



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES
CONCENTRACIONES DE EXTRACTO
HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera
indica* (MANGO) FRENTE A CEPAS DE
Streptococcus mutans ATCC 25175, TRUJILLO,
2020.**

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

AUTOR

CONTRERAS ZAVALA, VANESSA ELIZABETH

ORCID ID: 0000-0001-8602-3497

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID ID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO-PERÚ

2023

1. Título de la tesis

**EFFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES
CONCENTRACIONES DE EXTRACTO
HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera indica*
(MANGO) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans*
ATCC 25175, TRUJILLO, 2020.**

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Contreras Zavaleta, Vanessa Elizabeth

ORCID ID: 0000-0001-8602-3497

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Trujillo, Perú

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID ID: 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: 0000-0002-9237-918X

Chafloque Coronel, César Augusto

ORCID: 0000-0001-5996-1621

Loyola Echeverría, Marco Antonio

ORCID: 0000-0002-5873-132X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. DE LA CRUZ BRAVO, JUVER JESÚS

PRESIDENTE

Mgtr. CHAFLOQUE CORONEL, CÉSAR AUGUSTO

MIEMBRO

Mgtr. LOYOLA ECHEVERRÍA, MARCO ANTONIO

MIEMBRO

Mgtr. HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ASESOR

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por haberme dado la vida y salud durante todo este proceso.

Agradecer a mi familia, a mis docentes y asesores por su constante apoyo.

Y quiero resaltar mi agradecimiento al Doctor Imer Córdova a quien le debo gran parte de mi formación académica y a quien le estoy muy agradecida por todo el conocimiento brindado durante todo este tiempo, por ser un docente a quien admiro y respeto como persona y como profesional, por haber sido un amigo, por confiar en mí y por motivarme siempre diciendo que sí se puede.

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, a mis hermanos y a mi bello hijo, por ser mi principal motivación, mi mayor apoyo y por seguir teniendo fe en mí, porque gracias a ellos, a su esfuerzo y a su sacrificio hoy estoy culminando esta etapa en mi vida profesional. Les dedico esta tesis por ser las personas a quienes les debo todo lo que soy y por ser las personas a quienes más amo.

5. Resumen y abstract

Resumen

Objetivo: Comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Metodología:** Fue de tipo cuantitativo, de nivel explicativo y según su diseño es experimental, prospectivo, transversal y analítico. La población estuvo conformada por placas Petri con cepas de *Streptococcus mutans*. La muestra fue de 10 repeticiones para cada grupo, distribuidas en concentraciones al 10%, 25%, 50%, gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) y etanol 70° (control negativo). Se empleó el método Kirby Bauer de difusión en agar y la lectura se realizó con una regla milimetrada Vernier Digital teniendo en cuenta los parámetros de sensibilidad determinados por la escala de Duraffourd, los cuales fueron registrados en una ficha de recolección de datos. **Resultados:** El diámetro del etanol 70° y la concentración al 10% y al 25% dieron como mismo valor y como constante 6.0 mm; por lo tanto, tuvieron una sensibilidad nula (-), al 50% se obtuvo un promedio de 14.75mm; determinado como muy sensible (++) , y en el gluconato de clorhexidina al 0.12% un diámetro de 24.58mm; indicando ser sumamente sensible (+++). **Conclusiones:** El extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 50% presentó mayor efecto antibacteriano frente a las concentraciones de 10% y 25% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, considerándose muy sensible según la escala de Duraffourd.

Palabras Claves: Efecto antibacteriano, Extracto hidroetanólico, *Mangifera indica* y *Streptococcus mutans*.

Abstract

Objective: To compare the antibacterial effect of three concentrations of hydroethanolic extract of the *Mangifera indica* (mango) leaf against strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Methodology:** It was of a quantitative type, of an explanatory level and according to its design it is experimental, prospective, cross-sectional and analytical. The population consisted of Petri dishes with strains of *Streptococcus mutans*. The sample was 10 replicates for each group, distributed in concentrations of 10%, 25%, 50%, 0.12% chlorhexidine gluconate (positive control) and 70° ethanol (negative control). The Kirby Bauer agar diffusion method was used and the reading was performed with a Vernier Digital millimeter rule taking into account the sensitivity parameters determined by the Duraffourd scale, which were recorded on a data collection sheet. **Results:** The diameter of 70° ethanol and the concentration at 10% and 25% gave the same value and 6.0 mm as a constant; therefore, they had a null sensitivity (-), at 50% an average of 14.75 mm was obtained; determined as very sensitive (++) , and in 0.12% chlorhexidine gluconate a diameter of 24.58mm; indicating being extremely sensitive (+++). **Conclusions:** The hydroethanolic extract of the *Mangifera indica* leaf at 50% had a greater antibacterial effect compared to the concentrations of 10% and 25% on strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175, being considered very sensitive according to the Duraffourd scale.

Keywords: Antibacterial effect, Hydroethanolic extract, *Mangifera indica* and *Streptococcus mutans*.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	viii
7. Índice de Tablas y gráficos.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Generalidades de <i>Mangifera indica</i>	16
2.2.2. Taxonomía.....	16
2.2.3. Propiedades.....	17
2.2.4. Aspectos botánicos.....	18
2.2.5. Composición fitoquímica.....	18
2.2.6. Compuestos fenólicos.....	19
2.2.7. Mangiferina.....	19
2.2.8. Principios activos.....	20

2.2.9. <i>Streptococcus mutans</i>	20
2.2.10. Factores De Virulencia.....	21
2.2.11. Ecología microbiana y hospedadora.....	22
2.2.12. Medios de cultivo para aislamiento y preservación.....	23
2.2.13. Técnica Microbiológica (Susceptibilidad Bacteriana).....	23
2.2.14. Medicamento Utilizado Para Control Positivo.....	24
2.2.15. Extracto Hidroetanólico.....	24
2.2.16. Extracto de plantas.....	24
2.2.17. Escala de sensibilidad según Duraffourd.....	24
III. Hipótesis	25
IV. Metodología	26
4.1. Diseño de la investigación.....	26
4.2. Población y muestra.....	27
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.....	37
4.7. Principios éticos.....	39
V. Resultados	41
5.1. Resultados.....	41

5.2. Análisis de resultados.....	46
VI. Conclusiones.....	50
Aspectos complementarios.....	51
Referencias bibliográficas.....	52
ANEXOS.....	59

7. Índice de tablas y gráficos

Índice de tablas

Tabla 1. Efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, determinado mediante el diámetro (mm) de los halos de inhibición del crecimiento, método Kirby Bauer.....	41
Tabla 2. Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Prueba de Kruskal Wallis.....	43
Tabla 3. Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Test de Duncan.....	45

Índice de gráficos

Gráfico 1: Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Prueba de Kruskal Wallis.....	43
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

I. Introducción

Hoy en día se habla mucho de las plantas medicinales, las mismas que vienen siendo utilizadas desde hace mucho tiempo a nivel mundial para aliviar y curar diversos tipos de enfermedades ya existentes. En los últimos años podemos ver cómo ha ido aumentando la necesidad de utilizar las plantas medicinales como uno de los primeros recursos ante la existencia de ciertas enfermedades o infecciones. Las investigaciones de los múltiples tipos de plantas se muestran como una alternativa en la medicina natural.¹

En el campo odontológico se habla mucho de las propiedades medicinales que contienen las plantas y nos muestran múltiples alternativas que pueden ser muy beneficiosas para tratar un problema dental abarcando desde una lesión bucal simple hasta alguna patología.²

Mangifera indica es popularmente conocida como mango, es una especie perteneciente a la familia Anarcadiácea y originario de Asia tropical (India y Myanmar); y que actualmente es cultivado en todo el mundo tropical y sub-tropical.³ Esta planta ha sido utilizada desde la antigüedad en la India y actualmente se afirma que contiene propiedades medicinales en todas sus partes tales como: El tallo, las hojas y el fruto que sirven para tratar las infecciones bucales, la fiebre, los trastornos biliares y gastrointestinales, a su vez sirven como antiparasitarios, como laxante, como antiglicémico y como antiinflamatorio.⁴

Existen muchas plantas medicinales que ya han sido y son muy estudiadas en la actualidad, sin embargo, en este estudio nos enfocamos en la planta *Mangifera indica* (mango), la cual no ha sido muy estudiada en el campo de la odontología y tampoco tiene validación científica de su efecto. A su

vez en Samoa, dentro de la medicina tradicional se continúa utilizando la infusión de la corteza de *Mangifera indica* para tratar las infecciones bucales en los niños y obteniendo resultados eficaces a corto plazo.⁵

A nivel mundial, Cathrine B et al⁶ (India, 2018), realizó un estudio en el cual determinó la actividad antibacteriana de *Azadirachta indica*, *Pongamia pinnata*, *Psidium guajava* y *Mangifera indica* y su mecanismo de acción contra *Staphylococcus aureus*, concluyendo que existe una buena actividad antibacteriana general de *Mangifera indica* correlacionado con la buena capacidad antioxidante general, y que también muestra un mecanismo potencialmente único de inhibición bacteriana, dirigido a la expresión del gen de virulencia. Asimismo, Mutua J et al⁷ (Kenia, 2017), realizó un estudio sobre la evaluación de la composición próxima, potencial antioxidante y actividad antimicrobiana de los extractos de semillas de mango sobre gram positivas como *Staphylococcus aureus*. Este estudio demostró que el polvo de semilla de mango es un antibiótico y antimicótico.

A nivel latinoamericano, Reyes D et al⁴ (Venezuela, 2017), realizaron un estudio en el cual se evaluó el efecto antimicrobiano del extracto foliar de mango (*Mangifera indica*) en microorganismos de interés clínico, de los cuales dio los siguientes resultados: la CMI fue 10% y la CMB fue 15%, para *Staphylococcus aureus* (gram positiva), determinando que este microorganismo fue eliminado a una menor concentración del extracto de *Mangifera indica*. A su vez el estudio de Guerra G et al⁸ (Ecuador, 2016) evaluó la actividad antimicrobiana de extractos de las hojas de *Mangifera indica*, para lo cual se utilizaron diferentes concentraciones de 10%, 25%,

50% ,75% y 100%, donde se determinó que hubo inhibición frente a las cepas ya mencionadas, existiendo mayor sensibilidad frente a *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* en todos los análisis.

A nivel nacional, Untol P et al⁹ (Trujillo - Perú, 2019) ejecutó su estudio para evaluar el efecto *in vitro* de extractos hidroalcohólicos de *Mangifera indica*, *Tamarindus indica* y *Cassia angustifolia* sobre el crecimiento de *Salmonella typhi* y *Escherichia coli*, se utilizaron concentraciones al 50% y 25% para cada uno de los extractos, los resultados mostraron diferencias significativas entre el efecto de los extractos, teniendo un mayor efecto el extracto de *Mangifera indica* con un halo de inhibición de 16,53 mm para *Salmonella typhi* y de 15,16 mm para *Escherichia coli* a la concentración de 50%. Así mismo Cardenas R¹⁰ (Lima - Perú, 2019) realizó un estudio para comparar la actividad antibacteriana *in vitro* de distintos extractos de hojas de *Mangifera indica* Lineau sobre cepa de *Staphylococcus aureus*, donde se comprobó que las concentraciones al 50% y 100%, efectivamente presentaban acción antimicrobiana con halos de inhibición entre 21mm y 35 mm determinándose diferencias significativas entre ellos. Por lo tanto, concluyó que el extracto de hojas de *Mangifera indica* es un potente antibacteriano, demostrando ser más eficaz en la concentración al 100% y como extracto hidroetanólico, confirmando así la presencia de constituyentes activos en plantas medicinales.

Uno de los grandes problemas que existen hoy en día es el muy alto consumo de medicamentos, resaltando como los más utilizados a los antibióticos, es por ello que están existiendo consecuencias graves a la

salud y favoreciendo a la resistencia de las bacterias por su uso descontrolado.

Por lo anteriormente expuesto, en la presente investigación se formuló el siguiente enunciado del problema: ¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de la hoja de *Mangifera indica* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175? El objetivo general fue: Comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Y los objetivos específicos fueron: Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) al 10%, al 25% y al 50% frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175; comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) vs gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175; comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) vs etanol 70° frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Esta investigación se justifica por tener relevancia e importancia teórica, pues se evidencian escasos estudios realizados a nivel mundial de manera experimental sobre extractos de altas concentraciones frente a bacterias gram positivas como *Streptococcus mutans* y a otras bacterias desencadenantes de múltiples enfermedades, donde claramente se podría estar frente a una alternativa contra bacterias gram positivas.

Mangifera indica tiene propiedades farmacéuticas y puede evidenciarse su utilidad dentro de la medicina natural como agente antibacteriano y

antimicrobiano, pudiendo ser una alternativa para contrarrestar la presencia de *Streptococcus mutans*; el cual es el desencadenante principal de la caries dental.

Este estudio servirá como incentivo y permitirá realizar posteriores estudios para reafirmar su eficacia, a su vez ayudará a brindar nuevas opciones en la rama de la odontología ya que estos elementos se encuentran al alcance de las manos y son muy simples de realizar y poder así más adelante encontrarnos con nuevas propuestas y/o medidas preventivas.

Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad Nacional de Trujillo, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de la La Libertad, se utilizó una metodología de tipo cuantitativo, de nivel explicativo y según su diseño es experimental, prospectivo, transversal y analítico. La población fue conformada por placas Petri con cepas de *Streptococcus mutans*. La muestra estuvo conformada por 10 repeticiones para cada grupo, se utilizaron concentraciones al 10%, 25%, 50%, gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) y etanol 70° (control negativo). Para evaluar el efecto sobre el crecimiento se empleó el método Kirby Bauer de difusión en agar. Se realizó la lectura del diámetro (mm) de los halos de inhibición con una regla milimetrada Vernier Digital. Se concluyó que el extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 50% presentó mayor efecto antibacteriano frente a las concentraciones de 10% y 25% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, considerándose muy sensible según la escala de Duraffourd.

La presente investigación está elaborada mediante el prototipo y orden del esquema planteado en el Reglamento de Investigación, mismo por el cual iniciamos por la introducción en el cual incluimos el enunciado del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación; la revisión de la literatura con los antecedentes y bases teóricas, continuamos con la hipótesis planteada en la investigación, seguido de la metodología donde se indicó 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. Finalmente, los resultados, el análisis de resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Carrillo T et al¹¹ (Ecuador, 2020). Actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de hojas de dos variedades de *Mangifera indica* L. **Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos al 90% y 50% de la variedad Tommy Atkins y extracto hidroalcohólico al 50% de la variedad Edward. **Metodología:** Este estudio fue experimental, analítico y explicativo. Empleó dos métodos de difusión en agar (Kirby Bauer y Kirby Bauer modificado) frente a *Staphylococcus aureus*. Se elaboró 1 extracto hidroalcohólico al 90% de la variedad Tommy Atkins mediante maceración, 1 extracto hidroalcohólico al 50% de la variedad Tommy Atkins mediante digestión y 1 extracto hidroalcohólico al 50 % de la variedad Edward obtenido por ultrasonido, tomando lectura en mm. **Resultados:** El extracto hidroalcohólico al 90% por maceración de la variedad Tommy Atkins dio un halo de inhibición de 8.67mm, el extracto hidroalcohólico al 50% por digestión un halo de inhibición de 9.67mm y el extracto hidroalcohólico al 50% de la variedad Edward obtenido por ultrasonido dio como halo de inhibición 9.33mm. **Conclusiones:** Los extractos obtenidos de la variedad Tommy Atkins tanto por maceración como por digestión al 90% y al 50%, tienen una mayor actividad

antimicrobiana que la observada con el extracto hidroalcohólico 50% obtenido por el método de ultrasonido de la variedad Edward, el cual mostró una menor actividad antimicrobiana.

Cathrine B et al⁶ (India, 2018). Actividad antibacteriana de *Azadirachta indica*, *Pongamia pinnata*, *Psidium guajava* y *Mangifera indica* y su mecanismo de acción contra *Staphylococcus aureus*. **Objetivo:** Determinar el efecto de *Mangifera indica* sobre la expresión de genes cruciales de virulencia spaP y gtfB de *Staphylococcus aureus*. **Metodología:** Este estudio fue experimental, analítico y explicativo. La actividad antibacteriana se determinó utilizando un método de microdilución modificado. El potencial antioxidante se evaluó mediante difenil picrylhydrazyl (DPPH), reactivo de Griess y ensayos calorimétricos de tetrazolio nitroblue. La actividad sinérgica se investigó usando un método de tablero de ajedrez modificado, mientras que la citotoxicidad se determinó de acuerdo con un ensayo de sal de proliferación celular de 2,3-bis- (2-metoxi-4-nitro-5-sulfofenil) -2H-tetrazolio-5-carboxanilida. La transcripción inversa fue el método elegido para determinar la diferencia en la expresión de los genes spaP y gtfB después del tratamiento con la muestra de la planta. **Resultados:** *Mangifera indica* y *Azadirachta indica* tuvieron la mayor actividad antibacteriana a concentraciones de 0.3 mg

/ ml y 6.25 mg/ml, respectivamente. *Azadirachta indica* tuvo la mejor eliminación de radicales libres de DPPH, exhibiendo un 50% de inhibición a 28.72 $\mu\text{g} / \text{ml}$; mientras que *Mangifera indica* mostró un mejor potencial de eliminación de superóxido que el control positivo de quercetina. Tanto *Mangifera indica* como *Azadirachta indica* tuvieron una actividad adecuada contra el radical libre de óxido nítrico (12.87 y 18.89 $\mu\text{g} / \text{ml}$, respectivamente). *Mangifera indica* redujo selectivamente la expresión del gen *gtfB*, lo que indica un mecanismo que involucra glucotransferasas, específicamente dirigido a la unión bacteriana. **Conclusiones:** Existe una buena actividad antibacteriana general de *Mangifera indica* correlacionado con la buena capacidad antioxidante general, mientras que muestra un mecanismo potencialmente único de inhibición bacteriana, dirigido a la expresión del gen de virulencia.

Reyes D et al⁴ (Venezuela, 2017). Efecto antimicrobiano del extracto foliar de mango (*Mangifera indica* cv. Bocado) en microorganismos de interés clínico. **Objetivo:** Evaluar el efecto antimicrobiano (concentración mínima inhibitoria “CMI” y bactericida “CMB” del extracto etanólico foliar del 5% al 80% de *Mangifera indica*. **Metodología:** Fue de tipo cuantitativo, experimental, analítico. Se realizó por macro dilución en 50 μL de: *Staphylococcus aureus*; cualitativamente por turbidez del cultivo líquido y

cuantitativamente en unidades formadoras de colonia (UFC) en cultivo sólido, a 37°C a 24 y 48 h. **Resultados:** A las 24 horas, la CMI fue 15 % y la CMB fue 20%, para *Staphylococcus aureus*. A las 48 horas, la CMI fue 10% y la CMB fue 15%, para *Staphylococcus aureus*. **Conclusiones:** A las 48 horas, *Staphylococcus aureus* fue eliminado a menores concentraciones del extracto de *Mangifera indica*.

Mutua J et al⁷ (Kenia, 2017). Evaluación de la composición química, potencial antioxidante y actividad antimicrobiana de los extractos de semillas de mango. **Objetivo:** Evaluar algunas de las características bioquímicas y el potencial antimicrobiano de los extractos de semillas de mango en patógenos bacterianos y fúngicos humanos de importancia médica. **Metodología:** Fue experimental, analítico, transversal. Para este estudio se utilizaron cuatro variedades de mango (Apple, Ngowe, Kent y Sabine) de los condados de Makueni y Embu en Kenia. Los aislamientos de los siguientes organismos, bacterias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* se obtuvieron del laboratorio de microbiología de alimentos de la Universidad de Agricultura y Tecnología Jomo Kenyatta. Los cultivos utilizados tenían 24h de edad, habiéndose incubado a 37 ° C. Las colonias bacterianas estándar se colocaron en el medio de agar Muller Hinton seco y se extendieron uniformemente en la placa y se dejaron secar por completo. **Resultados:** Los polvos de

semilla de mango analizados tenían, en promedio, un contenido de proteína de 6.74 a 9.20%. Los granos de semillas de mango Apple y Ngowe tenían un contenido de grasa significativamente mayor de 13.04 y 13.08, respectivamente, mientras que Sabine de Makueni tenía el menor contenido de grasa de 9.84%. El contenido de cenizas, fibra y carbohidratos varió de 1.78 a 2.87%, 2.64 a 3.71% y 72.86 a 75.92%, respectivamente. La capacidad de eliminación porcentual media de los extractos de granos de mango a una concentración de 20 mg / ml fue del 92,22%. Los extractos de almendra de mango Apple y Sabine tenían zonas de inhibición significativamente altas de 1.93 y 1.73 en comparación con Kent y Ngowe con 1.13 y 1.10, respectivamente, contra *Escherichia coli* para *Candida albicans*, la inhibición del extracto de grano de mango Kent, 1.63, fue significativamente menor que la de Ngowe, Apple y Sabine con 2.23, 2.13 y 1.83, respectivamente. **Conclusiones:** El polvo de semilla de mango es un antibiótico y antimicótico.

Guerra G et al⁸ (Ecuador, 2016). Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de las hojas de *Mangifera indica*. **Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Mangifera indica* (Tommy Atkins y Edward). **Metodología:** De tipo cuantitativo, experimental, analítico, explicativo. Los extractos utilizados para estudiar la actividad antimicrobiana

fueron Tommy Atkins 90% obtenido por maceración, Tommy Atkins 50% obtenido por digestión y Edward 50% obtenido por ultrasonido, evaluándose la actividad antimicrobiana frente a cepas bacterianas ajustadas 0.5 en la escala Mc. Farland (1.5×10^8 UFC/ml) de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*, mediante los métodos de Kirby Bauer (discos), Kirby Bauer modificado (pozos). **Resultados:** Se determinó la concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida. Estos análisis se realizaron bajo condiciones de incubación de 37°C por 24 horas, en ambiente aséptico. Cada extracto fue llevado a cinco concentraciones distintas (10%, 25%, 50%, 75%, 100%). **Conclusiones:** Se obtuvo inhibición frente a las cepas ya mencionadas, existiendo mayor sensibilidad frente a *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* en todos los análisis.

2.1.2. Nacionales

Mendoza R et al¹² (Lima - Perú, 2020). Comparación de la actividad antibacteriana del extracto hidroetanólico vs extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* L. (Mango) en distintas concentraciones: Un estudio *in vitro*. **Objetivo:** Comparar la actividad antibacteriana *in vitro* de distintos tipos de extractos hidroalcohólicos de las hojas de la planta *Mangifera indica* L. sobre *Staphylococcus aureus*.

Metodología: De tipo cuantitativo, experimental, transversal y analítico. Se determinó la actividad antimicrobiana de cuatro diluciones: extracto etanólico de *Mangifera indica* L. y extracto hidroalcohólico de *Mangifera indica* L. al 50% y al 100% sobre cultivos de *Staphylococcus aureus* haciendo una comparativa con el grupo de control positivo (clorhexidina 0.12%) y negativo (alcohol 96°) en cultivos de agar Mueller Hinton utilizando el método de difusión de Kirby-Bauer en cada grupo de estudio a 37°C por 24 horas. **Resultados:** En el extracto hidroalcohólico al 50% y 100% tuvieron un halo inhibitorio de $21,3 \pm 0,5$ y $24,1 \pm 0,8$ mm, respectivamente. Además, con respecto al extracto hidroetanólico al 50% y 100% se encontró un halo inhibitorio de $24,6 \pm 0,5$ y $33,5 \pm 1,2$ mm, respectivamente. **Conclusiones:** Los extractos de hoja de mango son potentes antibacterianos, demostrando ser más efectivos los extractos hidroetanólicos al 100%, lo que confirma la presencia de principios activos en las plantas medicinales.

Untol P et al⁹ (Trujillo - Perú, 2019). Efecto *in vitro* de extractos hidroalcohólicos de *Mangifera indica*, *Tamarindus indica* y *Cassia angustifolia* sobre el crecimiento de *Salmonella typhi* y *Escherichia coli*. **Objetivo:** Evaluar el efecto *in vitro* de extractos hidroalcohólicos de *Mangifera indica*, *Tamarindus indica* y *Cassia angustifolia* sobre el crecimiento de *Salmonella typhi* y *Escherichia coli* ATCC

25922. **Metodología:** De tipo cuantitativo, experimental, explicativo y analítico. Los extractos hidroalcohólicos se obtuvieron de las hojas de *Mangifera indica*, *Tamarindus indica* y *Cassia angustifolia* utilizando un equipo Soxhlet con alcohol al 90%, se usaron concentraciones al 50% y 25% para cada uno de los extractos y un mix al 50% y 25% de los tres extractos. Para evaluar el efecto sobre el crecimiento se empleó el método Kirby-Bauer, se colocaron 5 discos por placa para cada concentración (extractos y el mix más el control positivo (ciprofloxacina)), incubándose a 37 °C durante 24 horas, luego se midió el diámetro de las zonas de inhibición. **Resultados:** El extracto de *Mangifera indica* tuvo mayor efecto con un halo de inhibición de 16,53 mm para *Salmonella typhi* y de 15,16 para *Escherichia coli* a la concentración de 50%. **Conclusiones:** Los resultados mostraron diferencias significativas entre el efecto de los extractos.

Cardenas R¹⁰ (Lima - Perú, 2019). Actividad antibacteriana *in vitro* de diferentes extractos de hojas de *Mangifera indica* lineau (mango) sobre cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. **Objetivo:** Evaluar la acción antibacteriana *in vitro* de distintos extractos de hojas de mango sobre *Staphylococcus aureus*. **Metodología:** De tipo cuantitativo, experimental, explicativo y analítico. Se determinó la actividad antibacteriana de extractos hidroetanólicos e hidroalcohólicos

al 50% y al 100% sobre cepas de *Staphylococcus aureus* comparando con el grupo de control positivo (clorhexidina 0.12%) y negativo (alcohol 96°) usando el método de difusión de Kirby Bauer pozos tomando 8 repeticiones por cada grupo de estudio e incubando los cultivos a 37°C por 24 horas. **Resultados:** Se determinó que estos extractos poseen actividad antibacteriana con halos de inhibición entre 21mm y 35 mm y encontrando diferencias significativas entre ellos y con el control positivo. **Conclusiones:** Los extractos de *Mangifera indica* son potentes antibacterianos, demostrando ser más eficaz el extracto de mayor concentración es decir el extracto hidroalcohólico al 100%, la cual confirma la presencia de constituyentes activos en plantas medicinales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del *Mangifera indica* (mango)

Durante miles de años las semillas de *Mangifera indica*, conocido vulgarmente como mango, han sido utilizadas como planta medicinal y cuando antiguamente las personas salían a cazar utilizaban su fruto como alimento para aumentar la energía y calmar el hambre.¹²

Es una especie de planta con flores perteneciente a la familia de hiedras Sumac y venenosas Anacardiácea, es nativo del subcontinente indio, cientos de sus variedades que son cultivadas se han introducido en otras regiones cálidas del mundo. Es un gran árbol frutal, capaz de crecer hasta una

altura y un ancho de corona de unos 30 metros (100 pies) y una circunferencia del tronco de más de 3,7 metros.¹²

La domesticación de la especie se atribuye a la India alrededor del año 2000 a. C. El mango fue llevado a Asia oriental alrededor de 400–500 aC, en el siglo XV a Filipinas, y en el siglo XVI a África y Brasil por los exploradores portugueses. La especie fue evaluada y nombrada por primera vez en la nomenclatura botánica por Linneo en 1753. El mango es el fruto nacional de India, Pakistán y Filipinas y el árbol nacional de Bangladesh.¹²

Es un árbol originado al noreste de la India, proveniente de la familia de las anacardiáceas, esta planta se da en cultivos en zonas tropicales y subtropicales, es de copas redondas y de hojas perennes con una coloración siempre verde y longeva, tiene un tronco grueso, de corteza negruzca con un látex resinoso.¹³

En el Ayurveda, es usado dentro una fórmula de Rasayana y otras veces mezclado con ácidos suaves como shatavari (*Asparagus racemosus*) y guduchi (*Tinospora cordifolia*). En este sistema oriental de la medicina tradicional, las propiedades variadas se atribuyen a diferentes partes del árbol de mango, tanto como alimento como medicina.¹⁴

Los extractos de la corteza, las hojas, los tallos y las frutas no maduras han demostrado propiedades antibióticas *in vitro* y se utilizan en la medicina tradicional.¹⁵

El mango es una fruta muy delicada es por eso que su cosecha debe ser muy cuidadosa, siendo así colocadas en unos cestos sin ser golpeadas.¹⁵

2.2.2. Taxonomía

Clase: Equisetopsida.¹⁵

Subclase: Magnoliidae.¹⁵

Super Orden: Rosanae.¹⁵

Orden: Sapindalesales.¹⁵

Familia: Anacardiaceae.¹⁵

Género: *Mangifera*.¹⁵

Especie: *M. indica* L.¹⁵

Nombre común: “mango”.¹⁵

2.2.3. Propiedades

El mango es considerado una fruta muy rica en vitaminas, minerales y fibras, ya que en las fibras encontramos una especie de laxante, el cual es recomendado para contrarrestar el estreñimiento, contribuyente también para bajar el colesterol, la diabetes y la obesidad.¹⁶

También decimos que el mango tiene propiedades antioxidantes ya que cuenta con alto porcentaje de vitamina C, especialmente indicada para las personas que no toleran las naranjas, los limones, pimientos o el kiwi.¹⁶

2.2.4. Aspectos botánicos

El mango proviene de la región Indomalaya, la cual es cultivada en regiones tropicales y sub tropicales, son

caracterizados por medir hasta 20 mts, el tronco mide aproximadamente 2.5 mts de diámetro, las hojas son alternas, enteras pecioladas, subcoraceas de 15 – 25 cm de longitud. Sus flores suelen ser pequeñas. Su fruto es drupáceo (pulpa y hueso), monospermo (1 sola semilla), con diferentes formas, tamaños y color según su cultivo. La pulpa del mango siempre es jugosa y suave, la semilla es aplanada, su florecimiento ocurre entre noviembre y febrero, y su fructificación se da casi siempre entre mayo y junio, su capacidad reproductora alcanza después de los 6 años y puede extenderse por más de 50 años.¹⁷

2.2.5. Composición fitoquímica

Dentro de sus componentes químicos encontramos a los polifenoles (flavonoides, xantonas y ácidos fenólicos) en gran abundancia. La Mangiferina que también es un compuesto polifenólico es encontrado en mayor proporción y es rápidamente identificado por sus grandes propiedades biológicas. A su vez se hallan otros componentes químicos en el árbol de mango como son los caretenoides, terpenoides, galotaninas, tocoferoles, compuestos halogenados y lípidos fenólicos.¹⁸

2.2.6. Compuestos fenólicos

Estos compuestos son originarios del mundo vegetal y es uno de los principales metabolitos secundarios de las plantas. Los fenoles son encontrados en casi todos los alimentos que son de origen vegetal como el vino tinto, la cebolla, el té, entre otros.

Químicamente los fenoles se dividen en 2 grandes grupos como son: No flavonoides y flavonoides. Tienen propiedades de gran beneficio como antioxidante, antimicrobiano y estrogénicas.¹⁹

Los compuestos fenólicos tienen una capacidad antimicrobiana y por la misma son utilizados como antisépticos y agentes biocidas de manera tópica con las finalidades de destruir e inhibir el crecimiento o desarrollo bacteriano. El nivel de desinfección de estos agentes es intermedio y básicamente su acción y efectividad dependen de la especie microbiana y la concentración en la que se encuentra. Dentro del mecanismo por el cual actúan se observa que los compuestos fenólicos destruyen la pared y la membrana celular e inactivan los sistemas enzimáticos. Poseen actividad bacteriostática o bactericida, no son esporicidas e inactivan la mayoría de hongos y virus.²⁰

2.2.7. Mangiferina

El componente más predominante que constituyen los extractos de *Mangifera indica* es sin duda la mangiferina; esta xantona glicosilada está presente en niveles muy rescatables y significativos dentro de la cáscara, hojas, tallo, corteza y pulpa del árbol de mango. Es un compuesto bioactivo y posee propiedades farmacológicas actuando como antioxidante, antimicrobiano, antiinflamatorio, antidiabético, antialérgico, anticancerígeno, entre otros, los cuales fueron determinados en

diversos estudios y se espera que pueda ser uno de los componentes principales para el desarrollo de nuevos medicamentos a ser usados en diferentes enfermedades.²¹

2.2.8. Principios activos

Polifenoles y flavonoides: antioxidantes.¹⁹

Polisacáridos: reserva de energía.¹⁹

Pectina: fibra soluble.¹⁹

2.2.9. *Streptococcus mutans*

Son microorganismos que están presentes en la cavidad oral, esta bacteria tiene forma esférica y como su propio nombre lo dice es como un coco, no es móvil, no tienen esporas, y mayormente presenta reacción a la coloración de los Gram, son acidogénicos, y acidofílicos, suelen darse en colonias en el tracto digestivo, en el tracto respiratorio y en el tracto bucal de la persona, para su crecimiento tiene que estar en una temperatura de 37° C, y en un medio de cultivo en estado sólido con presencia de líquidos tisulares y sangre para lograr su proliferación.¹⁹

Esta bacteria es anaeróbica facultativa debido a que puede vivir y desarrollarse de una manera precisa sin tener oxígeno u obteniendo oxígeno por producto de una fermentación.²¹

Cuando hablamos de fermentación nos referimos, a que elabora ácidos y que ello empieza a bajar evidentemente el pH.

Streptococcus mutans presenta múltiples tipos de microorganismos, donde unos están conformados dentro de la

microbiota normal sin que haya patogenicidad, y otros que tienen un comportamiento como saprofitos patógenos ocasionando diversas infecciones en el ser humano.²²

2.2.10. Factores de virulencia

Acidogenecidad: *Streptococcus mutans* podría fermentar el azúcar que se encuentra en la dieta y así formar principalmente ácido láctico generando así que el pH baje y desmineralice a esmalte.²³

Aciduricidad: Es la capacidad que tiene el *Streptococcus mutans* para producir ácido en un medio con pH bajo.²³

Acidofilicidad: *Streptococcus mutans* puede llegar a resistirse al medio de acidez, el cual es necesario para poder sobrevivir y seguir desarrollándose en un pH bajo.²³

También producen dos tipos de enzimas (dextranasas y fructanasas) encargadas de metabolizar los polisacáridos extracelulares que benefician la producción de ácido.²³

Presentan un corto efecto post pH, es decir que solo requiere de un pequeño tiempo para poder recuperar la continuidad de su crecimiento tras someterse a un pH bajo.²³

2.2.11. Ecología microbiana y hospedadora

La boca puede considerarse un ambiente ideal para el crecimiento de microorganismos, ya que es cálida, húmeda y tiene un flujo constante de nutrientes a través de la saliva y la ingesta de alimentos.²⁴

La ecología de la boca no solo implica interacciones entre

microorganismos, ya que, el huésped desempeña un papel importante en el mantenimiento de un ecosistema uniforme, especialmente a través de la saliva.²⁴

La saliva es una solución compleja, rica en minerales y proteínas, que proporciona nutrientes a muchas especies bacterianas dentro de la boca al mismo tiempo que protege las superficies del huésped. La saliva tiene capacidades “tampón”; el tampón ácido carbónico actúa durante el aumento del flujo de saliva estimulado, evitando cambios en el pH oral; el tampón fosfato ejerce su acción cuando el flujo de saliva se encuentra en niveles bajos y cuando éste se encuentra en un pH crítico la hidroxiapatita comienza a disolverse donde los fosfatos liberados tratan de recuperar el equilibrio perdido, algunas proteínas como el péptido sialina y algunos productos alcalinos generados por la acción metabólica también son muy importantes para poder mantener controlado el pH salival.²⁴

La saliva también contiene glicoproteínas las cuales se sabe que son antibacterianas, como la lisozima y la lactoperoxidasa. Estos compuestos actúan independientemente del sistema inmunitario del huésped y pueden destruir las bacterias invasoras sin dañar el equilibrio ecológico de la cavidad oral.²⁴

2.2.12. Medios de cultivo para aislamiento y preservación

Agar Sangre De Carnero:

Crecen cepas α – hemolíticas (destruyen parcialmente eritrocitos), los β (destruyen en su totalidad eritrocitos y los γ

(no destruyen eritrocitos).²⁴

Agar Mueller – Hilton:

Este medio es comúnmente utilizado para hacer pruebas de sensibilidad antimicrobianas.²⁴

2.2.13. Técnica Microbiológica (Susceptibilidad Bacteriana)

Difusión En Discos:

Esta prueba está encargada de demostrar la resistencia o inhibición de los microorganismos ante un medicamento. Esta prueba se realiza colocando sobre una placa Petri el agar previamente ya inoculado con el microorganismo, luego se le colocará los discos con los medicamentos con los que se trabajará, luego se procederá a dejar a incubar por 18 a 24 horas, en donde los discos estarán rodeados de un color blanco, en donde se identificará si hay crecimiento bacteriano.²⁴

2.2.14. Medicamento Utilizado Para Control Positivo (Gluconato De Clorhexidina)

Es un agente antimicrobiano utilizado mayormente en la cavidad oral, para enjuague bucal, para contrarrestar la gingivitis, es utilizado como antiséptico.²⁵

2.2.15. Extracto Hidroetanólico

Es el resultado de una mezcla entre una materia prima y un vegetal, y puede darse por distintos procesos los cuales pueden ser percolación o maceración, en una disolución con un solvente (etanol, agua), seguido de un procedimiento físico.²⁶

2.2.16. Extractos de plantas

Son hechas a base de material vegetal seco, los cuales se pueden realizar evaporando total o parcialmente. Estos se pueden dar en diferentes concentraciones: extractos fluidos, secos (son de consistencia seca los cuales son fáciles de pulverizar, y se logra por la evaporación del disolvente y la desecación de los residuos, los cuales pueden emplear alcohol o agua), blandos y crioextractos.²⁷

2.2.17. Escala de sensibilidad según Duraffourd.²⁸

ESTATUS	MEDIDAS EN MM
Nula (-)	$< \text{ó} = 8\text{mm}$
Sensible (+)	$>8\text{mm} \leq 14\text{mm}$
Muy sensible (++)	$>14 \leq 20\text{mm}$
Sumamente sensible (+++)	$> 20\text{mm}$

III. Hipótesis

Hipótesis de investigación:

- **H_i:** A mayor concentración presenta mayor efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de *Mangifera indica* sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Hipótesis estadística:

Hipótesis nula

- **H₀:** A mayor concentración no existe efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de *Mangifera indica* sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Hipótesis alterna

- **H₁:** A mayor concentración sí presenta mayor efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de *Mangifera indica* sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Tipo de investigación

Según el enfoque: Cuantitativo.

Hernández R. Fernández C. Baptista M²⁹ (2014), utiliza la recolección de datos para probar las hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Según intervención del investigador: Experimental.

Supo J³⁰ (2014), determina el efecto producido por una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

Según planificación de la toma de datos: Prospectivo.

Supo J³⁰ (2014), los datos fueron obtenidos por el propio investigador por lo que, posee control del sesgo de medición.

Según el número de mediciones de la variable: Transversal.

Supo J³⁰ (2014), la variable es medida en un solo determinado momento.

Según el número de variables de estudio: Analítico.

Supo J³⁰ (2014), el análisis estadístico es bivariado; porque plantea y pone a prueba la hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

Nivel de investigación

La presente investigación es de nivel: Explicativo.

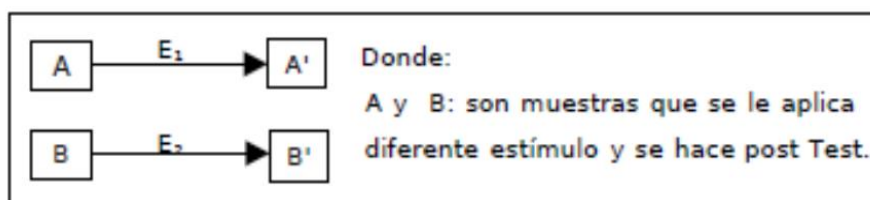
Supo J³⁰ (2014) “Explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable dependiente e independiente.

Diseño de la investigación

La investigación es de diseño: Experimental de grupos en paralelo.

Hernández R. Fernández C. Baptista M²⁹ (2014), se toman en grupos, luego a cada grupo se le dan un estímulo diferente y se hace un post test.

➤ Esquema de investigación:



4.2. Población y muestra

Población:

La población estuvo conformada por placas Petri sembradas con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, con diferentes concentraciones del extracto hidroetanólico de *Mangifera indica* (mango).

Criterios de selección

Criterios de inclusión

-Placas Petri sembradas con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión

-Placas Petri sembradas con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, con signos de contaminación.

Muestra:

Estuvo conformada por un total de 50 repeticiones divididas en 5 grupos de 10 repeticiones cada uno para concentraciones al 10, 25, 50%, gluconato de clorhexidina al 0.12% y etanol 70°.

Para determinar el tamaño de la muestra, se empleó la fórmula de comparación de medias, donde se comparó el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, por ser experimental se empleó la siguiente fórmula:

$$n = 2 \left(Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta} \right)^2 * (DE)^2 / (d^2)$$

Dónde:

n: tamaño de muestra para el grupo de estudio.

α : probabilidad de cometer error tipo I.

β : probabilidad de cometer error tipo II.

Z: valor estándar de la distribución normal asociada a un tipo de error.

DE: desviación estándar.

d: diferencia entre promedios para rechazar igualdad de medias.

Requerimientos:

* Confianza al 98% ($\alpha=0.02$, $Z=2.33$).

* Potencia en la prueba del 80% ($\beta=0.20$, $Z=0.84$)

* **DE:** desviación estándar =3; Este valor es tomado como referencia de trabajos previos similares a este trabajo de investigación.

d: diferencia de medias =4.5; Es un valor aleatorio tomado por conveniencia considerándose en base a la hipótesis y con la intención de favorecer el resultado.

($DE/d \Rightarrow 3 / 4.5 = 0.7$).

$$n = 2(2.33 + 0.84)^2(0.7)^2$$

$$n = 9.8 \text{ (redondeo)}$$

$$n = 10.$$

4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR FINAL
Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i> (v. dependiente)	Es aquel que presenta la propiedad o capacidad de contrarrestar una bacteria. ³¹	Medición de halos mediante el método de difusión de discos.	Escala de Duraffourd	Cualitativo	Ordinal	Nula (-): $< \phi = 8\text{mm}$. Sensible (+): $8\text{mm} \leq 14\text{mm}$. Muy sensible (++) : $14 \leq 20\text{mm}$. Sumamente sensible (+++) : $> 20\text{mm}$. ²⁸
Extracto hidroetanólico de <i>Mangifera indica</i> (v. independiente)	Grupo de plantas medicinales que contienen principios activos y propiedades antibacterianas. ³²	Extracto cuyo solvente es el etanol, el cual contiene los principios activos de la hoja de <i>Mangifera indica</i> , el cual se realizará a partir de hojas desecadas en concentraciones de 10%, 25% y 50%.	Rótulo	Cualitativa	Nominal	Extracto hidroetanólico de hojas del mango al 10%. Extracto hidroetanólico de hojas del mango al 25%. Extracto hidroetanólico de hojas del mango al 50%. Control positivo: Clorhexidina al 0.12%. Control negativo: Etanol 70°.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA: Observación.

INSTRUMENTO: Como instrumento técnico se utilizó la regla milimetrada Vernier Digital Marca Mitutoyo - Modelo 500-196-20 ABSOLUTE Digimatic Caliper 0-150mm / 0-6", por estar calibrado y validado con ISO de calidad 17025. (Anexo 9)

PROCEDIMIENTO

Recolección de la muestra

Se recolectó 1 Kg de las hojas de *Mangifera indica* del Jardín Botánico de la Universidad Nacional de Trujillo, del distrito de Trujillo, provincia de Trujillo región La Libertad.

Identificación y determinación taxonómica de la especie

Un ejemplar completo de la planta se llevó al Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación y determinación taxonómica.

Preparación de la muestra vegetal

Selección: Se seleccionó las hojas que estaban en buenas condiciones, que no tengan ataque de hongos, ni estén marchitadas o decoloradas.³³

Lavado: Se procedió a lavar las hojas con agua destilada, seguido de una desinfección, utilizando hipoclorito de sodio al 0.5 %. Posteriormente se realizó el enjuague con agua destilada estéril, esto fue para retirar los residuos de hipoclorito.³³

Secado: Las hojas fueron colocadas en papeles Kraft, y se llevaron a secar a una estufa de circulación de aire por convección forzada (40 °C) por 48 horas.³³

Pulverización: Las hojas una vez secadas fueron pulverizadas con ayuda de un molino.³³

Tamizaje: Luego las hojas pulverizadas, fueron tamizadas a través del tamiz N° 0.75.³³

Almacenamiento: El polvo de las hojas fue guardado en frascos de vidrio de color ámbar de boca ancha.³³

Preparación del extracto hidroetanólico de las hojas de *Mangifera indica*

Se pesó por separado 150 g de polvo de hojas y luego se colocó en un recipiente de vidrio de boca ancha color ámbar. Posteriormente, se añadió etanol-agua (7:3) 2 litros. Fueron bien mezclados, teniendo en cuenta que la mezcla debe ocupar como máximo las $\frac{3}{4}$ partes del recipiente. Se tapó el recipiente y se dejó macerar por 7 días, agitándose 15 minutos, dos veces al día.³⁴

Transcurrido el tiempo de maceración, se filtró el macerado usando una bomba de vacío, con papel de filtro Whatman N° 1. Al líquido filtrado se le denominó extracto hidroetanólico.³⁴

A continuación, el extracto hidroetanólico se concentró en un rotavapor hasta obtener una masa siruposa. Esta se llevó a secar a la estufa a 40 °C. Al producto resultante se le denominó extracto seco. A partir de este extracto, se preparó las concentraciones de 10% (10mg/mL), 25% (250mg/mL) y 50% (500mg/mL) disueltas en etanol-agua (7:3). Finalmente, los extractos fueron guardados en frascos de vidrio de color ámbar estéril y se llevaron a refrigerar a 4 °C, hasta su posterior utilización.³⁴

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 tubo con 5 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Cerebro Corazón Infusión, luego se incubó a 37°C por 24 – 48 horas en condiciones de microaerofilia.³⁵

Para evaluar pureza se sembró por estría en Agar TSYB e incubó a 37°C por 24 – 48 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió una colonia compatible con *Streptococcus mutans* para realizar la 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.³⁶

Evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer

La evaluación del efecto antibacteriano, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar.³⁷

Para lo cual se procedió de la siguiente manera: ³⁷

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, se eligió 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 (1.5×10^8 ufc/mL).³⁷

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 100 μ l 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 dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.³⁷

Preparación de los discos con el extracto hidroetanólico de las hojas de *Mangifera indica*

Se prepararon discos de papel filtro whatman número 3 estériles, los cuales fueron embebidos con 50 μ l de cada una de las concentraciones de 10, 25%, y 50% del extracto hidroetanólico de *Mangifera indica*. Luego, con una pinza estéril, fue colocado un disco por placa de Müeller Hinton inoculadas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.³⁷

Se empleó como control positivo Gluconato de clorhexidina al 0.12% y como control negativo alcohol etanol 70° con los cuales se procedió del mismo modo para las concentraciones del extracto.³⁷

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 microanaerobiosis utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela.³⁷

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación 48 horas se examinó cada placa, se midió los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco. Para lo cual se utilizó regla milimetrada Vernier Digital, abarcando el diámetro del halo de inhibición del crecimiento³⁷, y para las cuales se tuvo en cuenta los parámetros de sensibilidad determinados por la escala de Duraffourd, siendo: Nula (-): $\leq 8\text{mm}$, Sensible (+): $8\text{mm} < \leq 14\text{mm}$, Muy sensible (++) : $14 < \leq 20\text{mm}$ y Sumamente sensible (+++) : $> 20\text{mm}$.²⁸

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 los datos se aplicó la estadística descriptiva e inferencial.

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

La estadística inferencial, primero se aplicó la prueba de normalidad y posteriormente se aplicó el análisis de varianza (KRUSKAL WALLIS), (datos no normales) con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para la comparación múltiple 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 Del Extracto hidroetanólico de la hoja de <i>Mangifera indica</i> Frente a Cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2020.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 10% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2020. 2. Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 25% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2020. 3. Evaluar el efecto antibacteriano del 	<p><u>Hipótesis de investigación:</u></p> <p>-H₁: A mayor concentración existe efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de <i>Mangifera indica</i> sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p><u>Hipótesis estadística:</u></p> <p>Hipótesis nula</p> <p>-H₀: A mayor concentración no existe efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de <i>Mangifera indica</i> sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Hipótesis alterna</p> <p>-H₁: A mayor concentración sí existe efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las hojas de <i>Mangifera indica</i> sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p>	<p>Variable dependiente: Efecto antibacteriano sobre <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Variable independiente: Extracto hidroetanólico de <i>Mangifera indica</i>.</p>	<p>Tipo: cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal, analítico.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño: Experimental.</p> <p>Población y muestra: La población estuvo conformada por placas Petri sembradas con <i>Streptococcus mutans</i>. La muestra fue determinada por fórmula estadística, siendo de 10 repeticiones para cada uno de los 5 grupos tanto para las concentraciones de extracto hidroetanólico al 10, 25, 50% y para el gluconato de clorhexidina al 0.12% y etanol 70°.</p> <p>Materiales y métodos: Se utilizó el método observacional – Kirby Bauer (Antibiograma). Además se utilizó la regla milimetrada Vernier Digital Marca Mitutoyo - Modelo 500-196-20 ABSOLUTE Digimatic Caliper 0-150mm / 0-6", por estar calibrado y validado con ISO de calidad 17025.</p>

	<p>extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 50% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo 2020.</p> <p>4. Comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) vs gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2020.</p> <p>5. Comparar el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) vs etanol 70° frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Trujillo, 2020.</p>			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

4.7. Principios éticos

Esta investigación se basó en el Código de Ética de la Universidad ULADECH. Se informó los resultados sin cambiar ningún dato encontrado en el estudio de investigación, asegurando la validez, fiabilidad y credibilidad en la aplicación del instrumento. Los residuos biológicos siguieron de manera permanente las Normas de Bioseguridad, las placas Petri con las cepas de *Streptococcus mutans*, el material de vidrio utilizado, hisopos y puntas de micropipetas en primer lugar fueron esterilizadas en la autoclave a 121° C por 30 minutos, finalmente se desecharon los restos en una bolsa de color rojo, de acuerdo al protocolo establecido en el manejo de residuos peligrosos, biomédicos en los laboratorios de diagnóstico universitario.³⁸

Beneficencia y no maleficencia: Asegura el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. La conducta del investigador responde a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.³⁸

Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad: Asegura el respeto a la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; planificando acciones para disminuir los efectos adversos y tomando medidas para evitar daños.³⁸

Justicia: El investigador ejerce un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas

que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados.³⁸

Integridad científica: La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.³⁸

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Tabla 1: Efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (MANGO) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, determinado mediante el diámetro (mm) de los halos de inhibición del crecimiento, método Kirby Bauer.

CONCENTRACIÓN EXTRACTOS REPETICIONES	<i>Mangifera indica</i> (Mango) (mm)			C+ (mm)	C- (mm)
	10%	25%	50%		
1	6.0	6.0	14.7	24.5	6.0
2	6.0	6.0	13.9	23.5	6.0
3	6.0	6.0	15.1	24.2	6.0
4	6.0	6.0	15.4	25.0	6.0
5	6.0	6.0	15.0	25.0	6.0
6	6.0	6.0	14.8	25.0	6.0
7	6.0	6.0	15.0	24.3	6.0
8	6.0	6.0	14.4	25.1	6.0
9	6.0	6.0	15.3	24.7	6.0
10	6.0	6.0	13.9	24.5	6.0
PROMEDIO	6	6	14.75	24.58	6

ESCALA DE DURAFFOURD: SIENDO: NULA (-): $< \phi = 8\text{MM}$,

SENSIBLE (+): $>8\text{MM} \leq 14\text{MM}$, MUY SENSIBLE (++) : $>14 \leq 20\text{MM}$ Y

SUMAMENTE SENSIBLE (+++): $> 20\text{MM}$.

C+ = GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%

C- = ETANOL 70°

Interpretación de la tabla 1: Según el promedio de cada concentración teniendo en cuenta los parámetros de sensibilidad determinados por la escala de Duraffourd se observa que las concentraciones al 10%, 25% y etanol 70° dio como valor y constante 6.0 mm indicando que el efecto antibacteriano fue menor a 8 donde se determinó que la sensibilidad fue Nula (-), así mismo la concentración al 50% con un promedio de 14.75mm se determinó como muy sensible (++) y el control positivo (clorhexidina al 0.12%) con 24.58 fue determinado como sumamente sensible (+++).

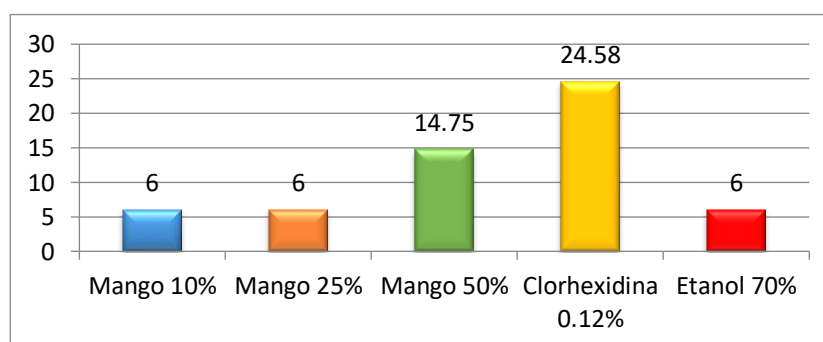
Tabla 2: Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Prueba de Kruskall Wallis.

<i>Extracto Hidroetanólico</i>	<i>N</i>	<i>Diámetro (mm)</i>		<i>Sig. (p)*</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	
<i>Mango 10%</i>	10	6	0.0	0.000
<i>Mango 25%</i>	10	6	0.0	
<i>Mango 50%</i>	10	14.75	0.53	
<i>Clorhexidina 0.12%</i>	10	24.58	0.50	
<i>Etanol 70%</i>	10	6	0.00	

Fuente: Datos propios obtenidos de medición.

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

Gráfico 1: Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Prueba de Kruskall Wallis.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N° 02

Interpretación de la tabla 2: Aplicada la prueba no paramétrica KRUSKAL WALLIS, se obtuvo $p = 0.000 < 0.05$, de lo cual podemos indicar que sí existe una diferencia estadística entre los extractos evaluados.

Tabla 3: Comparación del efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Test de Duncan.

TEST DUNCAN

Extracto Hidroetanólico	N	Subconjunto para alfa =0.05 - (Test Duncan)		
		1	2	3
<i>Etanol 70°</i>	10	6		
<i>Mango 10%</i>	10	6		
<i>Mango 25%</i>	10	6		
<i>Mango 50%</i>	10		14.75	
<i>Clorhexidina 0.12%</i>	10			24.58
Sig.		1.000	1.000	1.000

* 6 representa una constante; siendo un valor asignado por ser un número de medición mínima aceptable.

Interpretación de la tabla 3: Se observa que el diámetro (mm) del Etanol 70° y Extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) al 10% y al 25%, han obtenido un halo de medición mínimo, clínicamente variable y medible por el cual presentan una similitud. Así mismo la Clorhexidina 0.12% presenta un mejor y mayor efecto antibacteriano con un diámetro de 24.58mm, seguido del Extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) al 50% con un diámetro de 14.75mm.

5.2. Análisis de resultados

En este estudio se comparó el efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans*, los extractos fueron utilizados en concentraciones al 10%, 25% y 50%, un grupo control positivo (Clorhexidina al 0.12%) y un grupo control negativo (etanol 70°), usando el método de difusión de Kirby Bauer – antibiograma. Al evaluar el efecto se determinó que la concentración al 50% tuvo un halo de inhibición de 14.75mm; siendo muy sensible (++) y con un valor menor pero significativo en comparativa con el gluconato de clorhexidina al 0.12% con un halo de inhibición de 24.58mm; siendo sumamente sensible (+++) según la escala de Duraffourd.

Reyes D et al⁴ (Venezuela, 2017) evaluaron el efecto antimicrobiano del extracto foliar de mango en *Staphylococcus aureus* utilizó el método de macro dilución obteniendo resultados prometedores en cuanto a este estudio, de tal manera se muestra que el extracto etanólico foliar de mango es de elevada efectividad debido a que presenta actividad bacteriostática y bactericida en la bacteria Gram positiva *Staphylococcus aureus*, observándose que el extracto de mango presenta una mayor actividad bactericida, ya que el CMB de *Staphylococcus aureus* fue de 30%.

Guerra G et al⁸ (Ecuador, 2016) evaluaron la actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Mangifera indica*, sobre la cepa *Staphylococcus aureus* utilizando el método kirby Bauer (pozos) obtenidos por método de extracción (maceración) con diferentes

concentraciones dentro de las cuales se encuentran extractos hidroalcohólicos de 10% y 25%, donde se obtuvo como halo de inhibición 5 mm y 7mm respectivamente, presentando una similitud con el presente estudio con la diferencia de que en esta investigación se tomó como cepa de estudio a *Staphylococcus aureus* expuesto a extractos hidroetanólicos al 10% y 25% donde se obtuvo como valor representativo 6mm en ambos, demostrando así una sensibilidad nula según la escala de Duraffourd por ser menor a 8mm.

Mendoza R et al¹⁴ (Lima - Perú, 2020) compararon la actividad antibacteriana *in vitro* de diferentes tipos de extractos hidroalcohólicos e hidroetanólicos de las hojas de la planta *Mangifera indica* L. (mango) sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* utilizando el método de difusión Kirby-Bauer, encontrando que el extracto hidroetanólico al 50% tenía un halo de inhibición de 21,3mm por lo cual concluyó que los extractos de hojas de mango al 50% poseen una mayor actividad antibacteriana coincidiendo con el estudio de Cardenas R¹⁰ (Lima - Perú, 2019), que al evaluar la actividad antibacteriana de extracto etanólico de hojas de mango al 50% frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, utilizando el mismo método obtuvo como halo de inhibición una media de 21,38mm, presentando ambos una similitud en cuanto al presente estudio ya que a pesar de haber obtenido en el extracto hidroetanólico de 50% un halo más pequeño con un promedio de 14.75mm, encontró una actividad positiva considerándose de igual forma muy sensible según la escala de Duraffourd, ambos investigadores tomaron como objeto de estudio a la cepa

Staphylococcus aureus en comparación con este estudio donde se evaluó la cepa *Streptococcus mutans*, pero siendo ambas gram positivas, por lo que se comprueba que el extracto hidroetanólico de hojas de mango sobre *Streptococcus mutans* también posee actividad antibacteriana, variando según la concentración y el tipo de extracto, siendo favorable en mayor magnitud a concentraciones más altas, las cuales fueron demostradas estadísticamente y considerando a las bacterias gram positivas tales como *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Streptococcus mutans* ATCC 25175 muy sensibles a los diferentes extractos hidroetanólicos de hojas de mango según la escala de Duraffourd.

Cardenas R¹⁰ (Lima - Perú, 2019), al evaluar la actividad antibacteriana de extracto etanólico de hojas de mango frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, utilizó un control negativo (Alcohol 96°) y un control positivo (Clorhexidina al 0.12%) mediante el método Kirby Bauer; obteniendo la clorhexidina al 0.12% un halo de inhibición media de 25.38mm, presentando una similitud con este estudio con una media de 24.58mm y que según la escala de Duraffourd la bacteria es altamente sensible al antibacteriano aplicado, donde se comprueba la efectividad del extracto frente a bacterias gram positivas concordando con el presente estudio; así mismo el alcohol de 96° tiene como promedio 6mm presentando una similitud a nuestro solvente de estudio teniendo el etanol de 70° de igual manera 6mm, siendo un valor aceptable mínimo, demostrando ser nulo según la escala de Durafford por ser menor a 8mm. Y que en comparativa los extractos

hidroetanólicos se asemejan a los valores obtenidos por la clorhexidina al 0.12% el cual es un antibacteriano comprobado y evidenciando así que los extractos hidroetanólicos de hojas de mango son más efectivos.

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 50% presentó mayor efecto antibacteriano frente a las concentraciones de 10% y 25% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
2. El extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 10% no presentó efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, debido a que el valor obtenido según la escala de Duraffourd fue Nula.
3. El extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 25% no presentó efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, debido a que el valor obtenido según la escala de Duraffourd fue Nula.
4. El extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* al 50% presentó efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, considerándose muy sensible según la escala de Duraffourd.
5. El efecto antibacteriano del gluconato de clorhexidina al 0.12% fue mayor en comparación con las concentraciones al 10%, 25% y al 50% frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, siendo sumamente sensible según la escala de Duraffourd.
6. El etanol 70° es en promedio menor al extracto hidroetanólico al 50% pero que a su vez presenta una similitud con los extractos al 10%, 25% por presentar un valor mínimo de medición y siendo nulos según la escala de Duraffourd.

Aspectos complementarios

Se recomienda:

- Promover al alumnado a realizar investigaciones sobre otros órganos de la planta *Mangifera indica* y realizar comparativas para continuar evaluando su potencial como antibacteriano.
- Evaluar la opción de elaborar un colutorio a base de extractos de hojas de *Mangifera indica* donde pueda ejercer su acción antibacteriana sobre las bacterias encontradas en boca tal como *Streptococcus mutans*.

Referencias Bibliográficas

1. Gallegos, M. Las plantas medicinales. *Anales de la Facultad de Medicina*. [Internet]. 2016. [citado el 3 de junio del 2019]. 77(4), 327–332. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v77i4.12647>
2. Leal F, Hernández M. Evolución de la odontología. *Oral* [Internet]. 2016. [citado el 3 junio 2019]; 17(55), 1418–1426. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2016/ora1655g.pdf>
3. U.S. National Plant Germplasm System. *Mangifera indica*. Grin Global. Estados Unidos. [Internet]. 2018. [Citado el 4 de Junio 2019]. DOI: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.34505>
4. Reyes D, Ortega D, Quintero J, Piquer S, Alarcón M, Silva R. Efecto antimicrobiano del extracto foliar de mango (*Mangifera indica* L. cv. Bocado) en microorganismos de interés clínico. *Salus*. [Internet]. 2017. 21(2), 7. [citado el 2 de febrero del 2020]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375953625003>
5. Bosch M, Bonafont X. Plantas medicinales y cirugía. Servicio de Farmacia. Hospital Germans Trias i Pujol. Cedim cat. Centro de información de medicamentos de Cataluña. España. [Internet]. 2008. [Consultado el 4 de junio del 2019]. Disponible en: <https://www.farmaceuticos.com/farmaceuticos/farmacia/vocalias/oficina-de-farmacia/plantas-medicinales/>
6. Forssten S, Björklund M, Ouwehand A. *Streptococcus mutans*, caries and simulation models. *Nutrients*. [Internet]. 2020. [citado 2021 Abr 11] 2(3), 290–298. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu2030290>

7. Ojeda C, Oviedo E, Salas A. *Streptococcus mutans* y caries dental. CES odontol. Colombia [Internet]. 2013. [Citado el 23 de Junio del 2019]. DOI: <https://doi.org/10.21615/cesodon>
8. Pimentel R, Castillo A, Quintana D, Maurtua T, Villegas V, Díaz S. Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en la tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. Revista Estomatológica Herediana. [Internet] 2016. [Citado el 20 de julio del 2019]. 25(4), 268. DOI: <https://doi.org/10.20453/reh.v25i4.2736>
9. Guerra G, Román S, J. Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de las hojas de *Mangifera indica* L. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2016. [Citado el 15 de julio del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19439>
10. Carrillo T, Días T, Guerra G, Román S. Actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de hojas de dos variedades de *Mangifera indica* L. Revista Ciencia Unemi, Ecuador [Internet]. 2020. [Citado el 2 de enero del 2021]. vol. 13, núm. 32, pp. 69-77. DOI: <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss32.2020pp69-77p>
11. Hernández J, Fernandez V, Moncayo A, Sulbarán B. Actividad antioxidante de lámina flexible de mango. Rev Soc Quim Peru. [Internet] 2013. [Citado el 15 de junio del 2019]. 2(2), 175–177. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n2/a10v79n2.pdf>
12. Meneses G, Francia O. Evaluación de la Actividad antimicrobiana *in vitro* del extracto crudo hidroalcohólico *Mangifera indica* L. Rev. Cubana Plant Med. Cuba [Internet]. 2014. [Citado el 16 de febrero del 2020]. Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/76/0>

13. Ortiz, C. Acción antimicrobiana de soluciones formadoras de recubrimientos comestibles a base de quitosano y extracto hidroalcohólico de mango (*Mangifera indica*) frente a microorganismos de interés sanitario. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2015. [Citado el 19 de agosto del 2020]. 35. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9037>
14. Cardenas V, Mendoza R, Chiong L, Aguila E, Alvítez T, Mayta T. Comparación de la Actividad Antibacteriana del Extracto Etanol vs Extracto Hidroalcohólico de las Hojas de *Mangifera indica* L. (Mango) en Diferentes Concentraciones: Un Estudio *in vitro*. J Contemp Dent Pract. Perú. [Internet]. 2020. [Citado el 12 de diciembre del 2021]. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2763>
15. Sandoval A, Angélica P. Efecto de tratamientos enzimáticos, microondas y ultrasonido en la extracción de grasa de semilla de mango (*Mangifera indica* L.). [Tesis de grado]. Colombia: Universidad del Tolima; 2014. [Citado el 13 de julio del 2019]. Disponible en: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2150/1/pdf>
16. Jiménez D, Jiménez A, Mora M. Manual para el cultivo del mango. 1a ed. – Guácimo. [Internet]. 2013. [Citado el 23 de junio del 2020]. 1ª. Edición.pág. 102. Disponible en: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Mango/mango.htm>
17. Gabino G. Centro de química farmacéutica. Mango. *Mangifera indica*. Cuba. [Internet]. 2017. [Citado el 17 de febrero del 2022]. Disponible en: https://www.academia.edu/2227788/Mangifera_indica_Mango
18. Gómez V. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto alcohólico de *Schinus molle* (Molle) Sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis de grado].

- Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [Citado el 17 de enero del 2021].
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11048>
19. González V. Obtención de aceites esenciales y extractos etanólicos de plantas del Amazonas. [Tesis de grado]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2014. [Citado el 12 de junio del 2019]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2800>
 20. Cruz Q, Pedro D, Dunier A, Mazón B. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Rev Cubana Estomatol. Ecuador. [Internet]. 2017. [Citado el 17 de febrero del 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008
 21. Corrales M, Antolinez R, Bohórquez M, Corredor V. Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta. Facultad de Ciencias de la Salud. Colombia. [Internet]. 2015. [Citado el 13 de junio del 2019]. 13 (23): 55-81. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702015000200007
 22. Gamboa J. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. Univ Odontol. Colombia. [Internet]. 2014. [Citado el 12 de mayo del 2020]. 33(71): 65-73. DOI: [10.11144/Javeriana.uo33-71.icmf](https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo33-71.icmf)
 23. Núñez D, Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2020. [Citado el 12 de enero del 2022]. 9(2), 156–166. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2010000200004&script=sci_abstract

24. Clemente S, Paucar L. Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las hojas de *Schinus molle* L. “Molle”. [Tesis de grado]. Perú: Universidad Weiner; 2017. [Citado el 17 de febrero del 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/438610361/TITULO-Paucar-Lopez-Rosmery#>
25. Morales S. Control microbiológico de antibióticos. Curvas standard, determinación de potencia y preparación de discos para pruebas de sensibilidad. Rev. perú. med. exp. salud pública. Perú. [Internet] 1958. [Citado el 19 de enero del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46341958000100001&script=sci_abstract
26. Bascones, A, Morantes, S. Antisépticos de Revisión de literaturatura y perspectiva actual. Avances en periodoncia. [Internet]. 2016. [Citado el 14 de febrero del 2019]. 18(1), 31–59. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>
27. Torres C. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de *Luma chequen* (molina) A. gray “Arrayán” frente a patógenos aislados de hemocultivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima-Perú. [Tesis de grado]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. [Citado el 12 de febrero del 2020]. Disponible en: <https://1library.co/document/zg82516y-evaluacion-actividad-antimicrobiana-arrayan-patogenos-hemocultivos-hospital-guillermo.html>
28. Orozco, M. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de Molle (*Schinus molle*), Cola de Caballo (*Equisetum arvense* L.), Linaza (*Linum usitatissimum* L.) en ratones (*Mus musculus*).

- [Internet]. 2013. [Citado el 29 de mayo del 2021]. 1–75. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2585>
29. Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. Mc Graw Hill. [Internet]. 2017. [Citado el 10 de febrero del 2020]. 6 ed. México. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
30. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Bioestadístico. Perú. [Internet]. 2015. [Citado el 29 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-andina-nestor-caceres-velasquez/metodologia-del-trabajo-universitario/metodologia-de-la-investigacion-dr-supo/18409899>
31. Dominguez G. Manual de Metodología de la Investigación Científica (MIMI). Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Perú. [Internet]. 2015. [Citado el 29 de mayo del 2021]. Disponible en: https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual_de_metodologia_de_investigacion_cientifica_MIMI.pdf
32. Chero N. Efecto Antibacteriano *in vitro* del extracto alcohólico de *Psidium guajava* y *Medicago sativa* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis de grado]. Perú: Universidad Señor De Sipán; 2016. [Citado el 14 de enero del 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/145>
33. Rainer W, Douglas S. Plantas medicinales de los Andes y de la Amazonía. La flora mágica y medicinal del norte del Perú. Jardín botánico de Missouri. Perú. [Internet]. 2015. [Citado el 23 de junio del 2021] Disponible en:

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-Qa3dgqr.pdf>

34. Miranda M. Métodos de Análisis de drogas y extractos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad Habana de Cuba. [Internet]. 2002. [Citado el 14 de enero del 2021]. Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/rt/printerFriendly/476/202>
35. Centurión V. Efecto antibacteriano *in vitro* de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. [Tesis de grado]. Perú: Universidad Privada Anterror Orrego. 2015. [Citado el 25 de junio del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/972>
36. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty third Information Supplement. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). [Internet]. 2013. [Citado el 23 de junio del 2022]. Vol 33(1). DOI: [10.1128/JCM.00213-21](https://doi.org/10.1128/JCM.00213-21)
37. Morillo C, Balseca I. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*: Estudio *in vitro*. Odontología Vol. 20. Ecuador. [Internet]. 2018. [Citado el 15 de enero del 2020]. DOI: <http://dx.doi.org/10.29166/odontologia.vol20.n2.2018-5-13>
38. Comité Institucional de Ética en Investigación. [Internet]. Perú, Chimbote: Código de ética para la Investigación Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N°0037-2021-CU-ULADECH, de fecha 13 de enero de 2021. [Citado el 17 de enero del 2022]. Disponible en: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>

ANEXOS



ANEXO 01: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICROBIANO

Cepa microbiana de estudio: *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Hora de la aplicación del disco.....

Fecha de inicio..... Fecha de término.....

N° PLACA	ANTIBACTERIANOS				
	Halos de inhibición en (mm)				
	Gluconato de clorhexidina al 0.12 % (Control positivo)	Etanol 70° (Control negativo)	Extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 10%(10mg/mL)	Extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 25% (250mg/mL)	Extracto hidroetanólico de hoja de <i>Mangifera indica</i> (mango) al 50% (500mg/mL)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ANEXO 02: CARTA DE AUTORIZACIÓN



Trujillo, 30 de diciembre del 2019

Lic. Bióloga y Microbióloga Mamele Natividad Lujan Velásquez
Representante del Laboratorio de Inmunología de la Universidad Nacional de Trujillo.
Presente

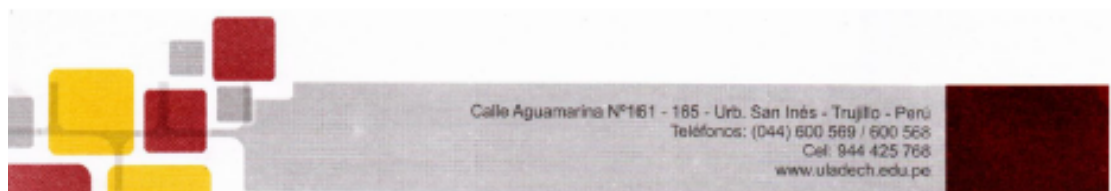
De mi especial consideración:

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 Ángeles de Chimbote Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la Carrera Profesional de Odontología en la asignatura de Tesis II, nuestra alumna, **CONTRERAS ZAVALETA, Vanessa Elizabeth**, debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de investigación, titulado: "EFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *mangifera indica* (MANGO) FRENTE A CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175". Así mismo para realizar el presente trabajo se solicita el apoyo a nuestra alumna para que pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto.

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

Atentamente

DR. Jose Paredes Calderon
COORDINADOR DE CARRERA



**ANEXO 03: CONSTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN Y
DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE (*Mangifera indica* L.)**

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Sapindalesales
- Familia: Anacardiaceae
- Género: ***Mangifera***
- Especie: ***M. indica* L.**
- Nombre común: "mango"

Muestra alcanzada a este despacho por VANESSA ELIZABETH CONTRERAS ZAVALETA, identificada con DNI: 71608663, con domicilio Prolongación Sinchi Roca, Mz. L Lote 18- Barrio 3, Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización de la Tesis titulada: "EFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera indica* "MANGO" FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 29 de enero del 2020



Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT


**ANEXO 04: CERTIFICADO DE ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DEL
MICROORGANISMO *Streptococcus mutans* ATCC 25175**



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: <i>Streptococcus mutans</i> Catalog Number: 0266 Lot Number: 266-29** Reference Number: ATCC® 25175™** Purity: Pure Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2020/12/31 Release Information: Quality Control Technologist: Tracy A Blenker Release Date: 2019/1/22
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Performance	
Macroscopic Features: Two colony types: small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent.	Medium: SBAP
Microscopic Features: Small gram positive coccil to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominate in chains	Method: Gram Stain (1)

ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	Other Features/ Challenges: Results (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative  Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE
-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. It is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005



ANEXO 05: CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIOS DE FARMACOGNOSIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
FARMACOTECNIA

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN DE AMBIENTES Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE FARMACOGNOSIA DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Por la presente se deja constancia de la autorización de uso de los laboratorios y equipos de la sección de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, para la ejecución de proyecto de tesis titulado: **EFFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera indica* (MANGO) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, TRUJILLO, 2020.**, de la alumna VANESSA ELIZABETH CONTRERAS ZAVALETA, identificada con DNI 71608663, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, bajo el asesoramiento de la Mg. QF. MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ.

Se expide la presente para los fines correspondientes.

Trujillo, 5 de enero del 2020.



QF. MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ.

Docente de la Cátedra de Farmacognosia
Departamento de Farmacotecnia
Facultad de Farmacia y Bioquímica de la
Universidad Nacional De Trujillo

ANEXO 06: CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIOS DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN DE AMBIENTES Y EQUIPOS DEL
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Por la presente se deja constancia de la autorización de uso de los laboratorios y equipos de la sección de microbiología médica de la facultad de ciencias biológicas de la UNT, para la ejecución de proyecto de tesis titulado: **EFFECTO ANTIBACTERIANO DE TRES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera indica* (MANGO) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, TRUJILLO, 2020.**, de la alumna VANESSA ELIZABETH CONTRERAS ZAVALETA, identificada con DNI 71608663, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, bajo el asesoramiento de la Lic. Bióloga y Microbióloga MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELÁSQUEZ.

Se expide la presente para los fines correspondientes.

Trujillo, 4 de enero del 2020.

MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELÁSQUEZ

Docente de la Escuela profesional de Microbiología y Parasitología de la UNT
Representante del laboratorio de Inmunología de la
Universidad Nacional De Trujillo

Manuela N. Luján Velásquez
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
C.B.P. 2132

ANEXO 07: CONSTANCIA DE COLABORACIÓN DEL QUÍMICO FARMACÉUTICO

CONSTANCIA DE COLABORACIÓN

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 número de colegiatura N° 06952.

Dejo constancia de haber colaborado en la extracción y preparación de las concentraciones del extracto hidroetanólico de la hoja de mango, en el laboratorio de Farmacognosia de la Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, a la alumna VANESSA ELIZABETH CONTRERAS ZAVALA, identificada con DNI 71608663, 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 TRES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE HOJA DE *Mangifera indica* (MANGO) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, TRUJILLO, 2020.

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

Trujillo, 16 de enero del 2020.



[Firma manuscrita]
Dña. MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ

Docente Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica

Laboratorio de Farmacognosia

Universidad Nacional de Trujillo

**ANEXO 08: CONSTANCIA DE COLABORACIÓN DEL BIÓLOGO Y
MICROBIÓLOGO**

CONSTANCIA

Yo, Manuela Natividad Luján Velásquez, Biólogo – Microbiólogo docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 2132.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con el alumno **VANESSA ELIZABETH CONTRERAS ZA VALETA** DNI 71608663 estudiante de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la parte microbiológica planteada en la tesis intitulada: **“Efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo- 2020”**.

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

Trujillo 31 de enero del 2020.



Manuela N. Luján Velásquez
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
C.B.P. 2132

ANEXO 09: VERNIER DIGITAL MARCA MITUTOYO, MODELO 500-196-20 ABSOLUTE DIGIMATIC CALIPER 0-150MM / 0-6", POR ESTAR CALIBRADO Y VALIDADO CON ISO DE CALIDAD 17025.



ANEXO 10: PRUEBA DE NORMALIDAD

Los datos fueron sometidos al análisis estadístico mediante el programa estadístico SPSS v. 25, y Microsoft Excel, se aplicó la estadística descriptiva e inferencial. La estadística descriptiva se utilizó para presentar medidas estadísticas como la media, desviación estándar, entre otros. La estadística inferencial, primero se aplicó la prueba de normalidad y posteriormente se aplicó el análisis de varianza (KRUSKAL WALLIS), (datos no normales) con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para la comparación múltiple se utilizó el test de Duncan, para dar respuestas según cada objetivo.

Criterio para determinar Normalidad:

P-valor \geq 0,05 Aceptar H0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $<$ 0,05 Aceptar Hi = Los datos provienen de una distribución anormal.

Tabla 1: Prueba de normalidad, efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Ensayo	Diámetro de halos de inhibición (mm)				
	Concentraciones del extracto hidroetanólico				
	Mango 10%	Mango 25%	Mango 50%	Clorhexidina 0.12%	Etanol 70%
1	6	6	14.8	25	6
2	6	6	15.1	24.5	6
3	6	6	15	24.3	6
4	6	6	15	25	6
5	6	6	15.3	24.7	6
Promedio	6	6	15.04	24.70	6
P	*	*	0.826	0.429	*
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)			Normalidad	Normalidad	

*.Mango 10%, Mango 25%, Etanol 70%, ha sido desestimando, ya que es una constante.

Interpretación de la tabla 1: Al tener menos de 50 datos por cada grupo, es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, al evaluar la distribución normal de los datos, se observó que existen datos con una significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$), con lo cual podemos concluir, que los datos no presentan una distribución normal, aceptando H_1 .

ANEXO 11: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 2: Efecto antibacteriano de tres concentraciones de extracto hidroetanólico de hoja de *Mangifera indica* (mango) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

<i>Extracto</i> <i>Hidroetanólico</i>	<i>N</i>	<i>Diámetro (mm)</i>		<i>Sig. (p)*</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	
<i>Mango 10%</i>	5	6	0.0	0.000
<i>Mango 25%</i>	5	6	0.0	
<i>Mango 50%</i>	5	15.04	0.18	
<i>Clorhexidina 0.12%</i>	5	24.70	0.31	
<i>Etanol 70%</i>	5	6	0.00	

Fuente: Datos propios obtenidos de medición.

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

Método

Hipótesis nula

Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Extracto 3 10%, 25%, 50%

Interpretación de la tabla 2: De la tabla 2, aplicado la prueba no paramétrica KRUSKAL WALLIS, se obtuvo ($p = 0.000 < 0.05$), de lo cual podemos indicar que si existe una diferencia estadística entre los extractos evaluados.

Es decir si existe diferencia estadísticamente significativa entre los extractos al 10%, 25%, 50% y los grupos control.

ANEXO 12: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE EXTRACTOS HIDROETANÓLICOS DE *Mangifera indica*

RECOLECCIÓN DE LAS HOJAS DE *Mangifera indica*



**VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE FENOTIPO EL MATERIAL VEGETAL
(HOJAS VERDES, SIN DAÑO MICROBIOLÓGICO O POR INSECTOS)**



**MUESTRA DE HOJA EN BUEN ESTADO Y HOJAS EN MAL ESTADO
QUE FUERON DESECHADAS**



LAVADO CON H₂O POTABLE 2 VECES PARA ELIMINAR RESIDUOS Y POLVO



LAVADO CON H₂O DESTILADA 1 VEZ PARA ELIMINAR LAS SALES DEL AGUA POTABLE



SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE Y CORTADO DE LA HOJA EN PEQUEÑOS TROZOS



HOJAS EN MOLINO



PULVERIZADO



PESADO DEL PULVERIZADO



AGREGADO DE ETANOL EN UN FRASCO JUNTO CON EL PULVERIZADO



DEJAMOS MACERAR EN EL FRASCO POR 7 DÍAS



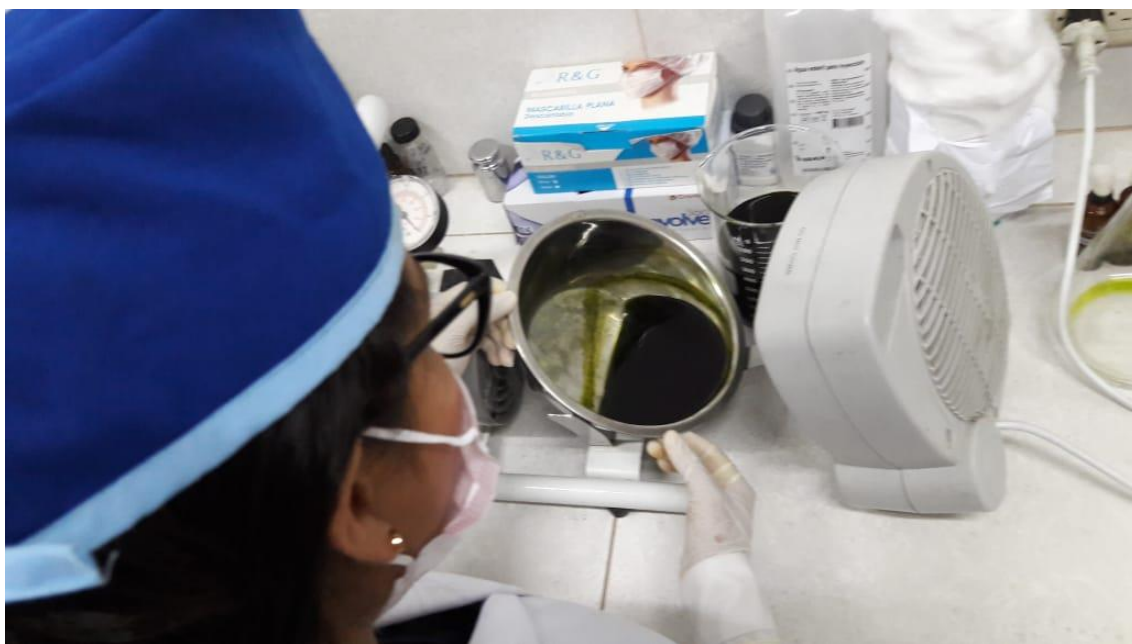
PRIMER FILTRADO EN ALGODÓN Y GASA



SEGUNDO FILTRADO EN PAPEL FILTRO



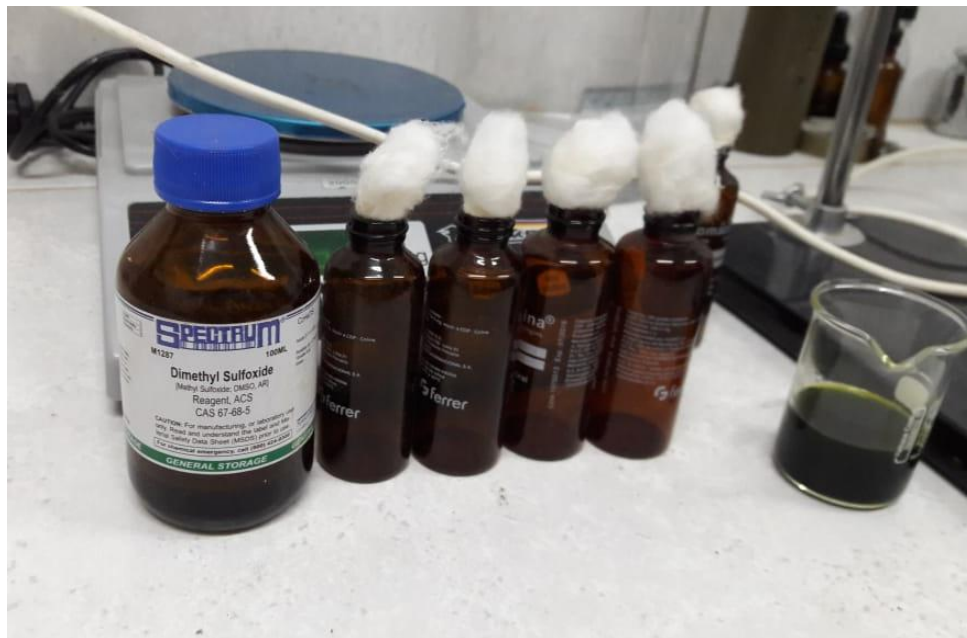
SECADO CON VENTILADOR



AGREGAMOS ÉTER DE PETROLEO PARA QUITAR LA CLOROFILA



**AGREGAMOS DMSO INSTANTANEAMENTE Y PREPARAMOS LAS
CONCENTRACIONES AL 10%, 25% Y 50%**



**CONCENTRACIONES FINALES ROTULADAS, A:50%, B:25%, C:10% Y
D: CONTROL NEGATIVO**



ANEXO 13: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE REACTIVACIÓN DE LA CEPA STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175, PREPARACIÓN DE DISCOS, INCUBACIÓN Y POSTERIOR LECTURA DE LOS RESULTADOS

RETIRO DE ENVOLTURA DEL CULTIVO LIOFILIZADO DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175



**SEMBRADO DEL CULTIVO LIOFILIZADO EN TUBO 5 ML DE CALDO
BRAIN HEART INFUSION(BHI)**



**INCUBACIÓN POR 24-48HORAS EN CONDICIONES DE
MICROAEROFILIA**



**SEMBRADO EN CALDO BRAIN HEART INFUSION (BHI) Y
CONSERVACIÓN HASTA SU POSTERIOR EMPLEO**



TOMA DE PUNTA DESECHABLE CON LA MICROPIPETA DIGITAL



**TOMA DE UNA ALÍCUOTA DE 100UL DE SIEMBRA Y DISTRIBUCIÓN
CON HISOPO ESTÉRIL EN CADA PLACA CON AGAR MÜELLER
HINTON**



ROTULADO DE LAS PLACAS PETRI (10%, 25%, 50%, C+ Y C-)



TOMA DE 50ul DE CADA CONCENTRACIÓN DE EXTRACTO (10%,25% Y 50%), Y DE CADA GRUPO CONTROL (C+ Y C-)



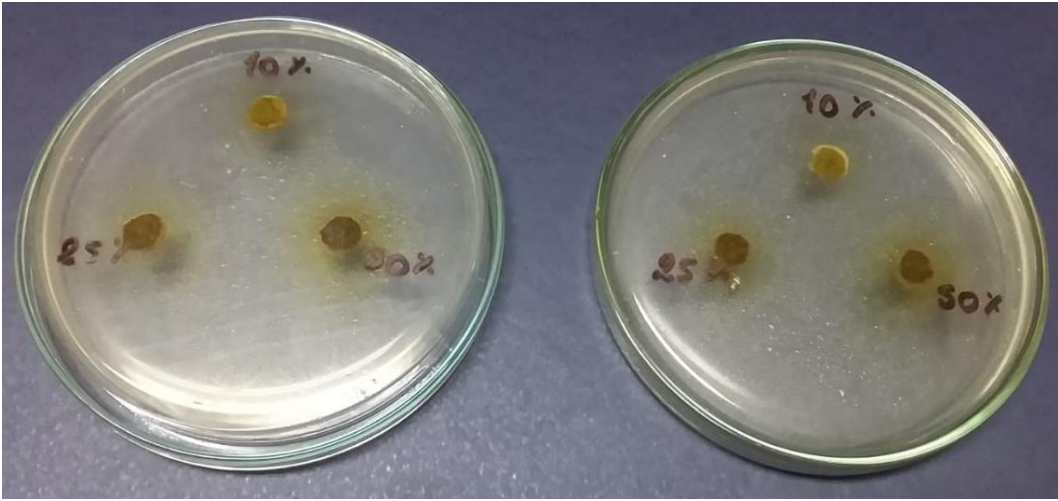
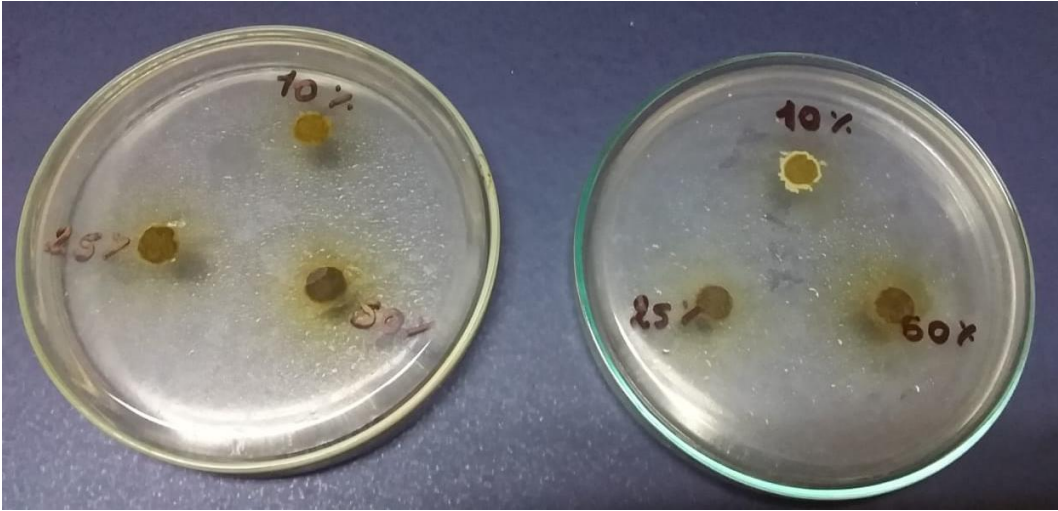
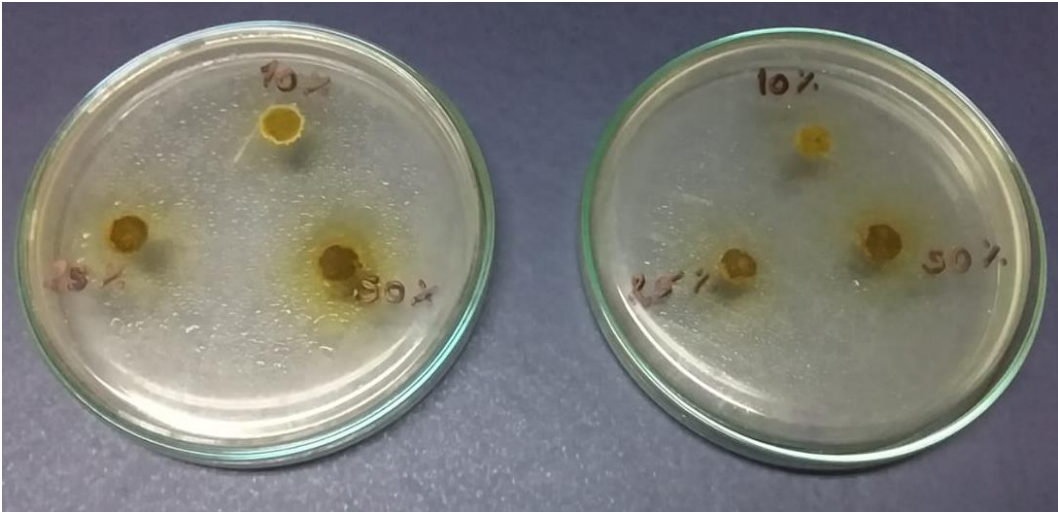
PREPARACIÓN DE CADA DISCO DE PAPEL FILTRO WHATMAN N°3 ESTÉRILES EMBEBIDOS CON 50ul DE CADA CONCENTRACIÓN

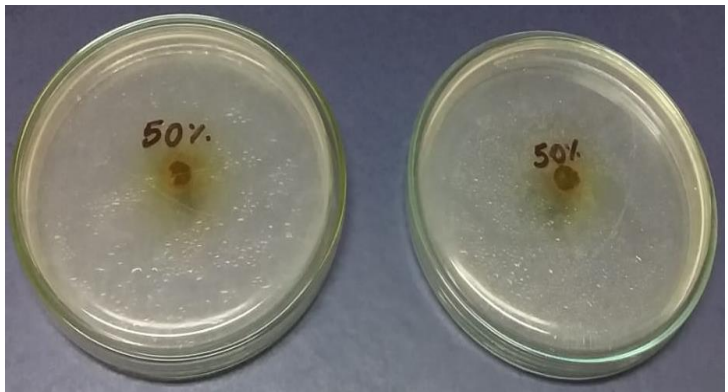
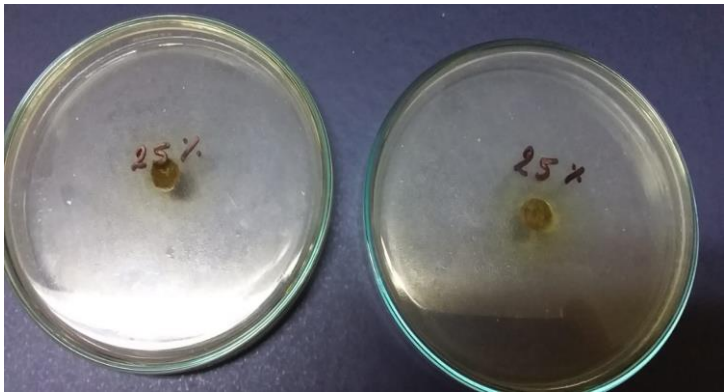
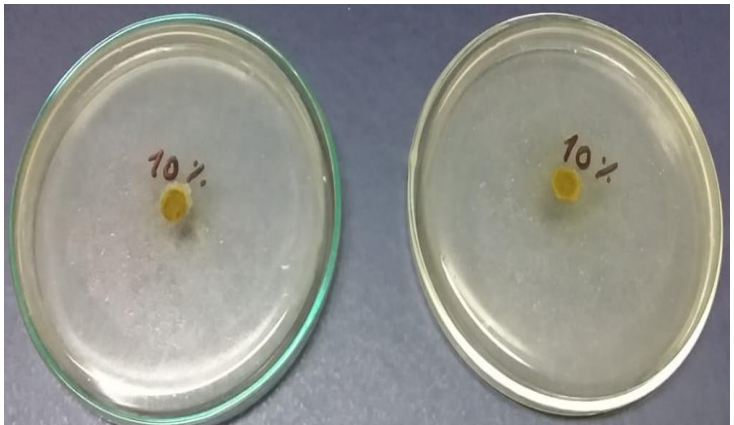


TOMA DE CADA DISCO PREPARADO CON UNA PINZA ESTÉRIL Y COLOCADO POR PLACA DE MÜELLER HINTON INOCULADAS CON LA CEPA DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175



RESULTADOS FINALES LUEGO DE 48 HORAS DE INCUBACIÓN EN MICROANAEROBIOSIS





**MEDICIÓN DE LOS DIAMETROS (MM) DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN
UTILIZANDO LA REGLA MILIMETRADA VERNIER DIGITAL**



INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo