



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA
EFEECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS
HIDROETANÓLICOS DE RIZOMA DE *Zingiber*
officinale* (JENGIBRE) Y HOJAS DE *Sambucus peruviana
(SAUCO) FRENTE A LAS CEPAS DE *Streptococcus*
***mutans* ATCC 25175. TRUJILLO, 2018**
TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA

AUTOR

DIAZ SANCHEZ, OLENKA SELENE

ORCID: 0000-0002-7683-8569

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO – PERÚ

2022

1. TÍTULO

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS
HIDROETANÓLICOS DE RIZOMA DE *Zingiber officinale*
(JENGIBRE) Y HOJAS DE *Sambucus peruviana* (SAUCO) FRENTE A
LAS CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175. TRUJILLO, 2018

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Díaz Sánchez, Olenka Selene

ORCID: 0000-0002-7683-8569

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de

Pregrado, Trujillo, Perú

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

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

JURADO

De La Cruz Bravo, Juver Jesús

ORCID ID: 0000-0002-9237-918X

Loyola Echeverría, Marco Antonio

ORCID ID: 0000-0002-5873-132X

Angeles García, Karen Milena

ORCID ID: 0000-0002-2441-6882

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús

PRESIDENTE

Mgtr. Loyola Echeverría, Marco Antonio

MIEMBRO

Mgtr. Angeles García, Karen Milena

MIEMBRO

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita

ASESOR

4. DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, por permanecer siempre en
mi vida.

A mis padres, Felipe Díaz Burga y Sonia Sánchez Gonzales,
quienes con su amor, trabajo y paciencia lograron que yo
pueda lograr mis sueños de ser profesional,

A mi hermana Eliana Sonia Díaz Sánchez por guiarme por
ser un gran ejemplo a seguir, siempre estando en los
momentos que más he necesitado y a mis abuelos por
impulsarme siempre al buen camino con sus sabios consejos,
y por su apoyo incondicional.

Dedico este trabajo a mi ahijado Edgar Adrián Huamán Díaz
por ser mi motivación a cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecer a Dios, por darme la fuerza y sabiduría para llegar a cumplir mis metas.

A mis padres por su apoyo y sacrificio incondicional, por su lucha día a día para poder cumplir con mis sueños de ser profesional, y a mi hermana, por ser mi guía y ejemplo a seguir.

A mis docentes, por el apoyo incondicional brindado en el transcurso de mi formación académica, en especial al Dr. César Vásquez Plasencia y la Dra. Tammy Honores Solano, por su perseverante apoyo en el desarrollo de este proyecto.

5. RESUMEN

Objetivo: Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2018. **Metodología:** El estudio fue de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico; de nivel explicativo y diseño experimental. La población estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y la muestra conformada por 8 repeticiones por concentración de extracto. El microorganismo fue previamente activado y sembrado en un medio de cultivo liofilizado, luego fue expuesto a extractos hidroetanólicos de jengibre y sauco en concentraciones del 25, 50 y 75%, extracto mixto al 75% de jengibre y sauco. Como instrumento de medición se utilizó un Vernier digital para medir los halos de inhibición bacteriana. Se utilizó la prueba estadística de Duncan. **Resultados:** Se obtuvieron diferencias significativas para los grupos de estudio $p < 0,05$, el extracto de jengibre al 25% obtuvo un halo de 9,08 mm, al 50% obtuvo 10,06 mm y al 75% obtuvo 14,51 mm. El extracto de sauco al 25% obtuvo 9,35 mm, al 50% obtuvo 10,01 mm, al 75% obtuvo 11,18 mm y el extracto mixto jengibre y sauco al 75% obtuvo 15,11 mm. **Conclusión:** El extracto hidroetanólico mixto al 75% del rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana*, presentó mayor efecto antibacteriano frente a cepas de *Streptococcus mutans*.

Palabras claves; antibacterianos, *Sambucus*, *Zingiber officinale*.

ABSTRACT

Objective: To compare the antibacterial effect of the hydroethanolic extracts of rhizome of *Zingiber officinale* (ginger) and leaves of *Sambucus peruviana* (elderberry) against strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2018. **Methodology:** The study was quantitative, experimental, prospective, cross-sectional and analytical; explanatory level and experimental design. The population was made up of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 and the sample was made up of 8 repetitions per extract concentration. The microorganism was previously activated and seeded in a lyophilized culture medium, then exposed to hydroethanolic extracts of ginger and elderberry at concentrations of 25, 50 and 75%, mixed extract of ginger and elderberry at 75%. As a measurement instrument, a digital Vernier was used to measure the halos of bacterial inhibition. Duncan's statistical test was used. **Results:** Significant differences were obtained for the study groups $p < 0.05$, the ginger extract at 25% obtained a halo of 9.08 mm, at 50% it obtained 10.06 mm and at 75% it obtained 14,51 mm. The 25% elderberry extract obtained 9,35 mm, at 50% obtained 10,01 mm, at 75% obtained 11,18 mm and the mixed ginger and elderberry extract at 75% obtained 15,11 mm. **Conclusion:** The 75% mixed hydroethanolic extract of the rhizome of *Zingiber officinale* and leaves of *Sambucus peruviana*, presented greater antibacterial effect against strains of *Streptococcus mutans*.

Keywords; antibacterials, *Sambucus*, *Zingiber officinale*.

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	i
2. Equipo de trabajo.....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	viii
7. Índice de tablas, gráficos y cuadros.....	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. Caries dental.....	9
2.2.2. Flora microbiana oral.....	10
2.2.3. Microbiología de caries dental.....	10
2.2.4. Streptococcus mutans.....	11
2.2.5. Plantas medicinales y odontología.....	12
2.2.6. Sambucus peruviana.....	13
2.2.7. Zingiber officinale.....	15
III. Hipótesis.....	17
IV. Metodología.....	18
4.1 Diseño de la investigación.....	18
4.2 Población y muestra.....	18
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
4.5 Plan de análisis.....	28
4.6 Matriz de consistencia.....	29
4.7 Principios éticos.....	30
V. Resultados.....	31
5.1 Resultados.....	31
5.2 Análisis de los resultados.....	33
VI. Conclusiones.....	37
Aspectos complementarios.....	38
Referencias bibliográficas.....	39
Anexos.....	44

7. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> (sauco) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2018.....	30
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, 2018..... 31

I. INTRODUCCIÓN

La cavidad oral, se caracteriza por presentar una gran variedad de microorganismos muy complejos en género y especie. Muchos estudios señalan que existen más de 600 especies de bacterias en la cavidad oral, dentro de las cuales muchas de ellas son causantes de diversas enfermedades como la caries dental, producida por un desequilibrio en el ecosistema bucal que ocasiona un aumento de las bacterias normales convertidas en patógenas. Dentro de aquellas bacterias, se encuentra el *Streptococcus mutans*, considerado como el microorganismo más importante para la formación de la caries dental.¹

Algunos estudios indican que, existe una estrecha relación entre *Streptococcus mutans* y caries dental, ya que, encontraron una alta prevalencia de recuentos de esta bacteria relacionada con la severidad de la enfermedad.² Los *S. mutans*, se adhieren a la superficie dental y mediante la fermentación de glúcidos y la liberación de ácidos causan la desmineralización del esmalte del diente ocasionando la formación de una cavidad.³

La falta de la eficacia de los agentes antibacterianos, además, de estar asociado a efectos adversos, en los últimos años ha despertado un gran interés en la búsqueda de más agentes con efectos mucho más eficaces. Por el cual, se han ido realizando diversas investigaciones de algunas plantas medicinales con el fin de combatir estas bacterias sin generar efectos adversos. Dentro de las cuales existen algunos estudios sobre el sauco el cual es una planta medicinal considerada popularmente como un botiquín con el que se preparan diferentes remedios naturales debido a la presencia de muchas propiedades medicinales de esta planta y es utilizado como diurético, antioxidante, expectorante,

antiinflamatorio y cicatrizante.⁴ También está el jengibre, que también es una planta medicina, donde sus componentes como el gingerol-10 y gingerol-12 presentan propiedades antibacterianas y antifúngicas, también se indicó su efectividad en bacterias anaerobias responsables de la periodontitis. Cabe destacar que gingerol-10 además de inhibir el crecimiento microbiano, tiene actividad bactericida. Asimismo, inhibe el crecimiento del virus causante del herpes oral y de las calenturas, inactivándolo antes de su ingreso a las células.⁵ Ambas plantas naturales son efectivos y no presentan efectos tóxicos, dada su disponibilidad tanto de las hojas de sauco y los rizomas del jengibre en nuestra comunidad, el presente estudio formuló la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2018? Y como objetivo general: Comparar el efecto antibacteriano de los extractos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, 2018.

El presente estudio se justificó porque los resultados de esta investigación pueden tener un aporte favorable para estudiantes y profesionales odontólogos dedicados a la investigación ya que sirve de antecedente para futuras investigaciones, además, mediante estos resultados se pueden crear nuevos productos fito fármacos que contribuyan a la prevención y tratamiento de la caries dental como la elaboración de enjuagues bucales, pastas, apósitos, barnices, entre otros. asimismo, el presente estudio fue factible de realizar debido a que la obtención del rizoma del jengibre y las hojas de sauco fueron

fáciles de obtener y se contó con la colaboración de docentes profesionales para su elaboración y aplicación en cepas de *S. mutans*.

El diseño del estudio fue experimental, prospectivo y transversal, el cual se llevó a cabo en una población de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y una muestra conformada por 8 repeticiones por concentración de extracto. Los *S. mutans* fueron previamente activados y sembrados en un medio de cultivo, expuestos a extractos hidroetanólicos de jengibre y sauco en concentraciones del 25, 50 y 75%, extracto mixto al 75% de jengibre y sauco. El efecto antibacteriano se midió por medio de los halos de inhibición bacteriana en milímetros. En conclusión, el extracto hidroetanólico mixto al 75% del rizoma de jengibre y hojas de sauco, presentó mayor efecto antibacteriano frente a cepas de *Streptococcus mutans*.

La investigación rigió según el esquema descrito en el Reglamento de Investigación, el cual inicia por la introducción que incluye el enunciado del problema, el objetivo general y los objetivos específicos; la justificación; la revisión de la literatura con los antecedentes y bases teóricas; y la hipótesis de investigación. Seguido la metodología donde se indica el tipo, nivel y diseño de investigación, la población y muestra, la operacionalización de variables; la técnica e instrumento de recolección de datos, el plan de análisis, la matriz de consistencia y los principios éticos pertinentes. Finalmente, los resultados, el análisis de resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Internacional

Dávila E.⁶ (Ecuador, 2018) En su estudio titulado: Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano de jengibre sobre *Streptococcus mutans*. **Metodología:** El diseño del estudio fue experimental. Se llevó a cabo en una población de *S. mutans* y una muestra de 10 repeticiones por grupo de estudio. Se elaboró un extracto alcohólico y aceite de jengibre en porcentajes del 25, 50, 70 y 100%, las cuales fueron aplicadas sobre cepas de *S. mutans* ATCC 25175 previamente cultivadas durante 48 horas, además, como control positivo se utilizó clorhexidina al 0.12% y control negativo al dimetil sulfoxido. El efecto antibacteriano se midió según la distancia de los halos de inhibición en milímetros. **Resultados:** El porcentaje del extracto al 25% midió un halo de 12.4 mm, del 50% midió 15.6 mm, del 70% midió 17.7 mm, del 100% midió 19.8 mm y la clorhexidina midió 15 mm. Para el aceite al 25% midió 12 mm y para el 100% midió 18.7 mm, siendo mayor a la clorhexidina. **Conclusión:** El extracto alcohólico y el aceite de jengibre al 100% presentaron mejores efectos antibacterianos sobre *S. mutans* en comparación con las demás concentraciones.

Castillo B.⁷ (Ecuador, 2018) En su estudio titulado: Efecto in vitro antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (*Zingiber*

officinale) frente a *Streptococcus mutans*. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del jengibre frente a *Streptococcus mutans*.

Metodología: El diseño del estudio fue experimental. Se llevó a cabo en una población de *S. mutans* ATCC 25175 y una muestra de 10 repeticiones por grupo de estudio. Para el estudio se elaboró un aceite esencial y un extracto etanólico de jengibre en concentraciones del 25, 50, 75 y 100% los cuales fueron aplicados sobre cepas de *S. mutans* previamente cultivadas en agar Mueller Hinton – Sangre y fueron medidos según los halos de inhibición.

Resultados: Para el aceite esencial en concentraciones del 25, 50, 75 y 100% se obtuvo halos de inhibición de 5 mm, 6 mm, 8.33 mm y 10.67 mm, mientras que para el extracto se obtuvo halos de 6.33 mm, 8 mm, 9.67 mm y 11.67 mm.

Conclusión: El jengibre presentó efectos antibacterianos sobre *S. mutans*.

Herrera E.⁸ (Ecuador, 2017) En su estudio titulado: Efecto inhibitorio del extracto de noni y jengibre frente a *Candida albicans* y *Streptococcus mutans*.

Estudio *In vitro*. **Objetivo:** Evaluar y comparar el efecto inhibitorio del extracto del noni y jengibre frente a *Streptococcus mutans*. **Metodología:** El diseño fue experimental. Llevado a cabo en una población de *S. mutans* ATCC 25175, y una muestra de 8 repeticiones por grupo de estudio. Para este estudio, se elaboraron extractos hidroalcohólicos de noni y jengibre en porcentajes del 0.62% y 2.5%, los cuales fueron aplicadas sobre cepas de *S. mutans* previamente incubadas, además se utilizó como grupo control a la clorhexidina al 0.12%. El efecto antimicrobiano se midió según las medidas de los halos de inhibición bacteriana. **Resultados:** Para el extracto de jengibre al 0.62% se obtuvo 5.86

mm y para el 2.5% una medida de 11.64 mm. **Conclusión:** El extracto de jengibre al 2.5% presentó efectos antibacterianos sobre *S. mutans*.

Rodríguez C, Zarate A, Sánchez L.⁹ (Colombia, 2017) En su estudio titulado: En su estudio titulado, Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia. **Objetivo:** Evaluar la actividad antibacteriana de las hojas de sauco sobre diversas bacterias. **Metodología:** El diseño del estudio fue experimental y transversal. Se llevó a cabo en una población de *Enterococcus faecium*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, y *Staphylococcus aureus*. Se prepararon extractos etanólicos al 12.5%, 25%, 50% y 100% de las hojas de sauco. Para determinar el efecto antibacteriano se midieron los halos de inhibición bacteriana en milímetros. **Resultados:** Las medias de los halos de inhibición de las bacterias en general, indicando que, al 12.5% obtuvo halos de 8.5 mm, al 25% obtuvo 10 mm, al 50% obtuvo 12 mm y al 100% obtuvo 13.5 mm. **Conclusión:** El extracto etanólico en diferentes concentraciones presenta efectos antibacterianos en las bacterias estudiadas.

Pava T.¹⁰ (Colombia, 2016) En su estudio titulado: Actividad antimicrobiana de extractos de *Allium sativum* y *Zingiber officinale* sobre microorganismos de importancia en patologías infecciosas de cavidad oral. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano del jengibre sobre microorganismos de la cavidad oral. **Metodología:** El diseño del estudio fue experimental y transversal. Se llevó a

cabo en una población de *S. mutans* ATCC 25175. Para el estudio se elaboraron extractos acuosos y rotaevaporados del jengibre, los cuales fueron aplicadas sobre cultivos de *Streptococcus mutans*. Como grupo control se utilizó amoxicilina y vancomicina. El efecto antibacteriano se midió según los halos de inhibición bacteriana. **Resultados:** Los extractos del jengibre, no presentaron halos de inhibición bacteriana para *S. mutans*. **Conclusión:** Ninguno de los extractos de jengibre presentó efecto antibacteriano sobre *S. mutans*.

Rodino S, Butu A, Butu M, Cornea P.¹¹ (Romania, 2015) En su estudio titulado: Estudios comparativos sobre actividad antibacteriana de *Licorice elderberry* y dandelion. **Objetivo:** Determinar el efecto antibacteriano del fruto de sauco sobre diversas bacterias. **Metodología:** El diseño del estudio fue experimental. Se llevó a cabo en una población de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*, y una muestra de 10 repeticiones por grupo de estudio. Se elaboraron extractos etanólicos del fruto de sauco al 100%. El efecto antibacteriano fue medido por los halos de inhibición bacteriana en milímetros. **Resultados:** El extracto del fruto de sauco no tuvo efecto antibacteriano en *E. coli*, sin embargo, para *E. faecalis* obtuvo 12 mm y para *S. aureus* obtuvo 9 mm. **Conclusión:** El extracto etanólico del fruto de sauco al 100% presenta efecto antibacteriano en las bacterias estudiadas.

Nacional

Hernández G.¹² (Lima, 2021) En su estudio titulado: Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del *Zingiber. officinale* e hipoclorito de sodio sobre la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).

Objetivo: Determinar el efecto antibacteriano del jengibre frente a cepas de *E. faecalis*. **Metodología:** El diseño fue experimental puro, transversal, observacional y comparativo. Se llevó a cabo en una población de cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). Los cultivos bacterianos de la cepa *Enterococcus faecalis* se sembraron en medio de Agar sangre en la placa petri, a través de hisopos estériles en forma de Zigzag, se empleó el método de difusión en disco “Kirby-Bauer” impregnados con extractos etanólicos de (Jengibre) al 50% y 75%, e hipoclorito de sodio al 5,25%. **Resultados:** Para el extracto de jengibre al 50% se obtuvo un halo promedio de 12,1 mm y la concentración al 75% obtuvo un promedio de 13,1 mm. **Conclusión:** El jengibre al 50 y 75% presentó efecto antibacteriano frente a cepas de *E. faecalis*.

Herrera S.¹³ (Pimentel, 2019) En su estudio titulado: Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de la hoja de *Sambucus peruviana* (SAUCO) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de sauco frente a *S. mutans*. **Metodología:** El diseño fue experimental puro. Se llevó a cabo en una población de cepas de *S. mutans* ATCC 25175, y con una muestra de 11 repeticiones para cada tratamiento. Para medir el efecto antibacteriano se

utilizó el método de Kirby Bauer (empleando discos de papel) y concentración mínima inhibitoria – CMI (serie de tubos con medio líquido). Utilizando 25, 50, 75 y 100% para el primer método y la concentración al 100% para el segundo método. **Resultados:** Para el extracto al 25% se obtuvo un halo promedio de 6,13 mm, para el 50% se obtuvo un halo de 6,50 mm, para el 75% se obtuvo un halo de 7,25 mm y para el 100% se obtuvo un halo de 9 mm. **Conclusión:** El extracto hidroetanólico al 100% presentó mayor efecto antibacteriano frente a cepas de *S. mutans*.

Mango R.¹⁴ (Puno, 2019) En su estudio titulado: Efecto inhibitorio in vitro del extracto de *Zingiber officinale* (jengibre) AL 25%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans*. UNA-Puno, 2019. **Objetivo:** Determinar el efecto antibacteriano del extracto de jengibre frente a cepas de *S. mutans*. **Metodología:** El diseño fue experimental. Se llevó a cabo en cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y la muestra estuvo conformada por 36 placas petri. Los microorganismos fueron activados y sembrados en un medio de cultivo, luego fueron expuestos a extractos de *Zingiber officinale* (jengibre) al 25%, 75% y 100%, y como control la clorhexidina al 0,12%. El efecto antibacteriano fue mediante el método de Kirby Bauer. **Resultados:** El extracto al 25% obtuvo un promedio del halo de inhibición de 10,82 mm, en la concentración de 75% de 12,66 mm y en la concentración al 100% de 13,93 mm, y el control con clorhexidina 16,92 mm. **Conclusión:** Todos los grupos de estudio presentaron efecto antibacteriano frente a cepas de *S. mutans*.

Local

León J.¹⁵ (Trujillo, 2018) En su estudio titulado: Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Sambucus peruviana* “Sauco” sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Objetivo:** Evaluar el efecto antibacteriano In vitro de las hojas de sauco sobre *Streptococcus mutans*. **Metodología:** El diseño fue experimental. Se llevó a cabo en una población de cepas de *S. mutans* ATCC 25175, y con una muestra de 11 repeticiones para cada tratamiento. Para el estudio se elaboró un extracto etanólico de las hojas de sauco en porcentajes del 25, 50 y 75%, los cuales fueron aplicadas sobre cultivos de *S. mutans*, y como grupo control se utilizó la penicilina procaínica. El efecto antibacteriano se midió según la medida de los halos de inhibición. **Resultados:** Para las concentraciones del 25, 50 y 75% se obtuvieron halos de inhibición bacteriana de 6.1 mm, 8.9 mm y 15.8 mm, mientras que el grupo control obtuvo una medida de 43 mm. **Conclusión:** El extracto etanólico de las hojas de sauco al 50 y 100% presentaron efecto antibacteriano frente a *S. mutans*.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Caries dental

La caries dental, es considerada como un proceso dinámico, crónico, infeccioso, transmisible y multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos duros de las piezas dentarias y avanza lento con el tiempo, ocasionando la merma de minerales en el esmalte dental. Clínicamente, se observa como una mancha en la superficie del diente que

va evolucionando poco a poco hasta llegar a dentina, cemento y pulpa dental, ocasionando la destrucción parcial o total de la pieza dentaria.²

A. Etiología

Algunos estudios indican que la etiología de la caries dental, se ha relacionado con bacterias, dieta y hospedero.²

B. Prevalencia mundial

La caries dental, es una de las enfermedades principales de la cavidad bucal que genera malestares en pacientes de toda edad, sexo, grupos demográficos y socioeconómicos.¹⁶

Según diversas investigaciones, se indicó que esta enfermedad tiene una mayor frecuencia en países de América Latina, sin embargo, tiene una menor frecuencia en China. También se indica que esta enfermedad aumenta con la edad debido a una deficiente higiene bucal y el uso de prótesis, y tiene una prevalencia del 90% a nivel mundial.¹⁶

2.2.2. Flora microbiana oral

La cavidad oral, es habitada por diversas bacterias antes de erupcionar las piezas dentarias, sin embargo, los recién nacidos se encuentran libres de bacterias. Cuando las piezas dentarias erupcionan, el biofilm dental se desarrolla sobre el esmalte dental, y está combinada con glicoproteínas de la saliva. Al tener una mala higiene bucal, las superficies de las piezas dentarias, aglomeran grandes cantidades de microorganismos, asimismo,

las células epiteliales actúan evitando su acumulación en los tejidos blandos de la mucosa bucal.¹⁷

2.2.3. Microbiología de la caries dental

La placa dental, es una sustancia muy pegajosa que se adhiere sobre las superficies de las piezas dentarias, esta placa es un biofilm muy complejo la cual es una de las causas principales de la caries.¹⁶

Los *Streptococcus mutans*, se encarga de producir dextrano, producto de la fermentación de sacarosa, el cual es responsable de su adherencia de la placa, también produce ácido láctico, el cual se encarga de la descalcificación del esmalte dentario, jugando un papel importante en la formación de las lesiones cariosas.¹⁶

Si la placa dental no se elimina adecuadamente, la caries dental aparecerá. La placa dental madura está incrustada en una matriz de bacterias y polímero huésped que incluye proteínas, ADN secretado por las células y polisacáridos, esto proporciona la protección de las bacterias contra las defensas y los depredadores del huésped, contra la desecación y una mayor resistencia contra los compuestos antimicrobianos. *Streptococcus mutans*, *S. mitis*, *S. constellatus*, *S. sanguis*, *S. salivarius*, *S. anginosus*, *S. gordonii*, *S. intermedius*, y *S. oralis*, son algunas de las principales bacterias tolerantes al ácido que están asociadas con la placa dental.¹⁶

2.2.4. *Streptococcus mutans*

Los *S. mutans*, son microorganismos que forman lesiones cariosas al producir ácidos que debilitan en esmalte dentario, como el ácido láctico, propiónico, entre otros, además de ácido fórmico, producto del metabolismo de los hidratos de carbono, los cuales, a través del biofilm dentario llegan al esmalte volviéndola porosa, débil y libera los hidrogeniones que disuelven los minerales del esmalte, produciendo su desmineralización.¹⁷

2.2.4.1. Clasificación

Se clasifican en 8 serotipos:

- *S. sobrinus*: d y g
- *S. cricetus*: a
- *S. rattus*: b
- *S. ferus*: c
- *S. macacae*: c
- *S. downei*: h.
- *S. mutans*: c, e, d, f y k.¹⁷

2.2.5. Plantas medicinales y la odontología

Las plantas medicinales, desde hace muchos años han sido ampliamente utilizada por nuestros antepasados como remedios naturales para diversas enfermedades, entre ellas molestias de la cavidad bucal.¹⁸

En la actualidad, estas plantas siguen siendo ampliamente utilizadas, sobre todo en países en pleno desarrollo, los cuales obtienen su principio

activo para la creación de variedades de productos para el mejoramiento de algunas enfermedades. Las plantas utilizadas, son de diversas especies sobre todo en América del Norte, Central y Sur, los cuales son ampliamente utilizadas para el manejo del dolor, antibacterianos, entre otros.³

El uso de plantas naturales en la odontología y medicina es una alternativa ya que no presenta efectos secundarios como resistencia bacteriana, manchas en las piezas dentarias o hipersensibilidad como los antibióticos sintéticos.¹⁶

Hoy en día, los productos a base de plantas medicinales se han ganado un lugar en la odontología para el cuidado de la cavidad bucal, debido a su baja toxicidad.¹⁶

Los metabolitos extraídos de las plantas medicinales, generalmente son terpenoides, flavonoides, alcaloides y taninos los cuales, son sustancias que le otorgan la propiedad antibacteriana a las plantas, los cuales son efectivos para combatir bacterias resistentes.¹⁶

2.2.6. *Sambucus peruviana*

El sauco, es una planta nativa del Perú y crece a 2800 msnm por las provincias de Lima, Huánuco y Cuzco. Es árbol andino, sus frutos son usados de alimento, su follaje presenta propiedades medicinales, y su madera es considerada de alta calidad.^{19,20}

Composición Fitoquímica

Como principios activos presentan taninos, flavonoides y saponinas, además presenta esteroides, alcaloides, mucílagos, catequinas, quinonas, lactosas, cumarinas y antocianina.^{19,21}

Propiedades medicinales

Algunos autores indican que los extractos de sus flores y hojas tienen actividad antimicrobiana.^{19,21}

Las investigaciones antes realizadas indicaron que los extractos etanólicos o acuosos de las hojas de sauco mostraron buenos efectos antibacterianos en diversas bacterias, considerándola como una de las plantas más prometedoras por su actividad antibacteriana.²²

Estudios anteriores han demostrado que estas hojas contienen varios compuestos con alta actividad biológica, como flavonoides, proantocianidinas, antocianinas y ácidos fenólicos, y el extracto líquido de sauco muestra actividad contra bacterias patógenas humanas.²²

Efecto antibacteriano

Según diversos estudios al analizar el contenido de las hojas de sauco, encontraron altos contenidos de quinonas, flavonoides, saponinas y triterpenos, los cuales han sido descritos como agentes antimicrobianos, demostrando su actividad frente a diversos microorganismos como *S. aureus*, *P. aeruginosa*, entre otros.⁹

Asimismo, los flavonoides, son hidroxilados de sustancias fenólicas sintetizados por algunas plantas, las cuales actúan frente a infecciones bacterianas. Su efecto antibacteriano puede darse debido a su habilidad de formar interacciones protéicas con proteínas intracelulares, e interacciona en la formación de complejos con las paredes celulares bacterianas que involucra la lisis celular.⁹

2.2.7. *Zingiber officinale*

El jengibre, es una planta herbácea de la familia de las zingiberáceas, presenta rizomas gruesos, carnosos y nudosos. Sus tallos son simples, y sus hojas son lanceoladas y crecen a lo largo del tallo, sus flores son sésiles y amarillas 12. Generalmente crece en climas tropicales y subtropicales.^{23,24}

Compuestos fotoquímicos

El aceite esencial presenta del jengibre presenta diversos compuestos como el zingibereno, dextrocamfeno, felandreno, metilheptenona, pinol, entre otros.²⁵

La resina: presenta compuestos fenólicos como el gingerol y shogol, mono terpenoides y antioxidantes.^{25,26}

Propiedades medicinales

El sauco es ampliamente utilizado como digestivo, antiemético, antiparasitario, expectorante y antibacteriano.^{25,27}

Actividad antibacteriana

Diversos estudios han indicado que el jengibre, ha demostrado inhibir el crecimiento bacteriano de diversas bacterias, entre ellas, Gram positivas y negativas, pero solo en altas concentraciones, por lo tanto, se ha sugerido que su efecto antibacteriano depende de la dosis. Esta actividad antibacteriana se atribuye a sus componentes como los sesquiterpenoides con zingibereno como componente principal.²⁷

Los principales componentes responsables de las propiedades antimicrobianas de las plantas son los compuestos polifenólicos.²⁸

La actividad antimicrobiana se atribuye a los flavonoles, quinonas y flavonoides. Estas sustancias exhiben propiedades lipofílicas y causan la destrucción de la pared celular y membrana citoplasmática de microorganismos. Además, causan inhibición nucleica y síntesis ácida, proteínas estructurales y enzimáticas como, así como sacáridos. Se ha demostrado que la actividad antimicrobiana de los flavonoides puede depender de su estructura.²⁸

Los metabolitos secundarios de las plantas responsables de sus propiedades antimicrobianas también pueden incluir alcaloides que dañan el ADN de las células microbianas, conduciendo a su muerte.²⁸

III. HIPÓTESIS

Hipótesis de Investigación

El extracto mixto del rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana* al 75% presenta mayor efecto antibacteriano que los demás extractos frente a cepas de *Streptococcus mutans*.

Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H_0):

El extracto mixto del rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana* al 75% no presenta mayor efecto antibacteriano que los demás extractos frente a cepas de *Streptococcus mutans*, produce igual o menor resultado en el grupo de estudio.

$$H_0: \mu_e \leq \mu_c$$

Hipótesis alterna (H_a)

El extracto mixto del rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana* al 75% si presenta mayor efecto antibacteriano que los demás extractos frente a cepas de *Streptococcus mutans*, produce mejores resultados en el grupo de estudio.

$$H_a: \mu_e > \mu_c$$

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

Tipo:

Según el enfoque: **Cuantitativo**

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), El propio investigador en base a datos numéricos recolectó datos para probar las hipótesis de investigación, y mediante el análisis estadístico se darán valides a lo planteado.²⁹ Todos los datos se recolectaron en fichas de recolección de datos, plasmando datos numéricos de los halos de inhibición.

Según la intervención del investigador: **Experimental**

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), Es experimental porque hay intervención del investigador.²⁹ El investigador y equipo colaborador intervino en el experimento por medio de pautas y protocolos establecidos desde el recojo del espécimen y su procesamiento a extractos y por consiguiente, el cultivo de las cepas de *S. mutans* y el enfrentamiento ante los extractos y grupo control.

Según la planificación fue: **Prospectivo**

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), porque se registra la información según ocurran los fenómenos.²⁹ El trabajo de investigación se analizó trascurrido un determinado tiempo, es decir en el futuro, porque el cultivo, el enfrentamiento y los datos que se obtuvieron tomó unos días realizarlo.

Según el número de ocasiones que se mide la variable fue: **Transversal**

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), porque la información es tomada en un momento dado del tiempo.²⁹ La medición se realizó una sola vez, finalizando el experimento se midió los respectivos halos de inhibición.

Según el número de variables de interés: **Analítico**

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), porque el estudio se centró en una relación causa-efecto.²⁹ Ya que este estudio buscó ver el efecto que tienen los extractos de jengibre y sauco sobre las cepas de *S. mutans*.

Nivel:

Explicativo

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) Porque se orientó a establecer las causas que originan un fenómeno determinado. Se trata de un tipo de investigación cuantitativa que descubre el por qué y el para qué de un fenómeno.²⁹

Diseño

Experimental

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) porque buscó medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente. Este estudio buscó medir el efecto antibacteriano de los extractos de jengibre y sauco sobre el *S. mutans* ATCC 25175.²⁹

4.2 Población y muestra

Población: La población estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Cajas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión

- Cajas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 con signos de contaminación o contaminados durante el procedimiento de experimentación.

Muestra: Para determinar el tamaño de la muestra se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2 S^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ para un $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$ para un $\beta = 0.20$

$S = 0.7(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$, valor asumido por no estar definidos los parámetros a investigar (\bar{x}, s)

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 2(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2 (0.7)^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2} = 2.8^2 \times 2 \times (0.7)^2$$

$$= 8 \text{ repeticiones}$$

Muestra:

Luego, la muestra estuvo conformada por 8 repeticiones para cada concentración de extracto de Jengibre y Saucó.

Muestreo: No probabilístico por conveniencia: las unidades de estudio fueron seleccionados dada la conveniencia, accesibilidad y proximidad con el investigador.

4.3 Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de medición	Indicadores	Valores finales
Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i>	Compuestos que tienen la capacidad de eliminar o reducir la proliferación de bacterias. ⁸	Cuantitativa	Razón	Escala de Duraffourd (mm)	1: Nula (<8 mm) 2: Sensible (8 a 14 mm) 3: Muy sensible (14 a 20 mm) 4: Sumamente sensible (>20 mm)
Covariable	Definición conceptual	Tipos de variables	Escala de medición	Indicadores	Valores finales
Extracto del rizoma del jengibre	Sustancia derivada de la extracción del Jengibre. ¹²	Cuantitativa	Razón	Concentración del extracto hidroetanólico	1: 25% 2: 50% 3: 75%
Extracto de las hojas de sauco	Resultado del proceso de extracción del principio activo de los componentes del tallo para obtener el extracto. ¹²	Cuantitativa	Razón	Concentración del extracto hidroetanólico	1: 25% 2: 50% 3: 75%

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Técnica: observación Microbiológica aplicando método de Kirby Bauer.

4.4.2. Instrumento de medición

El instrumento de medición para este estudio fue un Vernier: el cual es un instrumento calibrado diseñado para medir la unidad de medida de longitud y confiable porque es un instrumento calibrado, certificado con el estándar de calidad ISO 9001, de marca MITUTOYO Numero de Modelo 500-157-30.

Los halos de inhibición fueron registrados en una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio. (Anexo 1).

Del permiso para la ejecución del estudio

Se envió una solicitud a la autoridad pertinente responsable de los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo, con el propósito de obtener la autorización para realizar la parte experimental del estudio en el laboratorio de farmacognosia, con el apoyo del profesional a cargo.

4.4.3. Protocolos de experimentación

De la recolección de las hojas de sauco y rizoma de jengibre

El rizoma del jengibre fue recolectado del distrito de Trujillo, Provincia Trujillo, región la Libertad. Las hojas de sauco fueron recolectadas del departamento de Ancash.

De la identificación de la planta

Unos ejemplares completos (Rizoma de jengibre y planta de sauco) de ambas especies fueron llevados al *Herbarium truxillense* de la

Universidad Nacional de Trujillo para su identificación y posterior verificación taxonómica de la preparación de los extractos hidroetanólicos de los rizomas de jengibre y hojas de sauco.

De la preparación del extracto hidroetanólico de hojas de sauco

Selección: Una vez recolectadas las hojas, fueron seleccionadas teniendo en cuenta que estén en buenas condiciones, que no tengan ataques de hongos, ni estén decoloradas y marchitadas para el caso de las hojas.¹³

Lavado y desinfección

El lavado de las hojas se realizó con abundante agua, procediendo después a una desinfección con hipoclorito de sodio a una concentración de 80 ppm.^{13,14}

Secado y molienda

Para el secado se procedió a extender las hojas en papel kraft. Luego se llevaron a una estufa de convección forzada (40°C).

Una vez secadas las hojas, se procedieron a moler con ayuda de un molino.

Tamizaje: se pasaron a través de un tamiz de malla N° 20.

Almacenamiento: Las hojas fueron guardadas por separado en frascos de vidrio de color ámbar de boca ancha.¹³

Preparación del extracto hidroetanólico

Se pesaron 100 g de polvo, de las hojas. Luego se colocaron en un frasco de vidrio de color ámbar y se añadirán etanol: agua (7:3) cantidad suficiente hasta cubrir cada muestra por sobre 2 cm de altura. Se

mezclaron bien, teniendo en cuenta que la mezcla debe ocupar como máximo las $\frac{3}{4}$ partes del recipiente. Se taparon los frascos y se maceraron por 7 días, agitándose 15 minutos, dos veces al día. Transcurrido el tiempo de maceración, se filtraron cada macerado, usando una bomba de vacío, con papel de filtro Whatman N° 1. Al líquido filtrado se le denominó extracto hidroetanólico.

A continuación, el extracto hidroetanólico se concentraron en un rotavapor hasta obtener el extracto blando. Se llevó a secar a la estufa a 40 °C. Al producto resultante se le denominó extracto seco. Finalmente, a partir del extracto seco obtenido, se prepararon las concentraciones de 25, 50 y 75%. El extracto se guardó en frascos de vidrio ámbar y estarán en refrigeración (4-8°C) hasta su posterior utilización.¹³

De la preparación del extracto hidroetanólico del rizoma de jengibre.

Selección de los rizomas de jengibre.

Los frutos recolectados fueron transportados al laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo, donde fueron seleccionados aquellos rizomas que estén en buen estado, eliminando las raíces en mal estado.

Lavado y desinfección.

Una vez seleccionado los rizomas, fueron lavados con agua destilada, luego se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 3.0% durante 2 minutos, y se enjuagaron con suficiente agua destilada estéril para retirar los residuos de hipoclorito.¹⁴

Preparación del extracto hidroetanólico de los rizomas

Se pesaron 450 g de los rizomas de jengibre, y fueron licuadas con 450 ml de etanol al 96°. Posteriormente, se vertió en un envase estéril de vidrio ámbar de boca ancha de 1 litro de capacidad y se dejó macerar por dos semanas, agitándose dos veces por día.

Transcurrido el tiempo de maceración, se filtró con papel de filtro, el líquido filtrado se le denominó extracto etanólico. Después, se llevó a pervaporar por un tiempo necesario hasta que se evapore el etanol 96°. La fase sólida que quedó después de la pervaporación se almacenó en un envase estéril de vidrio ámbar de boca ancha bajo refrigeración (4 °C), hasta su aplicación en las pruebas de bioactividad.

A partir de este extracto se prepararon las concentraciones de 25, 50 y 75% peso/volumen, disueltas en agua destilada estéril. Luego, cada concentración del extracto fue esterilizado por filtración con membrana, usando filtros Millipore de 0.22 µm. Finalmente, las concentraciones preparadas, del extracto hidroetanólico, se colocaron en viales ámbar estéril de 10 mL para su aplicación.¹⁴

De la obtención y reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175.

Para este estudio se utilizó un cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en tubo con 5 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Cerebro Corazón Infusión, luego se incubó a 37°C, de 24 – 48 horas en condiciones de microaerofilia.^{13,14}

Para evaluar pureza se sembró por estría en Agar TSYB e incubará a 37°C por 24 – 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.¹⁴

De la evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer.

La evaluación del efecto antibacteriano, de los extractos hidroetanólicos obtenidos de las hojas de sauco y rizoma de jengibre al 25%, 50% y 75% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar.

Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Estandarización del inóculo de *S. mutans* ATCC 25175.

La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mantenida en Caldo BHI se sembró en Agar TSA, se incubó bajo condiciones de microanaerobiosis a 37°C durante 24 horas. Luego de 24 horas de 3 a 4 colonias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se diluyó en caldo BHI o solución salina fisiológica estéril hasta obtener una turbidez semejante al tubo número 0.5 del Nefelómetro de Mac Farland (1.5 x 10⁸ ufc/mL)

Inoculación de las placas

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1.5 x10⁸ ufc/ml), se tomó una alícuota de 100µl y se colocó en cada una

de las placas con Agar Müller 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 dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.¹³

Preparación de los discos con los extractos hidroetanólicos obtenido tanto de hoja de sauco y rizoma de jengibre.

Se prepararon discos de papel filtro whatman número 3 estériles, los cuales de los extractos hidroetanólicos obtenidos de las hojas de sauco y rizomas de jengibre a concentraciones de 25, 50 y 75% respectivamente de cada especie. Luego, con una pinza estéril, los discos fueron colocados sobre las placas de Petri con Müller Hinton sembradas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Se empleó como control positivo Gluconato de clorhexidina al 0.12% y como control negativo etanol de 70°.

Incubación:

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos, a 37°C durante 24 y 48 horas en microanaerobiosis utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela.

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación de 24 a 48 horas se examinó cada placa, y se midieron los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco según los grupos de estudio, para lo cual se utilizó un vernier, abarcando el diámetro del halo. Las mediciones

de los halos de cada placa fueron registradas en la ficha de recolección de datos (ANEXO 1). Se realizaron 8 repeticiones de cada ensayo.

Grupos de estudio

Grupo A: extracto hidroetanólico de *Zingiber officinale* al 25%

Grupo B: extracto hidroetanólico de *Sambucus peruviana* al 25%

Grupo C: extracto hidroetanólico de *Zingiber officinale* al 50%

Grupo D: extracto hidroetanólico de *Sambucus peruviana* al 50%

Grupo E: extracto hidroetanólico de *Zingiber officinale* al 75%

Grupo F: extracto hidroetanólico de *Sambucus peruviana* al 75%

Grupo G: extracto hidroetanólico mixto de *Zingiber officinale* y *Sambucus peruviana* al 75%

Control positivo: gluconato de clorhexidina al 0.12%

Control negativo: alcohol de 70°.

4.5 Plan de análisis

El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS v. 25, y Microsoft Excel, considerando el procedimiento que a continuación se indica: Para la presente investigación, en el análisis de datos se aplicó la estadística descriptiva e inferencial.

La estadística descriptiva se utilizó para presentar medidas estadísticas como la media, desviación estándar, entre otros.

En la estadística inferencial se aplicó el análisis de varianza con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para la comparación de múltiples se utilizó el test de Duncan, para dar respuestas según cada objetivo.

4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>¿Cuál es el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> (sauco) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo, 2018?</p>	<p>Objetivo general Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> (sauco) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo, 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico al 25%, 50% y 75% de rizoma de <i>Zingiber officinale</i> frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i>. 2. Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico al 25%, 50% y 75% de hojas de <i>Sambucus peruviana</i> frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i>. 3. Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico mixto al 75% del rizoma de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> (sauco) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i>. 4. Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> (sauco) con los grupos positivo (Clorhexidina al 0.12%) y negativo (Etanol 70°) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i>. 	<p>El extracto mixto del rizoma de <i>Zingiber officinale</i> y hojas de <i>Sambucus peruviana</i> al 75% presenta mayor efecto antibacteriano que los demás extractos frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	<p>Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i></p> <p>Extracto del rizoma del jengibre</p> <p>Extracto de las hojas de sauco</p>	<p>Tipo de investigación: cuantitativa, observacional, prospectivo, transversal y analítica.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño: Experimental.</p> <p>La población estuvo conformada por cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. La muestra estuvo conformada por 8 repeticiones por grupo de estudio.</p>

4.7 Principios éticos

Se respetaron los principios éticos que rigen en el “Código de ética para la investigación” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote Versión 004 publicado el 29 de octubre del 2020 bajo aprobación del consejo universitario de referida universidad con Resolución de publicación N° 0916-2020-CU-ULADECH Católica:

- Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad: La investigación tendrá como prioridad el cuidado integral de la biodiversidad de la flora de Otuzco, departamento de la Libertad, así mismo se evitará causar daño al medio ambiente y disminuir los efectos adversos en la ejecución del presente proyecto con el manejo óptimo y oportuno de los desperdicios bajo protocolos estandarizados.
- Beneficencia y no maleficencia: En su totalidad, se considera obtener el beneficio positivo y justificado, asegurando el bienestar y la vida de todos los participantes de la investigación, disminuyendo los posibles efectos adversos para no causar daño.
- Integridad científica: Investigador principal y equipo de trabajo han evaluado los daños, riesgos y beneficios, sin encontrar algún contratiempo para la ejecución del proyecto. Así mismo, los datos, fuentes y métodos empleados son válidos para el proceso del método científico.³⁰

V. RESULTADOS

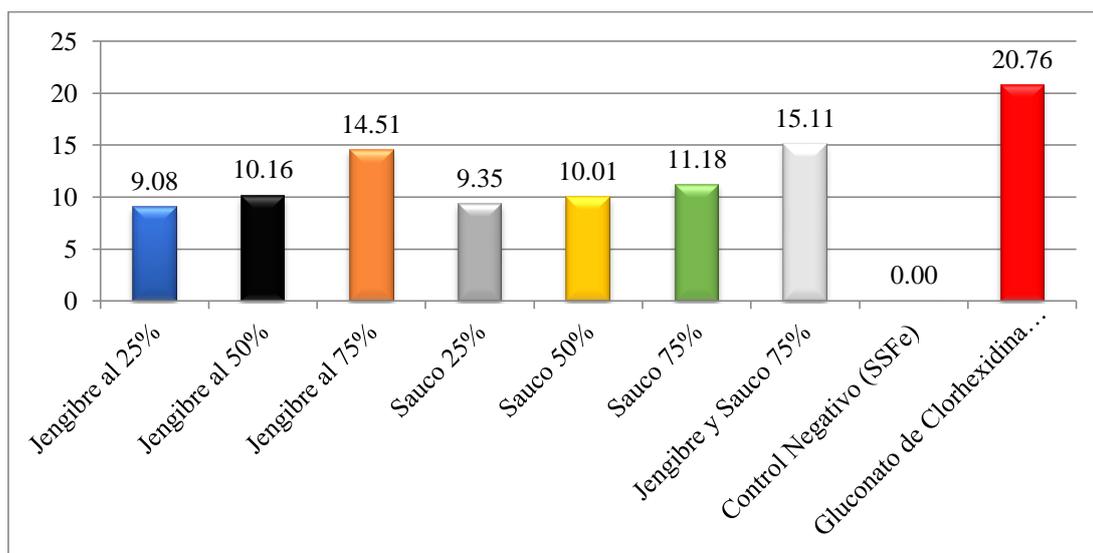
5.1 Resultados

Tabla 1: Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, 2018

Extractos	N	Diámetro (mm)		Sig. (p)*
		Media	Desviación típica	
Jengibre al 25%	8	9.08	0.31	0.000
Jengibre al 50%	8	10.16	0.73	
Jengibre al 75%	8	14.51	0.80	
Sauco 25%	8	9.35	0.72	
Sauco 50%	8	10.01	0.51	
Sauco 75%	8	11.18	0.29	
Jengibre y Sauco 75%	8	15.11	0.73	
Control Negativo (SSFe)	8	0.00	0.00	
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	8	20.76	2.16	

Fuente: Datos propios obtenidos de medición.

p:* prueba KRUSKAL WALLIS, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)



Fuente: Datos obtenidos de la tabla 1

Gráfico 1: Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, 2018

Interpretación: Según la escala de Duraffourd, los extractos que se presentaron sensibles fueron, el extracto hidroetanólico de jengibre al 25% con un halo de inhibición de 9,08 mm, el extracto de sauco al 25% con un halo de 9,35 mm, el extracto de sauco al 50% con un halo de 10,01 mm, el extracto de jengibre al 50% con un halo de 10,16 mm y el extracto de sauco al 75% con un halo de 11,18 mm. Asimismo, los extractos que se presentaron muy sensibles fueron, el extracto de jengibre al 75% con un halo de 14,51 mm y el extracto mixto de jengibre y sauco al 75% con un halo de 15,11 mm. Por último, la clorhexidina al 0,12% obtuvo un halo de 20,76 mm, presentándose sumamente sensible según la escala de Duraffourd. Asimismo, al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, se obtuvo ($p = 0.000 < 0.05$), de donde se pudo indicar que sí existe diferencia significativa entre los grupos evaluados.

5.2 Análisis de resultados

1. La presente investigación se llevó a cabo para determinar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y fue comparado con el extracto hidroetanólico de hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se determinó que, extracto hidroetanólico mixto al 75% del rizoma de jengibre y hojas de sauco, demostraron mayor efecto antibacteriano frente a cepas de *Streptococcus mutans*, además, según la escala de Duraffourd se presentaron muy sensibles, lo cual pudo darse debido a que el extracto mixto de estas dos plantas medicinales al ser combinadas, presentan sinergismo en sus principios activos de sus extractos, mejorando el efecto antibacteriano sobre cepas de *S. mutans*, ya que ambos extractos contienen flavonoides en sus componentes, los cuales son hidroxilados de sustancias fenólicas sintetizadas por algunas plantas medicinales, y actúan frente a agentes bacterianos que causan infección. Asimismo, su efecto antibacteriano puede darse debido a la habilidad que tiene de formar interacciones proteicas con proteínas intracelulares, interaccionando en la formación de complejos con las paredes celulares de las bacterias que involucra la lisis de la célula.⁹
2. Al evaluar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de jengibre al 25, 50 y 75%, frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que, según la escala de Duraffourd los extractos al 25% y 50% presentaron sensibilidad frente a *S. mutans*, sin embargo, la concentración al 75% se presentó muy sensible. Estos resultados concuerdan con los estudios de Dávila E. (Ecuador, 2018)⁶, Castillo B.⁷ (Ecuador, 2018), Herrera E.⁸ (Ecuador, 2017),

Pava T.¹⁰ (Colombia, 2016), Hernández G.¹² (Lima, 2021) y Mango R.¹⁴ (Puno, 2019), los cuales demostraron que todas las concentraciones de los extractos del rizoma de jengibre presentaron actividad antibacteriana frente a *S. mutans*. Estos resultados se pudieron dar debido a que los flavonoides encontrados en el rizoma del jengibre exhiben grandes propiedades lipofílicas causando la destrucción de la pared celular y membrana citoplasmática de las bacterias, además, pueden causar la inhibición nucleica, inhibición de proteínas estructurales y enzimáticas de las bacterias.²⁸ Asimismo, los principios activos del rizoma de esta planta pueden inhibir el crecimiento bacteriano de bacterias gram positivas y gram negativas, la cual puede atribuirse dicho efecto a sus componentes como los sesquiterpenoides con zingibereno como componente principal.²⁷

3. Al evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de sauco al 25, 50 y 75%, frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que según la escala de Duraffourd todas las concentraciones de los extractos hidroetanólicos presentaron sensibilidad frente a *S. mutans*. Estos resultados presentaron similitud a los estudios de Rodríguez C y col.⁹ (Colombia, 2017) y Rodino S, et al.¹¹ (Romania, 2015), los cuales demostraron que los extractos de las hojas de sauco al 25%, 50% y 100% presentaron efectos antibacterianos y sensibilidad frente a diversas bacterias como gram positivas y gram negativas, lo cual pudo darse debido a que las hojas de sauco presentan altos contenidos de quinonas, flavonoides, saponinas y triterpenos, los cuales han sido descritos como agentes antimicrobianos.⁹ Por otro lado, los resultados de León J.¹⁵ (Trujillo, 2018) y Herrera E.⁸ (Ecuador, 2017), difieren de nuestros

resultados, ya que demostraron que el extracto de las hojas de sauco al 25% presentaron sensibilidad nula según la escala de Duraffourd y al 50% presentó sensibilidad sobre *S. mutans*. Estos resultados se pudieron dar debido a que el autor al momento de realizar el extracto etanólico, lo hizo en las hojas frescas y no en hojas secas las cuales son ideales para extraer los principios activos como los flavonoides y taninos,¹⁵ asimismo, estas han demostrado presentar actividad antibacteriana ya que sus sustancias exhiben propiedades lipofílicas causando la destrucción de la pared celular y membrana citoplasmática de las bacterias.²⁸

4. Al comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana* con los grupos positivo con Clorhexidina al 0,12% y negativo con Etanol 70° sobre cepas de *Streptococcus mutans*, se demostró que, la clorhexidina al 0,12% presentó mayor efecto antibacteriano, ya que según la escala de Duraffourd ésta se presentó sumamente sensible frente a *S. mutans*, estos resultados se pudieron dar debido a que, la clorhexidina se une fuertemente a la membrana celular de las bacterias, y en bajas concentraciones puede producir un aumento de la permeabilidad con filtración de los componentes intracelulares incluido el potasio lo cual puede actuar como efecto bacteriostático, y en altas concentraciones puede producir la precipitación del citoplasma bacteriano y muerte celular, otorgándole el efecto bactericida.³¹

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroetanólico mixto al 75% del rizoma de *Zingiber officinale* y hojas de *Sambucus peruviana*, obtuvo mayor efecto antibacteriano al presentarse muy sensible frente a cepas de *Streptococcus mutans*.
2. Los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* al 25% y 50% presentaron sensibilidad frente a *S. mutans* ATCC 25175, sin embargo, la concentración al 75% se presentó muy sensible.
3. Los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Sambucus peruviana* al 25, 50 y 75% presentaron sensibilidad frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
4. La clorhexidina al 0,12% se presentó sumamente sensible frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, obteniendo mayor efecto antibacteriano que los demás grupos de estudio.

Recomendaciones

- Realizar un estudio similar evaluando cada extracto en una concentración al 100% con el propósito de comparar sus resultados con clorhexidina al 0.12%.
- A los investigadores evaluar el efecto de *Zingiber officinale* y *Sambucus peruviana* frente a bacterias patógenas responsables de la enfermedad periodontal.
- A la Universidad, incorporar una línea de investigación sobre tratamientos odontológicos usando productos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gamboa F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. Univ Odontol. [Internet]. 2014 [Citado el 14 octubre 2018]; 33(71): 65-73. DOI: 10.11144/Javeriana.uo33-71.icmf.
2. Graciano M, Correa Y, Martínez C, Burgos A, Ceballos J, Sánchez L. *Streptococcus mutans* y caries dental en América Latina. Revisión sistemática de la literatura. Rev. Nac. Odontol. [Internet]. 2012 [Citado el 14 de octubre 2018]; 8(14): 32-45. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/282/293>
3. Corrales I, Reyes J. Actividad etnofarmacológica y antimicrobiana de los componentes químicos de las plantas medicinales utilizadas en estomatología. Rev. Org. Cient. Estud. Cienc. Med. Cuba. [Internet] 2015 [Citado el 14 de octubre del 2018]; 54(257): 71-83. ISSN: 1729-6935.
4. Noguera A, Urdaneta A, León M, Morales O. Etno-odontología: Uso de plantas medicinales por los pueblos indígenas de Lagunillas, Mérida, Venezuela. Act. Odontol. Venez. [Internet]. 2019 [Citado el 03 de agosto 2022]; 58 (2). ISSN: 0001-6365.
5. Soto B, Mendoza E, Varela I. Desarrollo de un enjuague bucal natural a partir de extractos de zingiberáceas orgánicas disponibles en Costa Rica. Tec. Costa Rica. [Internet]. 2020 [Citado el 03 de agosto 2022]; 33 (3): 98-104. DOI: 10.18845/tm.v33i3.4468.
6. Davila 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 profesional de odontólogo]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de odontología; 2018. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4701/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2018-0004.pdf>
7. Castillo B. Efecto in vitro antimicrobiano de aceite esencial y extracto etanólico de jengibre (*Zingiber officinale*) frente a *Streptococcus mutans* [Proyecto de investigación previo a la obtención del grado académico de Magíster en Farmacia Clínica y Hospitalaria]. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes. Facultad de odontología; 2018. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8789/1/PIUAMFCH021-2018.pdf>
 8. Herrera E. Efecto inhibitorio del extracto de noni y jengibre frente a *Cándida albicans* y *Streptococcus mutans*. Estudio *In vitro* [Tesis para obtener el título profesional de odontólogo]. Ecuador: Universidad de Nacional de Chimborazo. Facultad de odontología; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12787/1/T-UCE-0015-781.pdf>
 9. Rodríguez C, Zarate A, Sánchez L. Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia. Rev. NOVA. [Internet] 2017 [Citado el 03 de octubre 2019]; 15(27): 119-129. ISSN 1794-2470.
 10. Pava T. Actividad antimicrobiana de extractos de *Allium sativum* y *Zingiber officinale* sobre microorganismos de importancia en patologías infecciosas de cavidad oral [Tesis para optar por el título de Bacterióloga]. Colombia: Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de odontología; 2016. Disponible en:

https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/20405/PavaAngelTati_ana2016%20%281%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y

11. Rodino S, Butu A, Butu M, Cornea P. Comparative studies on antibacterial activity of licorice, elderberry and dandelion. Dig. Jour. Nanomat. Biostruc. [online] 2015 [Cited oct 03; 2019]; 10(3): 947-955. Disponible en: http://www.chalcogen.ro/947_Rodino.pdf
12. Hernández G. Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico del *Zingiber officinale* e hipoclorito de sodio sobre la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Lima: Universidad Alas peruanas. Facultad de Odontología; 2021. Disponible en: https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5060/Tesis_Extracto_Etan%C3%B3lico.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Herrera S. Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de la hoja de *Sambucus peruviana* (SAUCO) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Facultad de Estomatología; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9061/Herrera%20Saavedra%20Shiary%20Lisbeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Mango R. Efecto inhibitorio in vitro del extracto de *Zingiber officinale* (jengibre) AL 25%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans*. UNA-Puno, 2019. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Odontología; 2019, disponible en:

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11971/Mango_Viza_R%C3%B3mulo_Wilfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

15. León J. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Sambucus peruviana* “Sauco” sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de odontología; 2018. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10005/TESIS-JEAN%20PIERRE%20MART%C3%8Dn%20LE%20SILVA%20PR%C3%93TEJIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Tahir L, Nazir R. Dental Caries, Etiology, and Remedy through Natural Resources. Rev. Int. Open. [Internet] 2018 [Citado el 4 de octubre 2019]; 3(1): 19-33. DOI: 10.5772/intechopen.75937.
17. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. *Streptococcus mutans* y caries dental. Rev. CES. Odont. [Revista en línea] 2013 [Citado el 14 de octubre del 2018]; 26(1): 44-56. ISSN: 0120-971X.
18. Martínez G. Los remedios naturales en la prevención y cuidado de la salud oral de los tobas del Chaco Central. Bol. Latinoam. Carib. Plant. Medicin. Aromát. [Revista en línea] 2010 [Citado el 14 de octubre del 2018]; 9(2): 109-122. ISSN: 0717-7917.
19. Farje A, Iannacone J, Alvariano L. Efecto tóxico del sauco, *Sambucus peruviana* (Caprifoliaceae), en *Daphnia magna*, *Sitophilus zeamais* y *Copidosoma koehlerii* en Perú. Chilean J. Agric. Anim. Sci. [Internet]. 2017 [Citado el 14 de octubre 2018]; 33(1): 3-13. DOI: 10.4067/S0719-38902017005000101.

20. Grajales B, Botero M, Ramírez J. Características, manejo, usos y beneficios del saúco (*Sambucus nigra* L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto. *Rev. Invest. Agrar. Ambient.* [Internet]. 2015 [Citado el 14 de octubre 2018]; 6(1): 155-168. ISSN 2145-6097.
21. Carbajal T, Lamela L, Cuesta A. Evaluación de las arbóreas *Sambucus nigra* y *Acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Rev. Scielo.* [Internet]. 2012 [Citado el 14 de octubre 2018]; 35(4): 417-430. ISSN: 0864-0394.
22. Malu S, Obochi G, Tawo E, Nyong B. Antibacterial activity and medicinal properties of ginger (*Zingiber officinale*). *Rev. Glob. Jour. Appl. Sc.* [Internet]. 2009 [Citado el 14 de octubre 2018]; 15(3): 365-368. DOI: 10.4314/gjpas.v15i3-4.48561.
23. Zambrano E. Diversidad genética del jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe.) A nivel molecular: Avances de la última década. *Rev. Entramado.* [Internet]. 2015 [Citado el 14 de octubre 2018]; 11(2): 190-199. ISSN: 1900-3803.
24. Bayati J, Moradi N. Physiological and pharmaceutical effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a valuable medicinal plant. *Europ. Jour. of Exper. Biol.* [Internet]. 2014 [Citado el 14 de octubre 2018]; 4(1): 87-90. ISSN: 2248-9215.
25. Salgado F. El jengibre (*Zingiber officinale*). *Rev. Inter. Acupunt.* [Internet]. 2011 [Citado el 30 de octubre del 2018]: 167-173. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-acupuntura-279-pdf-X1887836911933730>
26. Gómez B, Cortéz S, Izquierdo T. Efecto del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre) en modelo de hepatotoxicidad en ratas. *Rev. Cub.*

- Plant. Medicin. [Internet]. 2013 [Citado el 30 de octubre del 2018]; 18(3): 431-444. ISSN 1028-4796.
27. Del Valle L, Socarrás B, Macías C, Marsán V, Sánchez M, Lam R, et al. Efecto in vitro de una solución de *Zingiber officinale* Rosc. (jengibre) sobre la respuesta de linfocitos humanos de donantes sanos y enfermos con inmunodeficiencia celular. Rev. Cub. Hematol. Inmunol. Hematot. [Internet]. 2010 [Citado el 30 de octubre del 2018]; 26(1): 216-222. ISSN 0864-0289.
28. American Type Culture Collection. [Página principal en Internet]. Virginia: ATCC; [Internet]. 2009 [Citado el 18 de noviembre del 2018]. Disponible en: <https://www.atcc.org/products/all/25175.aspx>
29. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; [Internet] 2014 [Citado el 30 de noviembre 2019]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
30. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación. V004. 2021; Disponible en: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
31. Vascones A, Morantes S. Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. Rev. Avanc. Period. [Internet] 2006 [Citado el 26 de abril del 2020]; 18(1). ISSN 1699-6585.

ANEXO 1: Carta de presentación para farmacognosia y microbiología



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Trujillo, 9 de noviembre del 2019

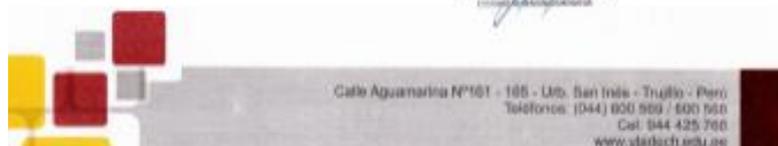
Sra.
MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ
DOCENTE DE LA CATEDRA DE FARMACOGNOSIA DEL DEPARTAMENTO
ACADÉMICO DE FARMACOTECNIA DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Presente

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarla muy cordialmente en mi condición de Coordinador de carrera de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la Carrera Profesional de Odontología, nuestro alumno, OLENKA SELENEDÍAZ SÁNCHEZ, debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de tesis, titulado: "Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanolicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas *Desambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2019", la cual se desarrollará de manera presencial. Así mismo para realizar el presente trabajo se ha seleccionado su prestigiosa institución, por lo que se solicita el apoyo a nuestro alumno para que pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto de tesis.

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

Atentamente





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FILIAL TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Trujillo, 9 de noviembre del 2019

Sr.
DAVID ZAVALA VERDE
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO DOCENTE DE LA ESCUELA DE MICROBIOLOGÍA Y
PARASITOLOGÍA, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
Presente

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente en mi condición de Coordinador de carrera de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de ChimboTE Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la Carrera Profesional de Odontología, nuestro alumno, **OLENEA SELENE DÍAZ SÁNCHEZ**, debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de tesis, titulado: "Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanolicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2019", la cual se desarrollará de manera presencial. Así mismo para realizar el presente trabajo se ha seleccionado su prestigiosa institución, por lo que se solicita el apoyo a nuestro alumno para que pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto de tesis.

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

Atentamente

Calle Aguarayna N°161 - 165 - Urb. San Inés - Trujillo - Perú
Teléfonos: (044) 600 569 / 600 668
Cel: 944 425 768
www.uladech.edu.pe

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Repeticiones	HALOS DE INHIBICIÓN EN MM DE LOS EXTRACTOS								
	Hojas de Sauco			Rizoma de Jengibre			Extracto mixto	Control -	Control +
	25%	50%	75%	25%	50%	75%	75%	SSFe	Clorhexidina 0,12%
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Fuente: León J. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de Sambucus peruviana “Sauco” sobre Streptococcus mutans ATCC 25175 [Tesis]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de odontología; 2018. (5)

ANEXO 3: CONSTANCIAS DE LOS LABORATORIOS TRABAJADOS

Constancia del microbiólogo

CONSTANCIA

Yo, David Zavaleta Verde, Biólogo Microbiólogo y docente de la Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 7941.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna DIAZ SANCHEZ OLENKA SELENE, identificado con DNI 71068168, con domicilio legal en Cond. El Paraiso viv. 12. Sector Tambo Chico - Moche; estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, en la ejecución del trabajo de investigación "Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de *Rizoma de zingiber officinale* (jengibre) y hojas *Desambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2019.

Trujillo 14 de noviembre del 2019



David Zavaleta Verde
MIC: BIÓLOGO
C.B.P. 7941

Constancia de farmacognosia

CONSTANCIA

Yo, **Marilú Roxana Soto Vásquez**, Docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, con código UNT 5727.

Dejo constancia de haber colaborado en la preparación de la muestra vegetal y las concentraciones, de los extractos hidroetanólico de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y las hojas de *Sambucus peruviana* (sauco), en el laboratorio de farmacognosia de la facultad de farmacia y bioquímica de la universidad de Trujillo, al alumno **Olenka Selene Díaz Sánchez**, identificado con DNI 71068168 con domicilio legal en Cond. El Paraiso viv. 12. Sector Tambo Chico - Moche, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la tesis titulada: **“Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2019.**

Se expide esta constancia, a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.

Trujillo 12 de noviembre del 2019




Dra. Marilú Roxana Soto Vásquez
Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica
Laboratorio de Farmacognosia
Universidad Nacional de Trujillo

ANEXO 4: CONSTANCIA DEL HERBARIUM TUXTILLENSE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT)
FLORA PERUANA



Familia: ERYTHROXYLACEAE

Nombre Científico: *Sambucus peruviana*

N. Vulgar: "sauco"

Det. Por: Herbario HUT

Hábito: Hojas oblongas, margen aserrado, ápice agudo, tallos porosos.

Procedencia: Cutervo

Región/Dpto.: Cajamarca

Prov.: Cutervo

Hábitat: Zona húmeda

Altitud: 2.649 m.s.n.m.

Fecha: 09/10/2019

Colector: Díaz Sánchez Olenka

Nº: s.n.

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH-TRUJILLO)

Facultad Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Odontología

Nombre de Tesis o Proyecto de Investigación: "Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de *Rizoma de zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo – 2019."

Dr. JOSÉ MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario (HUT)

ANEXO 5: PRUEBA DE NORMALIDAD

Prueba de normalidad, efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de rizoma de *Zingiber officinale* (jengibre) y hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, 2018.

Repeticiones	Diámetro de halos de inhibición (mm)								
	Extractos							Jengibre y Sauco 75%	Control Negativo (SSFe)
Jengibre al 25%	Jengibre al 50%	Jengibre al 75%	Sauco 25%	Sauco 50%	Sauco 75%				
1	9	9.7	13.2	9.9	10.5	11.4	16.1	0	19.1
2	9.3	9.8	15.6	8.4	9.1	11.2	15.6	0	21.9
3	8.8	9.9	15.3	9.6	10.3	10.7	15	0	24.8
4	9.2	10.1	14.3	10.6	10	11.1	15.4	0	22.7
5	9.2	11.1	14.6	9.1	10.7	11.2	15.1	0	19.5
6	8.5	9.7	13.8	8.7	9.6	11.1	13.8	0	20.1
7	9.1	9.5	15.1	8.9	9.9	11	15.5	0	18.7
8	9.5	11.5	14.2	9.6	10	11.7	14.4	0	19.3
Promedio	9.08	10.16	14.51	9.35	10.01	11.18	15.11	0.00	20.76
p	0.785	0.028	0.933	0.881	0.877	0.785	0.749	*	0.149
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)	Normalidad	No Normalidad	Normalidad	Normalidad	Normalidad	Normalidad	Normalidad		Normalidad

*El Control Negativo (SSFe), ha sido desestimando, ya que es una constante.

Interpretación: Al tener menos de 50 datos por cada grupo, es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se puede observar que existe la prevalencia de los grupos de datos con una significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$), y un grupo de datos no normales.

Con lo cual podemos concluir, en general los datos no presentan una distribución normal.

ANEXO 5: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Selección de las hojas de sauco y rizoma de jengibre



Secado de rizoma de jengibre



Molienda y tamizado de las hojas de sauco y jengibre



Elaboración de los extractos de sauco y jengibre

Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Tubo de ensayo con medio de cultivo BHI, conteniendo la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 reactivada.



Colonias típicas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en medio TSA, después de su reactivación.



Tubo conteniendo *Streptococcus mutans* ATCC 25175 estandarizado a la concentración 1.5×10^8 UFC/ml



. Extractos hidroetanólicos de *Rizoma de zingiber officinale* (jengibre) y hojas *Desambucus peruviana* (sauco) a diferentes concentraciones.



Halos de inhibición de los extractos hidroetanólicos de *Rizoma de zingiber officinale* (jengibre) y hojas *Desambucus peruviana* (sauco) a diferentes concentraciones, sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

