene un color grisáceo. Tiene sabor picante y olor aromático muy intenso, en el cual es ampliamente utilizado en la medicina para tratar diversas dolencias. (13)

Además de ser un condimento muy apreciado, el jengibre (*Zingiber officinale roscoe*) ha sido utilizado con propósitos curativos desde hace miles de años. En la medicina ayurvédica de la India y en la medicina China, el jengibre ocupa un lugar muy importante. (14)

Es un tubérculo articulado, en forma de mano, al cual se le da el nombre de rizoma. Parte esencial de la planta, de un olor fuerte aromático; sabor agrio, picante. Su uso es común en caso de cólicos y flatulencias. Presenta propiedad antiulcerosa, antiespasmódica, protector hepático, antitusiva, expectorante y laxante. Además de los compuestos volátiles que aportan el olor típico de este rizoma, existe un grupo de compuestos no volátiles que aportan su pungencia y propiedades farmacológicas importantes. (14)

2.2.2. **Habitad y distribución**

El jengibre, es originario de las zonas tropicales del sureste asiático, exactamente del área Indomalaya al sur de Asia. Naturalizada en Jamaica, África, en las Indias occidentales, México y en la Florida. La cultura hindú y China lo han utilizado por milenios como un alivante digestivo.

(15)

Requiere de un clima tropical húmedo, con una temperatura superior a los 30° C, humedad de 80% a 95%, y una altitud de 0 a 1500 m.s.n.m. Así pues, el Perú con su gran riqueza natural cuenta con una serie de microclimas, aptos para el desarrollo de esta especie y se cultiva principalmente en la selva central en los departamentos de Junín y Huánuco. (15)

2.2.3. **Taxonomía (16)**

- **Reino:** vegetal.
- **Clase:** Angiospermas.
- **Subclase:** Monocotiledóneas.
- **Orden:** Escitamíneas.
- **Familia:** *Zingiberaceae*.
- **Género:** *Zingiber*.
- **Especie:** *officinale*.

- **Variedad:** Roscoe.
- **Nombre científico:** *Zingiber officinale roscoe*.
- **Nombre común:** Jengibre, Kion, *Zingiber*, Ajengibre. (16)

2.2.4. Propiedades terapéuticas

La planta de Jengibre posee gran variedad de propiedades terapéuticas como antiinflamatorio gracias a los gingeroles que son potentes inhibidores de la cascada del ácido araquidónico tanto por la vía de la ciclooxigenasa como la lipoxigenasa. (17,18)

2.2.5. Uso medicinal

- **Antihemorrágicos**

En odontología la utilización de enjuagues bucales a base de productos naturales a base de *Zingiber Officinale* poseen el efecto de disminución de hemorragias en dientes de pacientes que son intervenidos en cirugías periodontales menores. (8)

- **Analgésicos**

Estudio demuestra que los rizomas del producto natural de jengibre por la gran cantidad de gingeroles y shogaols muestran efectos analgésicos en el tratamiento de las patologías orales. (13)

- **Irrigantes endodónticos**

En un estudio in vitro que se realizó mediante de una preparación

mecánica en el cual se utilizó un 20% extracto de glicólico de jengibre como irrigante, arrojando como resultado la disminución significativa de *Echerichia coli*, *Enterecoccus faecalis* y la eliminación de *Cándida albicans* un 79,16%; como conclusión tuvo que a partir del 10% el jengibre presenta buenos consecuencias frente a *Cándida*. (13)

- **Antimicrobianos**

Un estudio recientemente ha confirmado la actividad antimicrobiana del aceite esencial de jengibre frente a *S. aureus* presentó actividad frente a aislados de: *Streptococcus pyogenes*, *S. viridans*, *C. pseudodiphtheriticum* a, esto quiere decir que hubo efectividad en la dicha investigación. Además, muchos estudios confirman que la propiedad terapéutica antimicrobiana del *Zingiber officinale*, se debe específicamente por la presencia de terpenos que son los compuestos fenólicos no volátiles (shogaol, gingerol), y también tiene otros componentes propios del aceite esencial aislados especialmente de la raíz de jengibre. (4,19)

- **Antiinflamatorio**

En esta propiedad terapéutica actúa específicamente disminuyendo la síntesis de prostaglandinas a través de la inhibición de las vías de ciclooxigenasas 1 y 2. Asimismo disminuye la elaboración de leucotrienos por la inhibición de la lipoxigenasa 5. Recientemente en un estudio obtuvo disminución

del dolor articular en un grupo conformado por 7 pacientes con dicha enfermedad, e incluso teniendo una mejora en el movimiento. También, muchos estudios confirman que el consumo del té de Jengibre es un remedio popular casero utilizado en muchos países para tratar los resfriados y aliviar los dolores del periodo menstrual en las mujeres. (19)

▪ **Antioxidante**

Es posible que, debido a la presencia de compuestos de la familia de los gingeroles, monoterpenoides y de los diarilheptanoides, el Jengibre tenga una gran capacidad de captar sustancias oxidantes. Además, los extractos de estas sustancias demostraron ser citoprotectoras en cultivos de hepatocitos. (4)

2.2.6. Componentes químicos

Los rizomas del jengibre presentan compuestos fenólicos volátiles y no volátiles como:

- Compuestos fenólicos volátiles, son aceites esenciales prevaleciendo el zingiberol lo que le hace que la planta tenga ese aroma característico, y dispone del 1-3% del peso del jengibre.
 - Compuestos fenólicos no volátiles o también conocidas como sustancias picantes: Gingeroles, shogaols, paradols, zingerones.
- (20)

Los gingeroles y shogaols son los componentes activos y se les atribuye

la mayor actividad farmacológica del jengibre. El olor característico y el sabor jengibre son causados por la mezcla de zingerone, shogaols y gingerol. (20)

Además, se ha confirmado que el aceite de jengibre no es tóxico, en un estudio se determinó que para ratas machos y hembras después de administrarles oralmente subcrónicas de hasta 500 mg/kg por día, no presento ningún efecto adverso. (21)

2.2.7. Gluconato de clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico diguanidina o biguanida que fue desarrollado aproximadamente en la década de los 40, debido a que representa que es uno de los desinfectantes más conocidos y aprobados, por ser eficaz. Dado que su espectro antimicrobiano alcanza a bacterias gram positivas y gram negativas. Por lo tanto, es uno de los antisépticos más empleados por el profesional de odontología.

Este colutorio es muy potente ya que se presenta en varias concentraciones, además posee un amplio espectro, baja toxicidad y tiene afinidad de adhesión a la mucosa. Sin embargo, la prescripción de su uso puede dejar un sabor desagradable en la boca, también está comprobado que el uso prolongado puede causar pigmentaciones en tejidos duros y blandos, pero son lesiones reversibles. (22)

2.2.8. Mecanismo de acción

Dentro de su mecanismo de acción de este antiséptico en el cual

desestabiliza cambios en la membrana de las células bacterianas y provoca daños. Se dice que cuando la concentración es muy baja se llega a perder elementos citoplasmáticos de bajo peso molecular, por otro lado, si la concentración es demasiado elevada esta determina la coagulación del citoplasma. Muchas veces el efecto producido depende del tipo de microorganismo. (23)

En sí la clorhexidina inhibe la capacidad de las bacterias de activar el metabolismo oxidativo de los neutrófilos paralizando la liberación por estos últimos de las enzimas que participan en el proceso inflamatorio. (23)

La clorhexidina presenta un amplio rango de microorganismos Gram + y Gram – presenta un espectro de actividad antimicrobiana. Los microbios cambian el grado de la clorhexidina en su sensibilidad. (21) Los Gram + presenta más sensibilidad que los Gram -, los estafilococos no son muy sensibles como los estreptococos. (24)

2.2.9. Indicaciones y dosificación

Este colutorio es comercializado por envase que presenta una medida de 15 ml, la dosis que mantiene en boca debe ser por 1 minuto y dos veces al día, por un período máximo de 14 días, y solo deber ser usado si fue prescrito por el profesional de odontología.

Se tiene que evitar el contacto con los oídos y los ojos. En caso contrario, enjuagar con mucha agua. Este colutorio no debe estar en la luz, se debe evitar temperaturas elevadas. (25)

2.2.10. Uso odontológico

- En cirugía bucal, pre-postquirúrgico para prevención de infecciones.
(26)
- Para la prevención de caries como tratamiento preventivo de higiene oral.
- Para irrigar en tratamientos radiculares.
- Para desinfectar cavidades previo a la obturación.
- Para lesiones de la mucosa, producidas por las prótesis mal adaptada.
(27)

2.2.11. Medicina natural en odontología

Hoy en día, la Medicina Natural y Tradicional se aplica de forma generalizada en los productos estomatológicos, acoplándose favorablemente a las posibilidades terapéuticas para la solución de diversos problemas de salud bucal, así como a los distintos padecimientos que están incluidos en los tratamientos odontológicos.
(28)

A pesar de que durante años atrás las diferentes culturas del mundo han hecho uso de los productos herbarios y naturales como parte del conjunto de la Medicina Natural y Tradicional, es por ello que los investigadores y profesionales ha generado su gran interés en este campo debido a la afirmación de que las plantas naturales poseen propiedades terapéuticas a

diferentes patologías relacionadas al campo de la odontología. Las plantas medicinales conservan su eficacia en los diferentes tratamientos en la odontología, su empleo establece un método eficaz, económico e inofensivo que generalmente puede producir analgesia, mejoría o curación de diversas patologías estomatológicas como las odontalgias, gingivitis, periodontitis, aftas bucales, la estomatitis, entre otras. El uso de las plantas medicinales en odontología se establece como una herramienta alternativa y acertada para el profesional, que permitirá lograr nuevas opciones en las investigaciones relacionadas con la Medicina Natural y Tradicional. (29)

Existen enjuagues naturales que se han vuelto de gran interés para ciertos tratamientos, donde existen varios estudios que demuestran la eficacia de principios activos de las plantas naturales como sus propiedades, sin embargo, no se conocen muy bien los aportes que estos puedan dar a nivel odontológico. (30)

2.2.12. Streptococcus Mutans

Un patógeno por vía oral asociada a la caries dental, coloniza diente superficies como biopelículas polimicrobianas, conocidos como placa dental. *Spectrococcus Mutans* expresa varios factores de virulencia que permiten el organismo de tolerar las fluctuaciones ambientales y para competir con otros microorganismos. El hábitat de esta bacteria es el ser humano para ser específico la cavidad oral el pH normal es de 7, esta bacteria la convierte en un pH de 4.2 formada en 24 horas, por la

producción de ácido láctico que tienen la capacidad de fermentar la glucosa, lactosa, rafinosa, manita (manitol), inulina produciendo ácidos. Formando grupos muy homogéneos confirmando la presencia en boca. (30)

Streptococcus Mutans es el principal responsable de la caries dental en todo el mundo mediante la acumulación de glucógeno, un polisacárido interno similar (IPS) que contribuye a cariogenicidad cuando los azúcares son excesivos.

2.2.13. Clasificación científica

- **Dominio** : Bacteria.
- **Filo** : Firmicutes.
- **Clase** : Bacilli.
- **Orden** : Lactobacillales.
- **Familia** : *Streptococcaceae*.
- **Género** : *Streptococcus*.
- **Especie** : *Streptococcus mutans*. (32)

El *Streptococcus Mutans*, patógeno primario de la caries dental, al predominar en la profundidad de la cavidad cariosa es uno de los responsables de la lesión inicial de la pulpa. (33)

2.2.14. Etiología

La caries es considerada una enfermedad multifactorial, dinámica, transmisible en el cual el *Streptococcus Mutans* tiene un papel importante. Hay evidencia que el contagio a niños en sus primeros años de vida por esta bacteria, se debe al contacto directo de madre a hijo (transmisión vertical) y el contagio por otros familiares se considera (transmisión horizontal). (34,35)

Se admira la capacidad de adherencia a la mucosa del *Streptococcus Mutans* a la mucosa en niños expuestos a factores de contagio produciéndose así caries apenas se logra la erupción. Una característica del *Spectrococcus Mutans* es la persistencia de colonización en boca de adultos, adolescentes y niños menores de 5 años conocido este fenómeno como (persistencia intraindividual) contribuyendo a esto los factores de virulencia. (35)

III. Hipótesis

Hipótesis de investigación:

- **H_i:** Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.

Hipótesis estadística:

- **H₀:** No existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.
- **H_a:** Si existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

Tipo de investigación

- Según el enfoque es: cuantitativo.
 - Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) Usa la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (36)
- Según la intervención del investigador es: experimental.
 - Supo J. (2014) Analiza el efecto producido por una o más variables independientes sobre una o varias dependientes. (37)
- Según la planificación de la toma de datos es: prospectivo.
 - Supo J. (2014) Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición. (37)
- Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio es: transversal.
 - Supo J. (2014) Todas las variables son medidas en una sola ocasión; por ello de realizar comparaciones, se trata de muestras independientes. (37)

- Según el número de variables de interés es: analítico no descriptivo.
 - Supo J. (2014). El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores. (37)

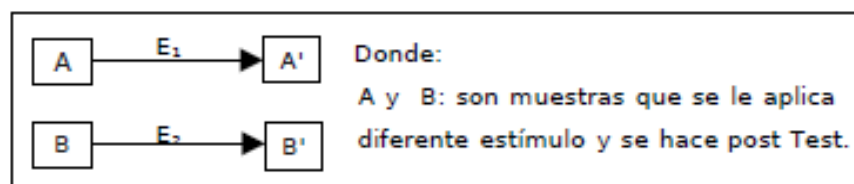
Nivel de investigación

- La presente investigación es de nivel: explicativo.
 - Supo J. (2014) Explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente. (37)

Diseño de investigación

- La investigación es de diseño: cuasi experimental de grupos en paralelo.
 - Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) Se toman grupos, luego a cada grupo se le dan un estímulo diferente y se hace un post test. (36)

➤ Esquema de investigación:



4.2 Población y muestra

Población de estudio

Estuvo conformada por cepas estándar de *Streptococcus mutans* y la concentración de la solución del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% y de clorhexidina al 2% que serán colocados en placas Petri Agar TSA, los cuales se ejecutaron en las instalaciones del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo, que cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Extracto etanólico de *Zingiber Officinale*.
- Cepa bacteriana estandarizada de *Streptococcus Mutans*.

Criterios de exclusión

- Cepas de *Streptococcus Mutans* mantenidas sin refrigeración previa a su activación.
- Siembras con medio de cultivo inapropiado.
- Cultivos con ingreso de oxígeno.
- Cultivos que perdieron su condición de estéril.

Muestra

Estuvo conformada por un total de 34 repeticiones divididos en dos grupos

experimentales: 17 para *Zingiber officinale* y 17 repeticiones clorhexidina al 2%, ambas sobre cepas de *Streptococcus Mutans*.

Al ser un estudio in vitro la población y la muestra se consideró infinita, por lo que se determinó el tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$\text{Proporción } (p) = 85\% = 0.85$$

$$\text{Error } (e) = 10\% = 0.10$$

$$Z (\text{Nivel de confianza}) \rightarrow 90\% = 1,65$$

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{e^2}$$

$$n = \frac{1.65^2 \times 0.85 \times (1 - 0.85)}{0.10^2}$$

$$\mathbf{n = 34}$$

Muestreo

La técnica de muestreo fue no probabilística por conveniencia: las unidades de estudio son seleccionados dada la conveniencia, accesibilidad y proximidad con el investigador. (36)

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN		INDICADOR	VALOR
				TIPO	ESCALA		
Independiente	Soluciones antisépticas	Es una sustancia química o natural, que al aplicarla tópicamente en tejidos vivos destruye los microorganismos o impide su crecimiento. (30)	Extracto etanólico de Kion	Cuantitativa Numérica	Razón	Concentración de la solución	70%
			Clorhexidina	Cuantitativa Numérica	Razón	Concentración de la solución	2%
Dependiente	Efecto antibacteriano	Sensibilidad de la bacteria bacilo Gram Positivo anaerobio, ante el antimicrobiano. (33)	-	Cuantitativa Numérica	Razón	Escala de Durafford	1: Nula (<8mm). 2: Sensible (8 a 14 mm) 3: Muy sensible (14 a 29 mm) 4: Sumamente sensible (>20 mm)

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Experimental en donde se procede a sembrar cepas de Streptococcus mutans mediante el método de difusión de discos en agar.

Instrumento

Ficha de recolección de datos: sirvió para registrar la medición de los halos inhibitorios presentes en cada placa petri; su aplicación es de fácil uso. Fue elaborado por la investigadora. (Anexo 01)

Procedimiento

Se solicitó el permiso correspondiente al director de escuela de la escuela de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – ULADECH, a fin de que emita una carta de presentación o autorización para poder ejecutar la investigación. (Anexo 02)

Se coordinó con el jefe del laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo, para poder ejecutar la investigación, recalando la importancia de la investigación. Asimismo, se realizó una preparación previa y supervisión al investigador con el protocolo de uso de equipos, instrumentos y materiales biológicos para la ejecución del procedimiento microbiológico, la cual se trabajó en conjunto con la Dr. Manuela Natividad Luján Velásquez, encargado de laboratorio de Microbiología. (Anexo 03)

Recolección del material

La planta de *Zingiber officinale* (Kion) proviene de las cosechas de una huerta en Tarapoto región de San Martín, en el cual se recogió aproximadamente 1kg de Kion.

Características del jengibre

Se procedió a lavar 1kg de Kion 3 veces con agua destilada para eliminar cualquier resto de tierra y se procedió a cortar en trozos pequeños.

Luego se molió el material vegetal (inflorescencias frescas) en una licuadora. Hasta obtener un extracto crudo en el cual presenta un color natural, amarillento, olor característico y sabor amargo.

Obtención del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (kion) por el método de maceración

La cantidad de 200gr de material vegetal molido, se colocó en una damajuana de vidrio ámbar de boca angosta. El cual fue extraído con etanol al 96% mediante maceración a temperatura ambiente durante 7 días en un ambiente oscuro.

Se agregó 3 Litros de Etanol al 96% a la damajuana. Se mezcló vigorosamente por 10 minutos. Se dejó macerar la damajuana estéril con 2 litros de capacidad por 7 días a temperatura ambiente 25,8°, con agitación vigorosa de 5 minutos por día.

Pasado los 7 días se obtuvo:

El producto obtenido de la maceración, se filtró con gasa y algodón.

Después de haber filtrado el producto con gasa y algodón, se realizó una segunda filtración mediante el método de bomba al vacío y papel filtro Whatman N°1.

Se concentró el filtrado en una placa Petri (volatilización del solvente) con aire caliente (60°C) por 12 horas, obteniendo el extracto etanólico.

Se preparó la concentración con DMSO (dimetilsulfoxido) en un frasco estéril, el producto fue envasado en un recipiente color ámbar y refrigerado para su conservación.

Procedimiento microbiológico

Reactivación de la cepa de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.

Para este estudio se utilizó cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en balón de 50 mL con 25 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Cerebro Corazón Infusión, luego se incubó a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofilia. (38)

Para evaluar pureza se sembró por estría en Agar TSYB e incubó a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió una colonia compatible con *Streptococcus* para realizar coloración gram.

A partir de una colonia se sembró en caldo BHI y en Agar Tripticasa Soya (TSA), y se conservó hasta su posterior empleo.

Preparación de la concentración del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (kion)

A partir del extracto etanólico obtenido se preparó la concentración de 70%.

Evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer. (39)

Para la evaluación del efecto antibacteriano, del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, se evaluó el efecto antibacteriano, que se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar. (39)

Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Estandarización del inóculo de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.

La cepa de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 mantenida en Caldo BHI se sembró en Agar TSA, que se incubó bajo condiciones de microaerofilia a 37°C durante 24 horas. Luego de 24 horas se tomaron colonias de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 y se diluyó en caldo BHI o solución salina fisiológica estéril hasta que se obtuvo una turbidez semejante al tubo número 0.5 del Nefelómetro de Mac Farland (1.5×10^8 ufc/mL)

Inoculación de las placas

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1.5×10^8 ufc/ml), se tomó una alícuota de 100µl y se colocó en cada una de las placas con Agar Müeller Hinton, con un hisopo estéril sumergido en la

suspensión se distribuyó la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Se dejará secar la placa a temperatura ambiente durante 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.

Preparación de los discos con las concentraciones del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (kion)

Se prepararon y se esterilizaron, luego fueron embebidos con 30 uL de la concentración de 70% del extracto etanólico de kion. Luego, con una pinza estéril, fueron colocados los discos ya preparados sobre las placas de Mueller Hinton (un disco por placa) inoculadas con la cepa de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.

Del mismo modo se procedió con Gluconato de clorhexidina al 2%

- **Incubación:**

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos, a 37°C durante 48 horas en microaerofilia utilizando jarra Gaspak.

- **Lectura de los resultados**

Después del tiempo de incubación de 48 horas se examinó cada placa y se midió los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco. Para lo cual se utilizó un vernier digital, abarcando el diámetro del halo. (39)

Se realizaron 17 repeticiones de cada ensayo, y los datos se registraron en la ficha de recolección de datos.

Prueba de sensibilidad

Se utilizó como referente una escala de sensibilidad definida por

Duraffourd, de esta manera se sabe si la bacteria presenta sensibilidad.

Según, el diámetro de halo de inhibición en milímetros. (4)

- Nula (-) hasta 8mm
- Sensible (+) 9-14mm
- Muy sensible (++) 15-19mm
- Sumamente sensible (+++) mayor de 20mm

4.5 Plan de análisis

La información registrada en la ficha de recolección de datos fue digitalizada a una base de datos en el programa ofimático Excel 2013, el cual permitió ordenar, organizar y codificar las repeticiones.

Luego se exportó al software estadístico IBM SPSS v.24 donde se realizó el tratamiento estadístico univariado, bivariado.

Análisis univariado: se obtuvieron las medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y las medidas de dispersión (desviación estándar y varianza); asimismo permitió elaborar las tablas y gráficos.

Se verificó que las muestras provienen de una población con distribución no normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk al ser una muestra pequeña

($n < 50$); en base a ello se aplicó la prueba estadística no paramétrica.

Análisis bivariado: se realizó el análisis entre las variables, que presentaron distribución no normal, se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney.

Para determinar la concentración que es más efectiva contra el *Streptococcus Mutans* se realizó la comparación de medias de halos de inhibición de cada grupo experimental, la decisión se tomó en base a la significancia mostrada por la prueba estadística U de Mann-Whitney con un nivel de confianza del 95% y una significancia del 5% ($p < 0,05$); para la comparación se utilizó la prueba t-Student para muestras independientes.

El análisis de resultados se efectuó conforme los objetivos planteados, mediante la contrastación con los antecedentes; luego se elaboraron las conclusiones y recomendaciones.

4.6 Matriz de consistencia

TITULO: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *ZINGIBER OFFICINALE* (KION) FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175*, TRUJILLO, AÑO 2019

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLE	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>, Trujillo, año 2019?</p>	<p>Objetivo General: - Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>, Trujillo, año 2019.</p> <p>Objetivos Específicos: - Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) al 70% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>. - Evaluar el efecto antibacteriano in vitro clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>. - Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>.</p>	<p>Solución del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion)</p> <p>Solución de la Clorhexidina</p> <p>Efecto antibacteriano</p>	<p>Hipótesis de investigación: Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>, Trujillo, año 2019</p> <p>Hipótesis Nula: No existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de <i>Zingiber Officinale</i> (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans ATCC 25175</i>, Trujillo, año 2019</p>	<p>Tipo y nivel de Investigación. De tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico no descriptivo. De nivel explicativo.</p> <p>Diseño de investigación Cuasi experimental</p> <p>Población y muestra La muestra estuvo conformada por 34 repeticiones divididos en dos grupos, 17 para <i>Zingiber Officinale</i> al 70% y 17 para clorhexidina al 2% ambos sobre cepas de <i>Streptococcus Mutans</i>. Muestreo no probabilístico por conveniencia.</p>

4.7 Principios éticos.

De acuerdo con los principios establecidos en el Manual de Metodología de Investigación Científica (MIMI) y en base a todos los principios éticos establecidos por el comité calificador de la ULADECH, el presente trabajo se realizó en base a cuatro principios éticos: principio de autonomía, principio de no maleficencia, principio de justicia y principio de beneficencia; respetando además las leyes establecidas

De esta manera recalcamos que para la ejecución de la investigación se dará a publicar datos reales con autenticidad, con el propósito de obtener información transparente evitando cualquier tipo de alteración. Asimismo, para finalizar satisfactoriamente con resultados que ayuden a obtener dicha información.

El presente estudio se desarrolló respetando los principios de ética y bioseguridad en el control de las cepas adquiridas, bajo la supervisión de un especialista en el campo de la microbiología, a fin de evitar problemas de contaminación en las instalaciones y el personal.

V. Resultados

5.1. Resultados:

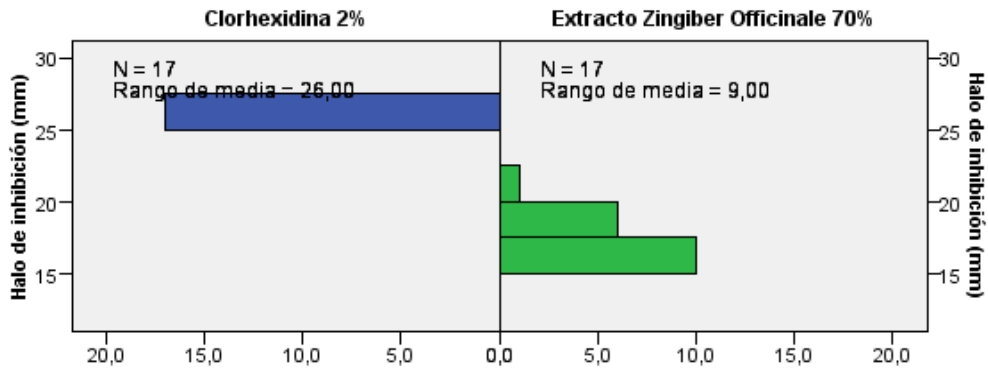
Tabla 1.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019

	Soluciones Antisépticas	N	Rango promedio
Halo de inhibición (mm)	Clorhexidina 2%	17	26,00
	Extracto Zingiber Officinale 70%	17	9,00
	Total	34	

Fuente: Ficha de recolección de datos. – Prueba U de Mann-Whitney SPSS $p=0,000$

Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

Extractos



Frecuencia	Frecuencia
N total	34
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	153,000
Estadístico de contraste	,000
Error estándar	29,000
Estadístico de contraste estandarizado	-4,983
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

Fuente: Datos de la tabla 01.

Gráfico 1.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019

Interpretación

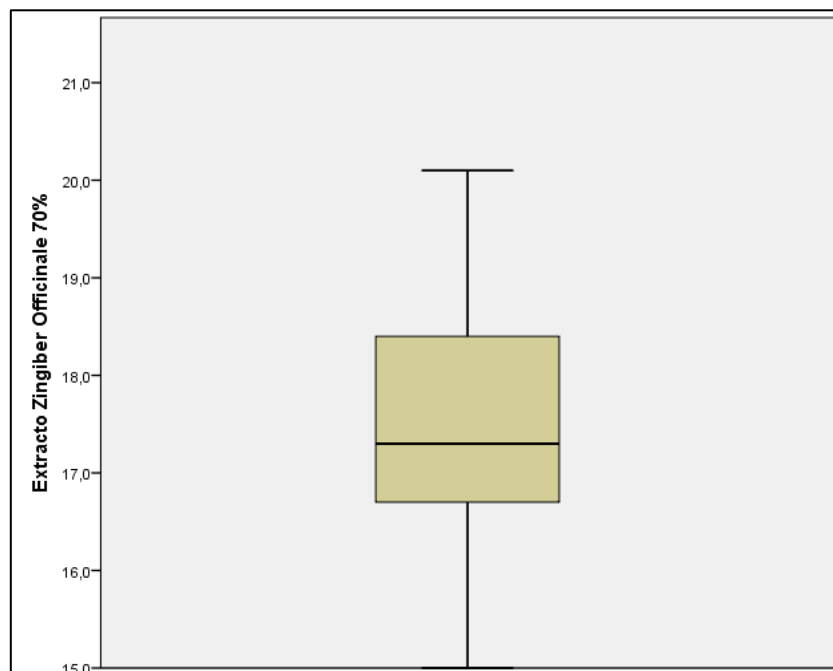
Se observa el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, el mayor rango de actividad presenta la Clorhexidina al 2% (26,00mm) y con menor rango de actividad el extracto etanólico de *Zingiber Officinale* al 70% (9,00mm).

Luego de aplicar la prueba Shapiro-Wilk ($n < 50$) se demostró que la muestra proviene de una distribución no normal, por lo que se aplicó la prueba No Paramétrica U de Mann-Whitney, que muestra una significancia estadística $p = 0,000 < 0,05$; lo que indica que: Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019; evidenciando que el *Streptococcus Mutans ATCC 25175* es sensible ante los grupos experimentales.

Tabla 2.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

Halo de inhibición (mm)	N	Media	DS	Error estándar	95% intervalo de confianza		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
Extracto Zingiber Officinale 70%	17	17,435	1,3076	,3171	16,763	18,108	15,0	20,1

Fuente: Ficha de recolección de datos - Fuente de análisis SPSS.



Fuente: Datos de la tabla 02.

Gráfico 2.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

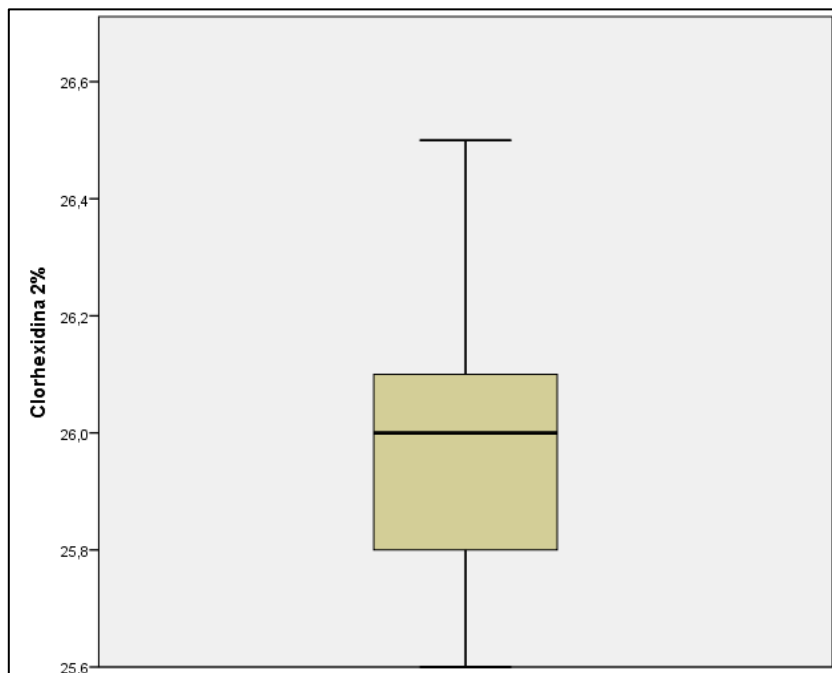
Interpretación

Se observa el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, presenta una media del halo de inhibición de 17,435mm; con un mínimo de 15,0mm y un máximo de 20,1mm; además de tener actividad muy sensible.

Tabla 3.- Efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

Halo de inhibición (mm)	N	Media	DS	Error estándar	95% intervalo de confianza		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
Clorhexidina 2%	17	26,024	,2658	,0645	25,887	26,160	25,6	26,5

Fuente: Ficha de recolección de datos - Fuente de análisis SPSS.



Fuente: Datos de la tabla 03.

Gráfico 3.- Efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

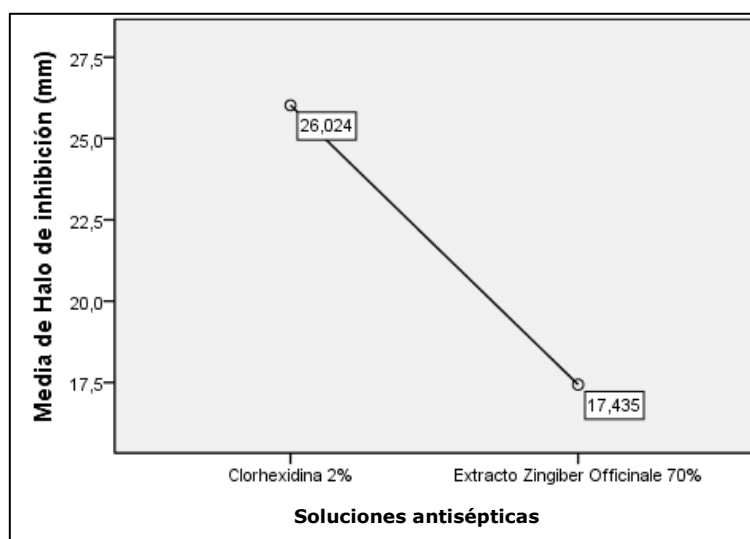
Interpretación

Se observa el efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* presenta una media del halo de inhibición de 26,024mm; con un mínimo de 25,6mm y un máximo de 26,5mm; además de tener una actividad sumamente sensible.

Tabla 4.- Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

	<i>t</i>	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Clorhexidina 2%	403,644	16	0,000	26,024
Extracto Zingiber Officinale 70%	54,975	16	0,000	17,435

Fuente: Prueba t-Student - SPSS.



Fuente: Datos de la tabla 04.

Gráfico 4.- Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

Interpretación

La prueba estadística t-Student para muestras independientes permitió comparar la efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) 70% frente a la Clorhexidina al 2%, sobre el *Streptococcus Mutans ATCC 25175*: demostrando que existen diferencias entre los grupos ($p=0,000$); siendo la Clorhexidina al 2% quien presentó mayor efecto sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* con una media de 26,024mm frente a una media 17,435mm presentada por el extracto etanólico de *Zingiber Officinale* sobre el *Streptococcus Mutans ATCC 25175*.

5.2. Análisis de resultados

Una vez obtenidos los resultados acordes a los objetivos planteados, se contrastó los resultados hallados con los antecedentes:

- Los resultados de la investigación lograron determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, el mayor rango de actividad presenta la Clorhexidina al 2% (26,00) y con menor rango de actividad el extracto etanólico de *Zingiber Officinale* al 70% (9,00). La prueba estadística U de Mann-Whitney ($p=0,000$) permitió aceptar la hipótesis de investigación, indicando que Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019. Mientras que datos similares encontró Castillo B. (5) (Ambato, 2018) quien evidenció que los halos de inhibición promedio fueron a las diluciones 25% (6,33), 50% (8), 75% (9,67), 100% (11,67) en el extracto etanólico del jengibre; concluyó que el extracto etanólico de *Zingiber Officinale* mostro efecto antimicrobiano frente *Streptococcus Mutans* ($p<0,05$). Al igual que Dávila E. (3) (Ecuador, 2018) quien halló una mayor actividad antibacterial en el extracto de *Zingiber Officinale* contra el *Streptococcus Mutans*, donde el aceite esencial con hexano de jengibre al 100% tuvo mejor resultado que la clorhexidina al 0,12% ($p<0,05$). Del mismo modo Guanoluisa S, Hidalgo P. (8) (Ecuador, 2017) el extracto y aceite esencial al 4% y 5,25% mostro un efecto nulo sobre la bacteria, mientras tanto el aceite esencial al 15% si

presento un efecto sobre el microorganismo ($p < 0,05$). Al igual que Cruz A. (11) (Piura, 2018) demostró que el extracto total de *Zingiber officinale* tiene efecto antibacteriano in vitro estadísticamente significativo sobre *S. Mutans* ATCC 25175 ($p < 0,05$). Mientras que datos diferentes presentó Navarro D.⁶ (Quito, 2017) La muestra natural no corrobora ninguna acción antibacteriana en las repeticiones, lo que indica que la bacteria no presenta sensibilidad ante el enjuague bucal profiláctico en base a aceite esencial de *Zingiber Officinale* ($p > 0,05$). Los resultados de la investigación se corroboran con los hallados en los estudios presentados en los antecedentes que indican que el extracto de *Zingiber Officinale* presenta efecto antibacteriano. (Tabla 1)

- Los resultados permitieron evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, presenta una media del halo de inhibición de 17,435; con un halo mínimo de 15,0 y un máximo de 20,1; con un límite inferior 16,763 y un límite superior 18,108. Mientras que Castillo B. (5) (Ambato, 2018) evidenció que los halos de inhibición promedio fueron a las diluciones 25% (6,33), 50% (8), 75% (9,67), 100% (11,67) en el extracto etanólico del jengibre. Por su parte Dávila E. (3) (Ecuador, 2018) la mayor actividad antibacteriana en el extracto de *Zingiber Officinale* contra el *Streptococcus Mutans*, donde el aceite esencial con hexano de jengibre al 100% tuvo mejor resultado que la clorhexidina al 0,12%. Entre tanto Guanoluisa S, Hidalgo P. (8) (Ecuador, 2017) el aceite esencial al 15% sí presentó un efecto sobre el microorganismo. Mientras

que Madrigal E, Rojas N, Romero R. (9) (Costa Rica, 2016) el aceite esencial de jengibre presento un halo inhibitorio de 12,5mm puro, de 9,5mm al 50% y 9mm al 25%. Nuestros resultados indican que existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% . (Tabla 2)

- Se logró evaluar el efecto antibacteriano in vitro clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* presenta una media del halo de inhibición de 26,024; con un halo mínimo de 25,6 y un máximo de 25,5; con un límite inferior 25,887 y un límite superior 26,160. Mientras que Dávila E. (3) (Ecuador, 2018) la mayor actividad antibacterial en el extracto de *Zingiber Officinale* contra el *Streptococcus Mutans*, donde el aceite esencial con hexano de jengibre al 100% tuvo mejor resultado que la clorhexidina al 0,12%. Del mismo modo Cruz A. (11) (Piura, 2018) El control positivo de Gluconato de clorhexidina al 0.12% presenta efecto antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. Los resultados evidencian que existe efecto de la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*. (Tabla 3)
- Los resultados permitieron comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2%, demostrando que existe diferencias entre los grupos ($p=0,000$); por lo que la clorhexidina al 2% presentó mayor efecto sobre el sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* con una media de 26,024mm frente a una media 17,435mm presentada por extracto etanólico de *Zingiber Officinale*. Mientras que Navarro D. (6) (Quito, 2017) El enjuague bucal a

base de aceite esencial no mostro un efecto superior que el producto de clorhexidina al 0,04% frente a la bacteria de Streptococcus Mutans. Por su parte Herrera E. (7) (Quito, 2017) Los dos extractos a las mismas concentraciones, se mostró que el Noni es mucho más eficiente presentando un efecto antimicrobiano mayor en relación con el extracto de jengibre esto en cuanto a cepas de Streptococcus Mutans y Cándida albicans. Entre tanto Guanoluisa S, Hidalgo P. (8) (Ecuador, 2017) demostró que el extracto al 15% tiene un efecto antimicrobiano similar al hipoclorito de sodio al 5.25% sobre la cepa de Enterococcus Faecalis. Mientras que Cruz A. (11) (Piura, 2018) El extracto alcohólico de Zingiber Officinale presenta efecto antibacteriano in vitro sobre Streptococcus Mutans ATCC 25175 y dicho efecto es estadísticamente significativo respecto al control positivo Gluconato de clorhexidina al 0,12%. Los resultados permitieron conocer que extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) presenta menor efecto en comparación a la clorhexidina al 2% . (Tabla 4)

VI. Conclusiones

La investigación se desarrolló dentro del marco de los objetivos propuestos conformemente, la investigación concluye:

1. Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019 ($p=0,000$).
2. El efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) al 70% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* fue de un halo medio de 17,435mm.
3. El efecto antibacteriano in vitro de la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* fue de un halo medio de 26,024mm.
4. Al comparar el efecto antibacteriano in vitro, la clorhexidina al 2% presentó mayor efecto sobre el sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175* (26,024mm) frente al extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (17,435mm).

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Al jefe del laboratorio de Microbiología de la UNT, se recomienda mejorar la implementación de equipos por la gran demanda de estudiantes; asimismo, incentivar la ejecución de estudios experimentales *in vitro* que evalúen el efecto del *Zingiber Officinale* frente a otros patógenos de la cavidad oral, con la finalidad de ampliar el espectro antibacteriano y antimicrobiano.
- A futuros estudios, de realizar diversas concentraciones del extracto para hallar la concentración mínima que presentan efecto antibacteriano y así puedan demostrar las propiedades de las plantas medicinales para que tengan un respaldo científico y puedan utilizarse como posible medicación en la terapéutica clínica odontológica.

Referencias bibliográficas:

1. Organismo Mundial de la Salud. La OMS publica un nuevo informe sobre el problema mundial de las enfermedades bucodentales. Ginebra [Internet]. 2004 [citado 31 May 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/#>
2. Ordoñez A. Fitofármacos: Medicina alternativa en Comuna Rural “El Manantial” (Argentina). Latin American Journal of Pharmacy. [Internet]. 2006. [citado 30 May 2019]; 26(3): 449-453. Disponible en: http://www.latamjpharm.org/trabajos/26/3/LAJOP_26_3_3_4_MP75S1ESQ8.pdf
3. Dávila E. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico y aceite esencial del Zingiber Officinale (jengibre) sobre el Streptococcus Mutans CEPA ATCC 25175. [Tesis para obtener el título de Odontólogo]. Riobamba – Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2018. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4701/>
4. Zamora L. 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 bachiller en estomatología]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7535/>
5. Castillo B. Efecto in vitro antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (Zingiber Officinale) frente a Streptococcus Mutans. [Proyecto de investigación previa a la obtención del grado de Magister en Farmacia clínica y hospitalaria]. Ambato-Ecuador: Universidad Regional Autónoma de Los Andes; 2018. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8789>
6. Navarro D. Desarrollo de un enjuague bucal profiláctico en base a aceite esencial de Zingiber Officinale con actividad frente a Streptococcus Mutans.

- Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12752/>
7. Herrera E. Efecto inhibitorio del extracto de noni y jengibre frente a *Cándida albicans* y *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador. 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12787/>
 8. Guanoluisa S, Hidalgo P. Efecto antimicrobiano del extracto, aceite esencial de jengibre (*Zingiber Officinale*) y el hipoclorito de sodio al 5, 25% Sobre cepas de *Enterococcus Faecalis*. Estudio comparativo in vitro. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9420/>
 9. Madrigal E, Rojas N, Romero R. Aceites esenciales con acción antimicrobiana para la elaboración de *Zingiber* oficinales desinfectantes de cavidades a partir de (jengibre) y *Piper Nigrum* (pimienta negra). Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2016. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3508/1/40391.pdf>
 10. Pava A. Actividad antimicrobiana de extractos de *Allium Sativum* y *Zingiber Officinale* sobre microorganismos de importancia en patologías infecciosas de cavidad oral. [Tesis para optar el título profesional de Bacterióloga]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2016. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/20405/>
 11. Cruz A. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Zingiber Officinale* sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 2575 [Tesis para obtener el título profesional de Cirujano dentista]. Piura: Universidad César Vallejo; 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26348/>
 12. Uribe A. Actividad antimicrobiana in vitro de los rizomas de *Zingiber Officinale* (jengibre) frente a *Spectrococcus Mutans*, *Escherichia Coli*, y *Pseudomona Aeruginosa*. [Tesis para obtener el título de Químico

- farmacéutico]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5043/>
13. Giriraju A. Yunus G. Assessment of antimicrobial potential of 10% ginger extract against *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, and *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *Revista Indian journal of dental research*. [Internet] 2012 [citado 2013 Setiembre 19]; 24(4), 397. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24047828>
 14. De Fréitez Y. H., Páez de Cásares J. Anatomía foliar comparada de plantas de jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) cultivadas en tres ambientes de crecimiento. *Bioagro*, 2014; 16 (1): 27-30.
 15. Enríquez M, Prieto P, De Los Rios E. Estudio Farmacognóstico y Fitoquímico del rizoma de *Zingiber Officinale* roscoe jengibre de la ciudad de Chanchamayo - Región Junín. Perú. *Rev. Med. Vallejana*. 2013; 5 (1): 50-64.
 16. Hernández L. Determinación del potencial nutracéutico y la actividad antioxidante de la miel propolizada elaborada por la Empresa Apicare, Riobamba - Chimborazo. [Tesis para optar el Título de Químico y Farmacéutico]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2013. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3190/1/56T00428.pdf>
 17. Ramírez G. Ortiz M. Álvarez I. Marín M. Aplicación de la Medicina Natural y Tradicional y dificultades para su uso en Estomatología. *Revista Cubana de Estomatología*. [Internet] 2017 [citado 30 May 2019]; 54(2), 1-12. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n2/est05217.pdf>
 18. Zambrano B. Diversidad genética del jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) a nivel molecular: avances de la última década. *Revista de Ciencias agrícolas*. [Internet] 2014 [citado 30 May 2019]; 11(2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303504177_Diversidad_genetica_d_el_jengibre_Zingiber_officinale_Roscoe_A_nivel_molecular_Avances_de_la_ultima_decada

19. Neihaya H. Rasha M. AL-Oqaili. Antibacterial effect of ginger and black pepper extracts (alone and in combination) with sesame oil on some pathogenic bacteria. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. [Internet]. 2015 [citado 30 May 2019]; 4(4): 774-784. Disponible en: http://www.wjpps.com/wjpps_controller/abstract_id/2889
20. Lete I. Allué J. The effectiveness of ginger in the prevention of nausea and vomiting during pregnancy and chemotherapy. *Integrative medicine insights*. [Internet] 2015 [citado 31 May 2019]; 1 (11): 11–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4818021/pdf/imi-11-2016-011.pdf>
21. Jeena K. Liju V. Kuttan R. A preliminary 13-week oral toxicity study of ginger oil in male and female Wistar rats. *International journal of toxicology*. [Internet] 2011 [citado 31 May 2019]; 30(6), 662-670. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1091581811419023>
22. Kustner E. Antisépticos en medicina bucal: la clorhexidina. *Revista Jano Terapeutica*. [Internet] 2003 [citado 31 May 2019]; 59(1.458), 35. Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/64/1458/35/1v64n1458a13042292pdf001.pdf>
23. López M. Álvarez M. Morales A. La clorhexidina, bases estructurales y aplicaciones en; la estomatología. *Gaceta Médica Espirituana*. [Internet] 2009 [citado 21 May 2019]; 11 (1): 8. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.%281%29_08/vol.11.1.08.pdf
24. Gjrmø P. Bonesvoll P. Rolla G. Relationshi between plaque inhibiting effect and retention of chlorhexidine in the human oral cavity. *Arch Oral Biol*. 2014; 19: 1031-1034.
25. Russell D. Day J. Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infec*. 2013; 4: 229-238.
26. Martindale. *The Extra pharmacopoeia*. 30^a ed. London: The Pharmaceutical Press; 2013: 781-805.

27. De la Torre M, Dólera A. Aplicaciones del gluconato de clorhexidina. 2013 [citado 31 May 2019]. Disponible en: http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/gluconato_dental.htm
28. Ramírez G. Ortiz M. Álvarez I. Marín M. Aplicación de la Medicina Natural y Tradicional y dificultades para su uso en Estomatología. Revista Cubana de Estomatología. [Internet] 2017; 54(2), 1-12. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n2/est05217.pdf>
29. Corrales I. Reyes J. Piña R. Plantas medicinales de interés estomatológico. Revista 16 de Abril. [Internet] 2014 [citado 2014 Marzo 25]; 53(256), 79-98. Disponible en: http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/viewFile/52/pdf_43
30. Romero M. Hernández Y. Gil M. Actividad inhibitoria de la matricaria recutita manzanilla alemana sobre el Streptococcus mutans. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Oodontopediatria. [Internet] 2009 [citado 30 May 2019]; 1-13. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-1/>
31. Hamadat S, Slade D. Biology, Immunology, and Cariogenicity of Streptococcus mutans. Microbiol Rev [Internet]. 1980 [citado 31 May 2019]; 44(2): 331–84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373181/pdf/microrev00063-0161.pdf>
32. Oviedo E, Salas A. Streptococcus mutans y caries dental. CES Odontol [Internet]. 2013 [citado 31 May 2019]; 26(1): 44–56. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2013000100005&script=sci_arttext&tlng=en
33. Cruz M, Díaz P, Arias D, Mazón M. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Rev Cub de Estom. 2017; 54: 84-99.
34. Duque de Estrada J, Pérez J, Hidalgo I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev Cuba Estomatol [Internet]. 2006 [citado 31 May

2019]; 43(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000100007

35. López G. Análisis molecular de ADN del Streptococcus Mutans en transmisión vertical, binomios madre - hijo, en niños de 0 - 48 meses. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/17653>
36. Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. 6 ed. México. Mc Graw Hill. 2014.
37. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú: Bioestadístico; 2015.
38. Centurion K. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de Caesalpinia Spinosa (tara) frente a Streptococcus mutans ATCC 35668. [Tesis para grado de Maestro en Estomatología]. Perú: Universidad Antenor Orrego; 2015.
39. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty third Information Supplement. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). United States, 2013; 33(1). M100-S23.

ANEXOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ANEXO 01:



CARTA DE AUTORIZACIÓN

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

Chimbote, 02 de Julio del 2019

CARTA N° 082-2019- DIR-EPOD-FCCS-ULADECH Católica

Sra :
Dra. Manuela Luján Velásquez
Responsable del laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias
Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

Presente.

A través del presente, reciba Ud. el cordial saludo en nombre de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote, en esta ocasión en mi calidad de director de la Escuela Profesional de Odontología, para solicitarle lo siguiente:

En cumplimiento del Plan Curricular del programa de Odontología, la estudiante viene desarrollando la asignatura de Taller de Investigación, a través de un trabajo de investigación denominado "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANOLITO DE ZINGIBER OFFICINALE FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS, CHIMBOTE 2019"

Para ejecutar su investigación, la alumna ha seleccionado la institución que Ud. dirige, por lo cual, solicito brindarle las facilidades del caso al estudiante **Orbegoso Gonzales Brenda**; a fin de realizar el presente trabajo.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente:


Mg. C.D. Wilfredo Espinoza Torres
DIRECTOR


Dra. Manuela Luján Velásquez
CATEDRA DE ANATOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Ax. Pardo Nro. 4199 - A.H. San Juan
Chimbote, Perú
Telf: (043) 350411
www.uladech.edu.pe



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**EFFECTO ANTIBACTERIANO “IN VITRO” DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE
ZINGIBER OFFICINALE (KION) FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE
CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175, TRUJILLO, AÑO 2019**

AUTOR: Orbegoso Gonzales, Brenda Antuanneth.

Fecha: ____/____/2019

Responsable: _____

Repetición	Hora de medición	Diámetro de halo de inhibición (mm)	
		Zingiber Officinale 70%	Clorhexidina 2%
1	:	mm.	mm.
2	:	mm.	mm.
3	:	mm.	mm.
4	:	mm.	mm.
5	:	mm.	mm.
6	:	mm.	mm.
7	:	mm.	mm.
8	:	mm.	mm.
9	:	mm.	mm.
10	:	mm.	mm.
11	:	mm.	mm.
12	:	mm.	mm.
13	:	mm.	mm.
14	:	mm.	mm.
15	:	mm.	mm.
16	:	mm.	mm.
17	:	mm.	mm.

Fuente: Elaboración propia del investigador



CONSTANCIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CONSTANCIA

Yo, Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez, responsable del laboratorio de Inmunología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo: Certifico que la señorita Brenda Antuánneth, Orbegoso Gonzales con código de identidad N° 73102512, realizo el procedimiento microbiológico bajo las supervisión de mi persona, la cual tuvo una asesoría previa en cuanto a la utilización de instrumentos, material biológico y equipos, con respecto a la ejecución de sus tesis denominado EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *ZINGIBER OFFICINALE* (KION) FRENTE A LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175*, TRUJILLO, AÑO 2019. Dicho estudio fue realizado con las normas de calidad y bioseguridad establecidas.

La mencionada señorita puede hacer uso de este documento para fines que convengan al interesado, no tiene valor legal.

Trujillo, 8 de julio del 2019

Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE INMUNOLOGIA DE LA FAC.CC.BB.

Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez
CATEDRA DE INMUNOLOGIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

ANEXO 4

PRUEBA DE NORMALIDAD

Los datos fueron sometieron al tratamiento estadístico mediante el software IBM SPSS Statistics v.24, con fines verificar si las muestras provienen de una población con distribución normal o no normal, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) o Shapiro-Wilk ($n \leq 50$) e indicar inicialmente:

➤ **Criterio para determinar Normalidad:**

- **P-valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0** = Los datos provienen de una distribución normal.
- **P-valor $< \alpha$ Aceptar H_i** = Los datos provienen de una distribución anormal.

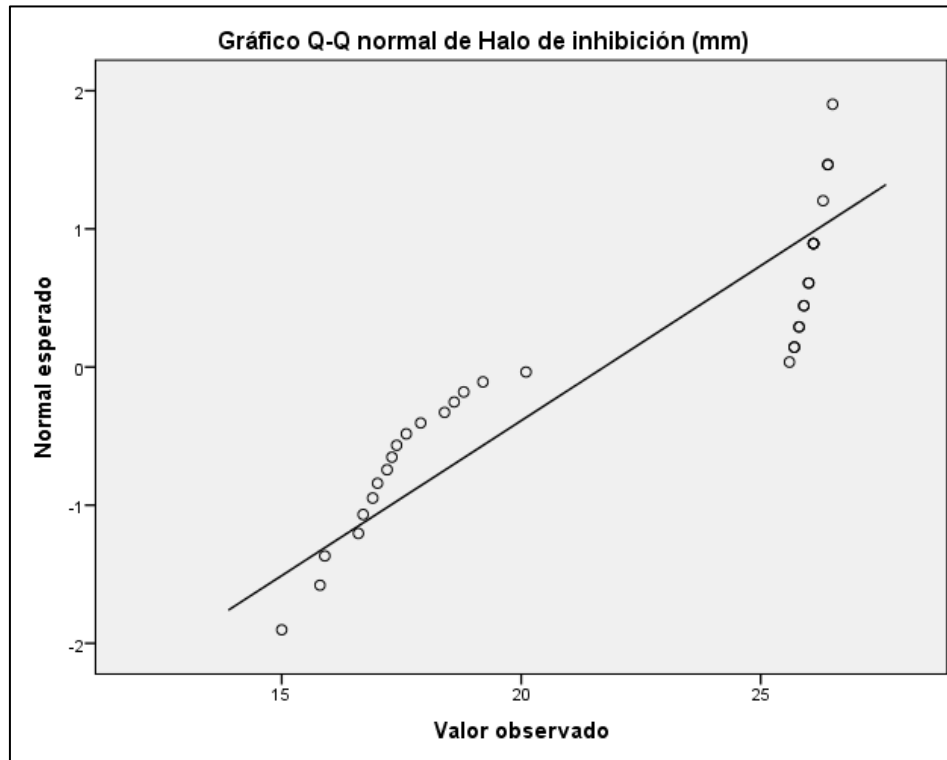
Tabla 5.- Prueba de normalidad para efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Trujillo, año 2019

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Halo de inhibición	0,307	34	0,000	0,775	34	0,000

Fuente: Análisis de SPSS.

El resultado de la prueba Shapiro-Wilk ($n=34$), muestra una significancia menor al límite ($p=0,000 < 0,05$); lo que permite aceptar H_i , demostrando que la muestra no proviene de una distribución normal; por ello se aplica la prueba no paramétrica **U de Mann-Whitney** para muestras independientes; el cual es apto para estudios transversales de muestras independientes de dos grupos.

Gráfico 5.- Distribución de normalidad para efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Trujillo, año 2019.



Fuente: Datos de tabla 5.



CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Luego de realizar la Prueba de Normalidad y corroborar que los datos se distribuyen de manera no normal, se aplicó la prueba estadística No Paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes; el cual es apto para estudios transversales de muestras independientes de dos grupos.

1. Planteamiento de hipótesis

- **H_i**: Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.
- **H₀**: No existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.

2. Nivel de confianza

Nivel de confianza = **0,95 (95%)**

Nivel de significancia: **$p = 0,05$ (5%)**

3. Establecimiento de los criterios de decisión

La prueba estadística se realiza en base a la hipótesis nula.

- Si el valor de significancia **$p > 0,05$** se acepta H_0 se rechaza H_i .
- Si el valor de significancia **$p < 0,05$** se rechaza H_0 ; se acepta H_i .

4. Cálculos

El software SPSS, proyecta los siguientes datos:

Tabla 6.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*

Estadísticos de prueba	Halo de inhibición (mm)
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	153,000
Z	-4,983
Sig. asintótica (bilateral)	0,000
Significación exacta	0,000

Fuente: Análisis U de Mann-Whitney - SPSS.

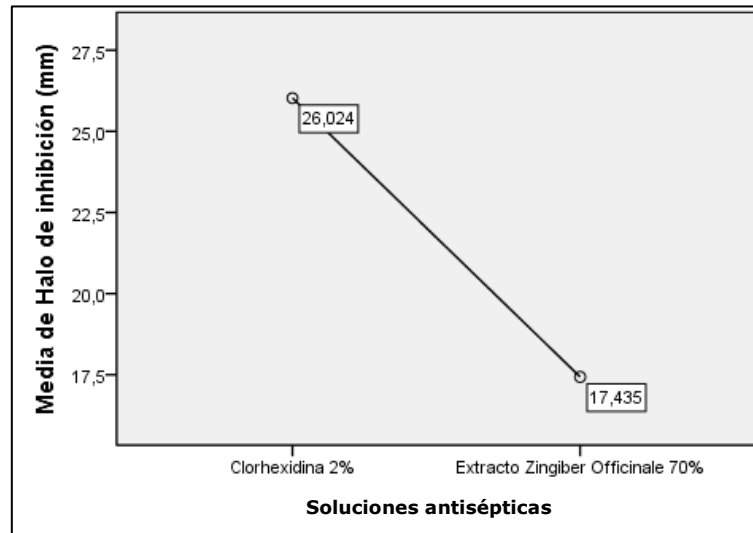
5. Decisión

La prueba U de Mann-Whitney, arroja una significancia $p = 0,000 < 0,05$.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

- ✓ **H_I:** Existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans ATCC 25175*, Trujillo, año 2019.

Gráfico 6.- Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175



Fuente: *Datos de tabla 6.*

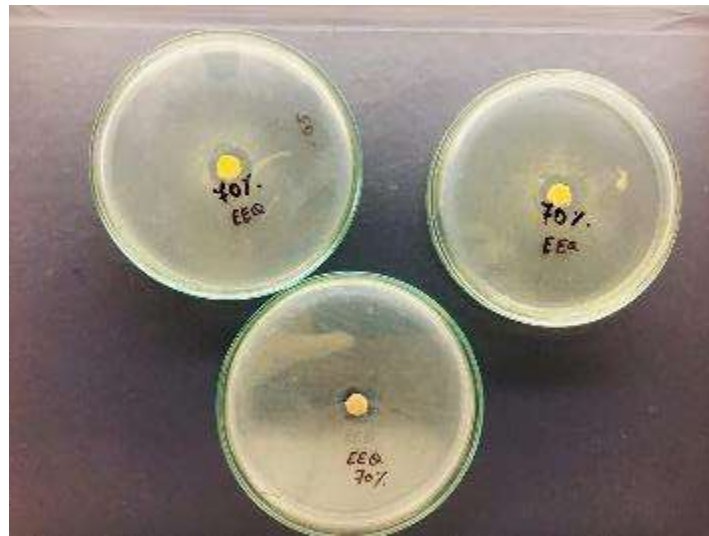
PROCEDIMIENTO MICROBIOLÓGICO











PROCEDIMIENTO DEL EXTRACTO



Figura 1: Rizomas de Zingiber Officinale (Kion) lavadas y cortadas en el Laboratorio de Microbiología de la UNT – Trujillo



Figura 2: Extracto crudo de Zingiber Officinale (Kion) en el Laboratorio de Microbiología de la UNT – Trujillo



Figura 3: Peso exacto de Rizomas de *Zingiber Officinale* (Kion) mediante una balanza electrónica de precisión en el Laboratorio de Microbiología de la UNT – Trujillo



Figura 4: Obtención del macerado etanólico de *Zingiber Officinale* (Kion) en una damajuana para su posterior almacenamiento durante 7 días.



Figura 5: Materiales y el extracto de Zingiber officinale (Kion) para su posterior filtración en el Laboratorio de Microbiología de la UNT- Trujillo.



Figura 6: Método de filtración con bomba al vacío para el Zingiber Officinale (Kion) en el laboratorio de Microbiológica de la UNT- Trujillo



Figura 7: Obtención del Extracto Etanólico de Zingiber Officinale (Kion) mediante el método de aire caliente, en el laboratorio de Microbiológica de la UNT- Trujillo



Figura 8: Producto final del Extracto Etanólico al 70% de Zingiber Officinale (Kion)