



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

EFEECTO ANTIBACTERIANO

**DE LOS ACEITES DE *Cocos nucifera* (COCO) Y
Copaifera officinalis (COPAIBA) FRENTE A CEPAS
DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175. TRUJILLO**

2019

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

AUTOR

CABANILLAS MORENO, LUZ GRACIELA

ORCID: 0000-0003-0390-5000

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID:0000-0003-0723-3491

TRUJILLO – PERÚ

2020

1. Título

EFFECTO ANTIBACTERIANO

DE LOS ACEITES DE *Cocos nucifera* (COCO) Y *Copaifera officinalis* (COPAIBA) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175. TRUJILLO 2019

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Cabanillas Moreno, Luz Graciela

ORCID: 0000-0003-0390-5000

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

ASESOR:

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID ID: 0000-0003-0723-3491

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

JURADO

Pairazamán García, Juan Luis

ORCID: 0000-0001-8922-8009

Morón Cabrera, Edward Richard

ORCID: 0000-0002-4666-8810

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID ID: 000-0002-0678-0162

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Pairazamán García, Juan Luis
Presidente

Mgtr. Morón Cabrera, Edwar Richard
Miembro

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli
Miembro

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita
Asesor

4. Agradecimiento

Agradezco a Dios, por su infinito amor que me brinda todos los días de mi vida, por darme las fuerzas necesarias de seguir luchando y poder llegar a mi meta trazada, ya que, sin él, nada de esto sería posible.

Gracias a mis docentes por haberme brindado todos los conocimientos necesarios para poder lograr ser un buen profesional de calidad.

Dedicatoria

Este trabajo de investigación se la dedico con todo mi amor a mis hijos y a mi esposo, por su sacrificio y esfuerzo, por apoyarme a lograr una carrera para nuestro futuro, y sobre todo por creer en mi capacidad, aunque hayamos pasado por momentos de dificultad han estado a mi lado brindándome todo su amor y comprensión, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

5. Resumen

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el efecto antibacteriano de los aceites de *Cocos nucifera* (coco) y *Copaifera officinalis* (copaiba) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo-2019. El estudio tuvo un diseño experimental, transversal, prospectivo y analítico, el cual se llevó a cabo en una muestra de 10 placas con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, la bacteria fue expuesta a aceites de coco y copaiba en concentraciones del 25% y 50%, además se evaluó la combinación del aceite de coco + copaiba al 25% y 50% sobre la misma bacteria. El efecto antibacteriano se midió por medio de los halos de inhibición bacteriana en milímetros, medidos con un vernier. Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con un nivel de significancia de 0.05. Los resultados indicaron que, el promedio de los halos de inhibición para el aceite de coco fue de 10.8 mm. (25%) y 23.5 mm. (50%); del aceite de copaiba fue de 11 mm. (25%) y de 20.5 mm. (50%); de la combinación del aceite de coco + copaiba fue de 16.1 mm. (25%) y de 18.8 mm. (50%); se obtuvo $p = 0.000 < 0.05$, lo cual indicó que, si existe una diferencia estadística entre los tratamientos. Se concluye que, el aceite de coco al 50% obtuvo mayor efecto antibacteriano en comparación de las demás concentraciones, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Palabras clave: aceite de coco, antibacterianos, plantas medicinales, *Streptococcus mutans*.

Summary

The objective of this research work was to determine the antibacterial effect of the oils of *Cocos nucifera* (coconut) and *Copaifera officinalis* (copaiba) against the *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo-2019 strains. The study had an experimental, cross-sectional, prospective and analytical design, which was carried out on a sample of 10 plates with *Streptococcus mutans* ATCC 25175 strains, the bacteria was exposed to coconut and copaiba oils in concentrations of 25% and 50%, The combination of coconut oil + copaiba 25% and 50% in the same bacteria was also evaluated. The antibacterial effect was measured by bacterial inhibition halos in millimeters, measured with a vernier. The Kruskal Wallis non-parametric test was applied with a significance level of 0.05. The results indicated that the average of the inhibition halos for coconut oil was 10.8 mm. (25%) and 23.5 mm. (50%); copaiba oil was 11 mm. (25%) and 20.5 mm. (50%); of the combination of coconut oil + copaiba was 16.1 mm. (25%) and 18.8 mm. (50%); $P = 0.000 < 0.05$ was obtained, which indicated that there is a statistical difference between the treatments. It is concluded that 50% of coconut oil obtained a greater antibacterial effect compared to the other concentrations, in *Streptococcus mutans* ATCC 25175 strains.

Key words: antibacterials, coconut oil, medicinal plants, *Streptococcus mutans*.

6. Contenido (índice)

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma de jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstrac.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	4
III. Hipótesis.....	16
IV. Metodología.....	17
4.1 Diseño de la investigación.....	17
4.2 Población y muestra.....	17
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
4.5 Plan de análisis.....	27
4.6 Matriz de consistencia.....	28
4.7 Principios éticos.....	29
V. Resultados.....	30
5.1 Resultados.....	30
5.2 Análisis de los resultados.....	33
VI. Conclusiones.....	37
Aspectos complementarios.....	38
Referencias bibliográficas.....	39
Anexos.....	46

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Tabla 1: Efecto antibacteriano del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019..... 30

Tabla 2: Comparación del efecto antibacteriano del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019..... 31

Índice de gráficos

Gráfico 1: Efecto antibacteriano del aceite de pulpa del <i>Cocos nucifera</i> y del aceite de corteza de <i>Copaifera officinalis</i> frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo, 2019.....	32
--	----

I. Introducción

La caries dental es una patología con alta prevalencia mundialmente, que genera malestares dolorosos a los niños y adultos, sin distinguir raza, sexo, y nivel socioeconómico. Presenta una etiología multifactorial, siendo uno de los factores más estudiados es el bacteriano. Esta enfermedad pasa por un procedimiento de desmineralización y remineralización, producto del metabolismo bacteriano sobre el esmalte de los dientes, y que, al paso del tiempo, ésta puede llegar a generar la pérdida de los minerales del esmalte dentario y formarse una pequeña cavidad llamada lesión cariosa.^{1,2}

Los *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), son bacterias gram positivas, que se encuentran asociadas a la caries dental, debido a que se encarga de metabolizar los carbohidratos encontrados en la boca de los individuos, generando ácidos que favorecen la desmineralización de las estructuras de los dientes.³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indicó que, la caries dental, tiene una prevalencia mundial del 90% sólo en jóvenes de un máximo de edad de 17 años. Asimismo, en el Perú, esta enfermedad también tiene una alta prevalencia que aumenta con la edad de los pacientes, y es considerada como un problema de salud pública, la cual, tiene una necesidad de tratamiento, sin embargo, para muchos individuos, su costo es muy elevado, sobre todo en poblaciones con bajo recursos económicos.⁴

Las plantas medicinales, durante muchos años, han demostrado grandes propiedades con poder curativo ⁵. En el área de la odontología, se ha estudiado ampliamente su actividad antibacteriana, debido a sus grandes efectos contra bacterias gram positivas y negativas, además de presentar un precio módico que se encuentra al alcance de toda la economía peruana.⁶

Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue, comparar el efecto antibacteriano, *in vitro*, de los aceites de *Cocos nucifera* y *Copaifera officinalis* contra cepas de *S. mutans* ATCC 25175. Este estudio, nos permitió saber, cual es estos aceites de diferentes concentraciones presenta mejores efectos antibacterianos sobre *S. mutans*. El estudio se llevó a cabo en una población de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, las cuales fueron expuestas al aceite de copaiba y aceite de coco al 25% y 50%, y la combinación del aceite de coco + copaiba al 25% y 50% sobre la misma bacteria. El efecto antibacteriano se midió por medio de los halos de inhibición bacteriana en milímetros, medidos con un vernier. Los resultados indicaron que, el promedio de los halos de inhibición para el aceite de coco fue de 10.8 mm. (25%) y 23.5 mm. (50%); del aceite de copaiba fue de 11 mm. (25%) y de 20.5 mm. (50%); de la combinación del aceite de coco + copaiba fue de 16.1 mm. (25%) y de 18.8 mm. (50%); se obtuvo $p = 0.000 < 0.05$, lo cual indicó que, si existe una diferencia estadística entre los tratamientos. Se concluye que, el aceite de coco al 50% obtuvo mayor efecto antibacteriano en

comparación de las demás concentraciones, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

Godoy J.⁷ (Chimbote, Perú, 2018) Actividad antimicrobiana *in vitro* del aceite esencial de *Copaifera officinalis* (copaiba) sobre *Streptococcus mutans*, Chimbote, 2017. Realizó un estudio con el propósito de evaluar el efecto antimicrobiano del aceite de copaiba sobre la cepa de *S. mutans* ATCC 25175. El estudio se llevó a cabo, en aceite de la resina de copaiba al 100% de la cual se obtuvieron diferentes concentraciones de aceite de copaiba, al 5, 10 y 15% y como grupo control se utilizó al gluconato de clorhexidina al 2%, las cuales fueron agregadas sobre las cepas de *S. mutans* ATCC 25175 previamente activadas y sembradas en un medio de cultivo. Para la prueba de susceptibilidad se utilizó el método de Kirby y Bauer utilizando las tres concentraciones. Para evaluar su efecto antimicrobiano frente a *S. mutans*, se midieron los halos de inhibición de cada disco en milímetros. Los resultados indicaron que, el aceite de copaiba al 15% obtuvo un halo de inhibición de 10.8 mm., siendo mayor que las demás concentraciones, sin embargo, fue menor a la clorhexidina la que obtuvo un halo de inhibición de 19 mm. En conclusión, el aceite de copaiba al 15% presentó mayor efecto antibacteriano frente a *S. mutans* ATCC 25175.

Moromi H, et al.⁸ (Lima, Perú, 2018) Estudio *in vitro* del efecto antibacteriano de la oleorresina de *Copaifera reticulata* y el aceite esencial de *Origanum majoricum* frente a *Streptococcus mutans* y

Enterococcus faecalis bacterias de importancia en patologías orales. Tuvo como objetivo, determinar el efecto antibacteriano de la oleorresina de copaiba frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El diseño del estudio fue experimental, el cual se llevó a cabo en cepas de *S. mutans* ATCC 25175 previamente activados y sembrados en un medio de cultivo, los cuales fueron expuestos a oleorresina de copaiba en concentraciones de 12.5%, 25%, 50% y 100%, y como control positivo se utilizó clorhexidina al 0.12%. El efecto antibacteriano fue medido por los halos de inhibición bacteriana en milímetros. Los resultados indicaron que, para *S. mutans*, se obtuvo un promedio de 23 mm. (12.5%), de 24 mm. (25%), de 25 mm. (50%), de 30 mm. (100%) y clorhexidina 27 mm. En conclusión, la oleorresina de copaiba presentó efecto antibacteriano frente a *S. mutans* ATCC 25175.

Torres A.⁹ (Ecuador, 2017). Efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Realizó un estudio con el propósito de evaluar el efecto antimicrobiano del aceite de pulpa de coco sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para el estudio utilizaron la pulpa de coco, los cuales fueron convertidos en aceite en un laboratorio en diferentes concentraciones del 50%, 75% y 100%, y como grupo control se utilizó clorhexidina al 2% y suero fisiológico, los cuales fueron agregados sobre las cepas de *S. mutans* ATCC 25175 previamente activada y sembrada en un medio de cultivo. El efecto antimicrobiano fue medido mediante halos de inhibición bacteriana en

milímetros. Los resultados indicaron que, la concentración al 50% obtuvo un halo de inhibición de 11.7 mm., la concentración al 75% obtuvo 10.9 mm. y la concentración al 100% obtuvo 12.6 mm., sin embargo, la clorhexidina obtuvo un halo de 13.7 mm. y el suero fisiológico 6 mm.. En conclusión, el aceite de pulpa de coco al 100% presentó mejores efectos antimicrobianos en comparación con las demás concentraciones frente a *S. mutans* ATCC 25175.

Simoes C, et al.¹⁰ (Brasil, 2016) Actividad antibacteriana del gel de aceite de Copaiba en biopelícula dental. Realizaron un estudio con el propósito de evaluar la actividad antibacteriana del gel de aceite de copaiba en cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para este estudio se elaboró un gel del aceite de copaiba y un gel de clorhexidina al 1%, las cuales fueron agregadas sobre las siguientes bacterias *S. mitis*, *S. constellatus*, *S. salivarius*, *S. mutans*, *S. sanguinis* y *S. oralis*, las cuales fueron previamente incubadas. El efecto antibacteriano se evaluó mediante la medición de los halos de inhibición a las 24 horas. Los resultados indicaron que, para *S. mutans* ATCC 25175 el gel de copaiba obtuvo un promedio del halo de inhibición de 14.8 mm., y el gel de clorhexidina obtuvo 20.1 mm. En conclusión, el gel de copaiba presentó efectos antibacterianos frente a todas las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 causantes de la caries dental y placa bacteriana.

Kaushik M, et al.¹¹ (India, 2016) El efecto de la extracción del aceite de coco sobre *Streptococcus mutans* en la saliva en comparación con el enjuague bucal clorhexidina. Realizó un estudio con el propósito de evaluar el efecto antibacteriano del aceite de pulpa de coco frente a *S. mutans* ATCC 25175. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 60 individuos de aproximadamente 20 años de edad, los cuales fueron separados en, grupos A se enjuagaron con 10 ml de aceite de pulpa de coco virgen durante 10 minutos antes del cepillado, grupo B con 5 ml de enjuague bucal de clorhexidina al 0.12% durante 1 minuto y Grupo C utilizaron 5 ml de Agua destilada durante 1 minuto. Todos los participantes se cepillaron y enjuagaron los dientes una vez al día por las mañanas durante dos semanas, y al final se recogieron muestras de saliva y fueron transferidas, procesadas y llevadas al laboratorio, para ser inoculadas y medidas en unidades formadoras de colonias. Los resultados indicaron que, a los 14 días después de tratamiento, el grupo A obtuvo un porcentaje de disminución de 22.79%, el grupo B de 25.72% y el grupo C de 0.89%. En conclusión, el aceite de pulpa de coco presentó efectos antibacterianos frente a *S. mutans* ATCC 25175.

Peedikayil F, et al.¹² (India, 2016) Comparación de la eficacia antibacteriana del aceite de coco y la clorhexidina en *Streptococcus mutans*: un estudio in vivo. Tuvo como objetivo, determinar el efecto del aceite de coco frente a *S. mutans* ATCC 25175. El diseño del estudio fue experimental, el cual se llevó a cabo en una muestra de 300 niños de

8 a 12 años de los cuales se obtuvo muestras de *S. mutans* ATCC 25175, se pidió a un grupo de menores que se enjuaguen con aceite esencial de coco y otro grupo con clorhexidina al 2%, durante 2 a 3 minutos después de cepillarse, luego se recolectaron las muestras 30 minutos después, durante 30 días. La presencia de *S. mutans* ATCC 25175 se confirmó mediante la detección de Unidades Formadoras de Colonias. Los resultados indicaron que, la muestra inicial antes de todo tratamiento se obtuvo un UFC de 2.56 y al aplicar aceite de coco se obtuvo 2.20, mientras que para clorhexidina se obtuvo 1.75 UFC. En conclusión, el aceite de coco presentó efectos antibacterianos frente a *S. mutans* ATCC 25175.

Richani F.¹³ (Venezuela, 2015) Efecto del aceite de coco sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans in vitro*. Realizó un estudio con el propósito de evaluar el efecto antimicrobiano del aceite de pulpa de coco sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para este estudio se utilizaron semillas de coco bien maduras, las cuales fueron extraídas y en un laboratorio convertidas en aceite puro. Se evaluó el efecto antimicrobiano del aceite de pulpa de coco al 100%, y como grupo control positivo se utilizó amoxicilina más ácido clavulánico y como control negativo agua destilada, las muestras fueron agregadas sobre las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para determinar el efecto antibacteriano se midieron los halos de inhibición bacteriana en milímetros. Los resultados indicaron que, las medidas según los halos

de inhibición para el aceite de pulpa de coco fueron de 16 mm., mientras que para la amoxicilina + ác. Clavulánico fue 42 mm. y para el agua destilada fue 0 mm. En conclusión, el aceite de pulpa de coco si presenta efectos antimicrobianos sobre cepas de *S. mutans* ATCC 25175.

Pieri F, et al.¹⁴ (Brasil, 2012) Efecto bacteriostático del aceite de Copaiba (*Copaifera officinalis*) contra *Streptococcus mutans*. Realizaron un estudio con el propósito de evaluar el efecto antibacteriano del aceite de copaiba frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El diseño del estudio fue experimental, el cual se llevó a cabo en cepas de *S. mutans* ATCC 251755, los cuales fueron activadas y sembradas en un medio de cultivo, el cual fue expuesto al aceite esencial de copaiba y al grupo control con clorhexidina al 0.12%. Se evaluó el crecimiento de *S. mutans* mediante la Concentración Mínima Inhibitoria (MIC). Los resultados indicaron que, el aceite de copaiba mostró una acción antimicrobiana obteniendo una CIM de 0,78 µl / ml, y la clorhexidina al 0,12%, se obtuvo una MIC de 6,25 µl / ml. En conclusión, el aceite de copaiba es efectivo contra el crecimiento de *S. mutans* ATCC 25175.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Caries dental

La caries, una patología de origen infeccioso, crónico, es de fácil transmisión y presenta múltiples factores, asimismo, esta enfermedad, es caracterizada por causar lesiones en los tejidos duros de los dientes. Según algunos investigadores, las lesiones presentan un progreso lento que al pasar del tiempo se caracteriza por la pérdida de minerales del esmalte dentario, la cual puede observarse de manera clínica, mediante una cavidad de diferentes profundidades, o en algunas ocasiones se observan solo manchas blancas, el progreso de esta puede ocasionar la pérdida de los dientes. Además, la literatura indica que esta patología, se desarrolla debido a la presencia y crecimiento de bacterias cariogénicas, dentro del cual, se encuentra el *Streptococcus mutans*, una bacteria muy estudiada y relacionada a la caries dental.¹⁵

a) Etiología

Su etiología es multifactorial, depende de la interacción del huésped, la microflora y el sustrato, además del tiempo.¹⁶

- Huésped: cuando el huésped es vulnerable debido a diversos factores heredados, o la edad, también influye los trastornos endocrinos, maloclusión dentaria y trastornos salivales.¹⁶
- Microflora: dentro de ellas están los microorganismos protectores y otros que son potencialmente patógenos.

Las lesiones cariosas se desarrollan en las superficies del esmalte de las piezas dentarias, donde los microorganismos cariogénicos encuentran un lugar ideal para proliferar y generar la enfermedad.¹⁶

- La dieta: se refiere a los alimentos con una elevada cantidad de azúcares, el cual, acelera la actividad bacteriana.¹⁶
- Tiempo: cuando hay un mayor tiempo de exposición de la pieza dentaria a los ácidos producidos por las bacterias, existe un mayor riesgo de caries.¹⁶
- Alimentos: Inducen al cambio de pH de la cavidad oral, los alimentos ácidos son de enfoque patológico en la cariología porque se relacionan con la presencia de erosión del esmalte y al desarrollo de bacterias acidofílicas.¹⁶
- Bacterias: los microorganismos más significativos en el desarrollo de la caries son los géneros *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* y algunas especies de *Actinomyces*. El *S. mutans* es la bacteria principal que da inicio al cambio del pH del biofilm, otorgando la adherencia de otros microorganismos que acidifican el pH con ácidos provenientes de su metabolismo con los polisacáridos.¹⁶

2.2.2. *Streptococcus mutans*

El *S. mutans*, es un microorganismo que se encarga de producir ácidos como el ácido láctico, propiónico, entre otros, al

metabolizar los carbohidratos de los restos alimenticios de la cavidad oral como la sacarosa, glucosa y la fructuosa, estos ácidos viajan a través de la placa bacteriana del esmalte dental porosa, la cual se disocia y libera hidrogeniones que disocian de manera rápida el mineral del esmalte dental, además, generan calcio y fosfato que se difunden fuera de la superficie dental, llamando a este procedimiento como desmineralización.¹

a) Clasificación

Se clasifican en:

- *S. sobrinus*
- *S. cricetus*
- *S. rattus*
- *S. ferus*
- *S. macacae*
- *S. downei*.
- *S. mutans*.¹⁶

b) Factores de virulencia

Los factores de virulencia más involucrados son:

- Acidogenicidad: el *S. mutans* fermenta azúcares de los restos alimenticios para originar principalmente ácido láctico como producto final del metabolismo, produciéndose una disminución

del pH, provocando la desmineralización sobre el esmalte dental.¹⁶

- Aciduridad: Es la capacidad que tiene la bacteria, de producir ácidos en la cavidad bucal, así se encuentre en un medio con pH bajo.¹⁶
- Acidofilicidad: la bacteria del *S. mutans* resiste la acidez del medio bombeando protones fuera de la célula.¹⁶

2.2.3. Uso de plantas medicinales

Al inicio de la historia, los hombres buscaban en la naturaleza productos para alimentarse, es por ello que, por medio de esas búsquedas los individuos aprendieron a conocer árboles con propiedades curativas, el cual fue transmitido de padres a hijos y el conocimiento fue aumentado con los años. En la actualidad, las investigaciones se han centrado en extraer el principio activo de las plantas medicinales, otorgándole su protagonismo que durante muchos años ha tenido. Estos principios activos extraídos de las plantas presentan diversas propiedades medicinales, dentro de las cuales podemos obtener, propiedades antibacterianas, antimicóticas, antiinflamatorias, analgésicas, entre otras propiedades, en favor de la salud de las personas y son ampliamente utilizadas en los servicios de ciencias de la salud.¹⁷

2.2.4. Coco

El coco, es conocido científicamente como *Cocos nucifera*, perteneciente a la familia *Palmae*. Esta planta, es ampliamente encontrada y sembrada en la costa e interior de los países con climas tropicales como los trópicos cáncer y capricornio.¹⁸

La literatura indica que es una monocotiledónea de tipo maderable, su tronco es conocido como tallo, la planta es conocido como cocotero, el cual puede llegar a medir entre 20 y 30 metros de altura, tiene hojas pinnadas que pueden llegar a medir 6 metros de longitud. Esta planta florece todo el año y el fruto llega a madurar a los 11 meses desde su desarrollo. Su fruto, el coco, contiene agua y pulpa, del cual se pueden obtener aceites, que también son consumidos en la dieta diaria.¹⁹

a) Composición fitoquímica

El coco, en su contenido presenta ácido láurico el que le confiere al aceite la propiedad antibacteriana, también presenta carbohidratos, proteínas, fibras, minerales, vitaminas, fenoles y hormonas citoquininas.¹³

La literatura indica que, el examen fitoquímico de *Cocos nucifera*, presenta en su contenido, alcaloides, flavonoides, catequinas y epicatequina, además de taninos condensados, los cuales le otorgan la propiedad antibacteriana. El efecto antibacteriano de los flavonoides, se debe a su capacidad de

reaccionar con proteínas extracelulares y solubles para formar complejos con las paredes celulares bacterianas.²⁰

Los taninos, son sustancias fenólicas poliméricas y se encuentran en casi todas las partes de la planta, su mecanismo de acción especulado consiste en la alteración de la membrana por los compuestos lipofílicos de las bacterias. La catequina y epicatequina, inhiben las glucosiltransferasas bacterianas aisladas en *S. mutans*.²⁰

b) Propiedades medicinales

El agua de coco, proporciona muchos beneficios como, estimulante de la función renal y hepática, sirve como laxante, electrolítico, presenta actividad antibacteriana y anti protozoaria. El aceite de coco, fortalece el sistema inmune, hidrata la piel y el cabello, acelera el metabolismo, presenta actividad antimicrobiana y antifúngica, es rica en ácido láurico la cual evita la formación de caries dental y úlceras bucales.^{19, 21}

2.2.5. *Copaifera officinalis*

La copaiba, es un árbol que mide 20 metros aproximadamente, presenta una superficie áspera y rugosa, tiene flores blancas, muy aromáticas, sus frutos son de color marrón y sus semillas son pequeñas y redondas de color negro. Es originaria de América del Sur, crece en un clima tropical y seco, en el Perú crece en la selva

baja. Durante muchos años ha sido utilizado como un árbol maderero y productor de resina para ser usado como fijador de olores en jabones y perfumes.²²

a) Composición fitoquímica

El aceite oleoresinoso de copaiba, contiene sesquiterpenos y diterpenos.

- Sesquiterpenos (Cariofileno, bisabolene, y humuleno)
- Diterpenos (ácido copaiferico, colavenol, y ácido copálico).²²

b) Propiedades medicinales

De la resina de copaiba, se pueden obtener principios activos los cuales son responsables del efecto antiinflamatorio, analgésico, antiséptico y cicatrizante de heridas, con acción citotóxica y anticancerosa, también presenta actividad antimicrobiana.²²

Algunos estudios indican que el aceite de copaiba presenta actividad antibacteriana contra microorganismos orales como *S. pyogenes* y *S. salivarius*, esta actividad puede atribuirse al ácido copálico, un componente de este aceite.¹⁴

III. Hipótesis

El aceite de la pulpa de *Cocos nucifera* al 50% presenta mayor efecto antibacteriano que *Cocos nucifera* al 25%, *Copaifera officinalis* al 25% y 50% y el aceite mixto al 25% y 50% frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

Experimental: porque buscó medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.²³ Este estudio buscó determinar el efecto de los aceites de coco y copaiba sobre el *S. mutans* ATCC 25175.

Transversal: porque la información fue tomada en un momento dado del tiempo.²³ En este estudio la información fue tomada a las 48 horas de incubación.

Prospectivo: porque registró la información según ocurrieron los fenómenos.²³ En este estudio la información fue registrada según ocurrieron los hechos, en una ficha de recolección de datos.

Analítico: porque el estudio se centró en una relación causa-efecto. Este estudio se centró en relacionar la causa efecto de los aceites de coco y copaiba sobre las cepas de *S. mutans*.²³

4.2 Población y muestra

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

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

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

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$; coeficiente de la distribución normal para un $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$; coeficiente de la distribución normal para un $\beta = 0.20$

$S = 0.8 (X_1 - X_2)$ el cual es un valor asumido por no estar completos los valores paramétricos requeridos, en estudios similares.

Luego reemplazando obtenemos:

$$n = (1.96 + 0.84)^2 2 \times 0.8^2$$

$$n = 10 \text{ placas}$$

Es decir, se necesitaron 10 placas seleccionadas aleatoriamente para cada grupo de tratamiento.

Grupos experimentales:

- Grupo A: aceite de *Cocos nucifera* al 25%
- Grupo B: aceite de *Cocos nucifera* al 50%
- Grupo C: aceite de *Copaifera officinalis* al 25%
- Grupo D: aceite de *Copaifera officinalis* al 50%
- Grupo E: aceite mixto de *Cocos nucifera* y *Copaifera officinalis* al 25%
- Grupo F: aceite mixto de *Cocos nucifera* y *Copaifera officinalis* al 50%
- Control negativo: Tween 80
- Control positivo: clorhexidina al 2%

Por lo tanto, se utilizaron 80 placas en total

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Placas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión

Placas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 con signos de contaminación o contaminadas durante el procedimiento de experimentación.

4.3 Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definiciones Operacionales	Indicadores	Valores finales	Tipos de variables	Escala de medición
Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i> (Dependiente)	Sustancia con propiedades capaces de eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano. ⁹	Diámetro de halo inhibitorio de <i>S. mutans</i> ATCC 25175	Diámetro del halo de inhibición	mm.	Cuantitativa	Razón
Aceite de <i>Cocos nucifera</i> (Independiente)	Sustancia de origen vegetal constituida por ésteres de ácidos grasos. ¹⁰	Aceite de la pulpa de Cocos nucifera en concentraciones del 25% y 50%	Concentración del aceite	25% 50%	Cualitativa	Ordinal
aceite de <i>Copaifera officinalis</i> (Independiente)	Sustancia líquida y grasa que se consigue a partir del tratamiento de diferentes plantas, semillas y frutos. ⁹	Aceite de la corteza de <i>Copaifera officinalis</i> en concentraciones del 25% y 50%	Concentración del aceite	25% 50%	Cualitativa	Ordinal

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Técnica: observación microbiológica aplicando método de Kirby Bauer.

Instrumento de medición

El instrumento de medición para este estudio fue un Vernier digital: el cual es un instrumento calibrado diseñado para medir la unidad de medida de longitud y confiable porque es un instrumento calibrado, certificado con el estándar de calidad ISO 9001, de marca MITUTOYO Numero de Modelo 500-151-30. (Anexo 1)

Los halos de inhibición fueron registrados en una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio (Anexo 2).

Protocolos de experimentación

Del permiso para la ejecución del estudio

Se envió una solicitud a los responsables de los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo, con el propósito de obtener una autorización para desarrollar la parte experimental del estudio en el laboratorio de farmacognosia, además, se solicitó el apoyo del profesional a cargo de dicho laboratorio hasta la ejecución final de este estudio. Al finalizar la investigación se obtuvo constancias de cada área en la que elaboramos y ejecutamos el estudio (Anexo 3)

De la extracción del aceite de coco

Recolección e identificación taxonómica.²⁴

Se recolectó 5 kg del fruto de coco y 1 litro del aceite oleoresinoso del árbol de copaiba del distrito de Tarapoto provincia de Tarapoto, Región San Martín. El fruto del coco fue recolectado en el mes de marzo y la oleorresina fue recolectada en abril.

Un fruto de coco y una rama de la copaiba fueron llevados al Herbario Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, para su identificación y posterior verificación taxonómica. (Anexo 4)

Extracción del aceite de coco.²⁴

La extracción del aceite de coco se realizó mediante el prensado en frío. Los frutos recolectados fueron transportados al laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se seleccionaron aquellos frutos que estén en buenas condiciones (frutos sin contaminación de gusanos). Luego se lavaron con agua destilada y se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0.5%. Posteriormente se perforaron los “ojos” o poros de germinación del fruto para retirar el agua y se abrió los cocos. Se retiró y se cortó la pulpa en pequeños trozos. Luego se rallaron y se mezclaron la pulpa rallada con agua destilada en la licuadora hasta que se forme una pasta y se filtró con la ayuda de una gasa estéril, separando la masa de la leche de coco. Luego la leche de coco se colocó en una botella plástica y se dejó en un lugar oscuro durante 48 horas.

Transcurrido el tiempo se colocó la botella en la nevera de la refrigeradora por 24 horas, donde el aceite de coco y la pulpa formaron una capa sólida en la parte superior. Con la ayuda de una tijera, se abrió la botella y se retiró la mezcla sólida de aceite y pulpa. Posteriormente se llevó a baño María hasta que este quede líquido. Luego se colocó y se separó el aceite de la pulpa. El aceite colado se colocó en un frasco de vidrio color ámbar. (Anexo 6)

Preparación de las diferentes concentraciones del aceite de coco.²⁴

Se prepararon las concentraciones según la siguiente tabla:

Volumen de aceite	Volumen de Tween 80	Volumen final	Concentración (%)
2,5 mL	7,5 mL	10 mL	25,0
5,0mL	5,0 mL	10 mL	50,0

Luego, se colocó cada una de las concentraciones en frascos de vidrio de color ámbar esterilizados, para protegerlas de la luz, llevandolas posteriormente a refrigeración a 4°C, hasta la realización del análisis microbiológico.

De la obtención del aceite de copaiba.²⁵

El aceite de copaiba fue obtenido del distrito de Tarapoto, provincia San Martín, región San Martín.

Preparación de las diferentes concentraciones de aceite de copaiba.²⁵

Se prepararon las concentraciones según la siguiente tabla:

Volumen de aceite	Volumen de Tween 80	Volumen final	Concentración (%)
2,5 mL	7,5 mL	10 mL	25,0
5,0mL	5,0 mL	10 mL	50,0

Luego, se colocaron cada una de las concentraciones en frascos de vidrio de color ámbar esterilizados, para protegerlas de la luz, llevandolas posteriormente a refrigeración a 4°C, hasta la realización del análisis microbiológico.

Mezcla de los aceites de coco y copaiba.²⁶

Cada una de las concentraciones, preparadas anteriormente, de los aceites de coco y copaiba se procedio a mezclar ambos aceites mediante el proceso de agitación constante el cual se mezclaron en partes iguales (1:1) v/v.

Luego, se colocaron cada una de las concentraciones en frascos de vidrio de color ámbar esterilizados, para protegerlas de la luz, llevandolas posteriormente a refrigeración a 4°C, hasta la realización del análisis microbiológico.

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

26

Se utilizó un cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La reactivación se realizó sembrando el cultivo

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

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

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

De la evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer.²⁶

La evaluación del efecto antibacteriano, de los aceites de coco y copaiba a concentraciones de 25% y 50% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar.

Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Estandarización del inóculo de *S. mutans* ATCC 25175.²⁶

La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mantenida en Caldo BHI se sembró en Agar TSA, se incubó bajo condiciones de microanaerobiosis a 37°C durante 24 horas. Luego de 24 horas de 3 a 4 colonias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se diluyó en caldo BHI o solución salina fisiológica estéril hasta obtener una turbidez semejante al tubo número 0.5 del Nefelómetro de Mac Farland (1.5×10^8 UFC/mL).

Inoculación de las placas

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1.5×10^8 UFC/ml), se tomó una alícuota de 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.²⁶

Preparación de los discos con los aceites.^{25,26}

Se prepararon discos de papel filtro Whatman número 3 estériles, de los aceites a concentraciones de 25 y 50% respectivamente. Luego, con una pinza estéril, los discos fueron colocados sobre las placas de Petri con Müeller Hinton sembradas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Se empleó como control positivo Gluconato de clorhexidina al 2% y como control negativo Tween 80.

Incubación.²⁶

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

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación de 24 horas se examinó cada placa, y se midió los diámetros (mm.) de los halos de inhibición del crecimiento

alrededor de cada disco según los grupos de estudio, para lo cual se utilizó un vernier, abarcando el diámetro del halo. Las mediciones de los halos de cada placa fueron registradas en la ficha de recolección de datos. Se realizaron 10 repeticiones de cada ensayo.

Escala de Duraffourd.²⁷

Efecto nulo: diámetro < 8mm.

Efecto sensible: diámetro >8mm. ≤14mm.

Efecto muy sensible: diámetro >14 a 20mm.

Efecto sumamente sensible: diámetro > 20mm.

4.5 Plan de análisis

El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS v. 22, y Microsoft Excel, considerando el procedimiento que a continuación se indica:

Para la presente investigación, debido a que se realizó la prueba de Normalidad, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para las comparaciones múltiples se utilizó el test de Duncan, para dar respuestas según cada objetivo.

4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población	Muestra
¿Cuál es el efecto antibacteriano de los aceites de la pulpa de <i>Cocos nucifera</i> y corteza de <i>Copaifera officinalis</i> frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175? Trujillo, 2019?	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> •Comparar el efecto antibacteriano de los aceites de pulpa del <i>Cocos nucifera</i> y de la corteza <i>Copaifera officinalis</i> frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo, 2019. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Evaluar el efecto antibacteriano del aceite de pulpa de <i>Cocos nucifera</i> al 25% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. •Evaluar el efecto antibacteriano del aceite de pulpa de <i>Cocos nucifera</i> al 50% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. •Evaluar el efecto antibacteriano del aceite de la corteza de <i>Copaifera officinalis</i> al 25% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. •Evaluar el efecto antibacteriano del aceite de la corteza de <i>Copaifera officinalis</i> al 50% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. •Evaluar el efecto antibacteriano de la mezcla del aceite de la pulpa <i>Cocos nucifera</i> y de la corteza de <i>Copaifera officinalis</i> al 25% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. •Evaluar el efecto antibacteriano de la mezcla del aceite de la pulpa del <i>Cocos nucifera</i> y de la corteza de <i>Copaifera officinalis</i> al 50% frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. 	El aceite de la pulpa de <i>Cocos nucifera</i> al 50% presenta mayor efecto antibacteriano que <i>Cocos nucifera</i> al 25%, <i>Copaifera officinalis</i> al 25% y 50% y el aceite mixto al 25% y 50% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo, 2019	<p>Efecto antibacteriano (Dependiente)</p> <p>aceite de <i>Cocos nucifera</i> (Independiente)</p> <p>aceite de <i>Copaifera officinalis</i> (Independiente)</p>	La población estuvo conformada por cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	La muestra estuvo conformada por 10 repeticiones por grupo.

4.7 Principios éticos y legales

Esta investigación se basó en el Código de Ética de la Universidad ULADECH, respetando los principios éticos de beneficencia y no maleficencia; principio de justicia, para lo cual se aseguró un trato equitativo a quienes participaron en los procedimientos de la investigación; principio de integridad científica, en la cual se asegura que se conocen y se utilizaron los protocolos de seguridad correspondientes en el estudio, asimismo, se declara que no hubo conflicto de intereses en esta investigación; principio de cuidado del medio ambiente y la biodiversidad, para lo cual se informa que no se registraron daños ni riesgos que pudiesen afectar a las plantas, medio ambiente o a la biodiversidad.²⁸ También se tomó en cuenta las consideraciones de bioseguridad para la manipulación y desechos de los materiales de laboratorio, los cuales fueron dirigidos por el microbiólogo de la UNT.²⁹

V. Resultados

5.1 Resultados

Tabla 1: Efecto antibacteriano del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019

<i>Tratamientos</i>	<i>N</i>	<i>Diámetro (mm.)</i>		<i>Sig. (p)*</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	
<i>Coco 25%</i>	10	10.8	0.12	
<i>Coco 50%</i>	10	23.5	0.40	
<i>Copaiba 25%</i>	10	11	0.31	
<i>Copaiba 50%</i>	10	20.5	0.30	
<i>Coco + Copaiba 25%</i>	10	16.1	0.47	0.000
<i>Coco + Copaiba 50%</i>	10	18.8	0.22	
<i>Control Negativo (Tween 80)</i>	10	0	0	
<i>Clorhexidina 2%</i>	10	27.2	0.5	

Fuente: Datos propios obtenidos de medición.

p:* prueba Kruskal Wallis, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: Aplicada 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 tratamientos evaluados.

Tabla 2: Comparación del efecto antibacteriano del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019

<i>Temperatura</i>	<i>N</i>	<i>Subconjunto para alfa =0.05 - (Test Duncan)</i>					
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Control Negativo (Tween 80)</i>	10	0					
<i>Coco 25%</i>	10		10.8				
<i>Copaiba 25%</i>	10		11				
<i>Coco + Copaiba 25%</i>	10			16.1			
<i>Coco + Copaiba 50%</i>	10			18.8	18.8		
<i>Copaiba 50%</i>	10				20.5		
<i>Coco 50%</i>	10					23.5	
<i>Clorhexidina 2%</i>	10						27.2
<i>Sig.</i>		1.00	0.89	0.07	0.26	1.00	1.00

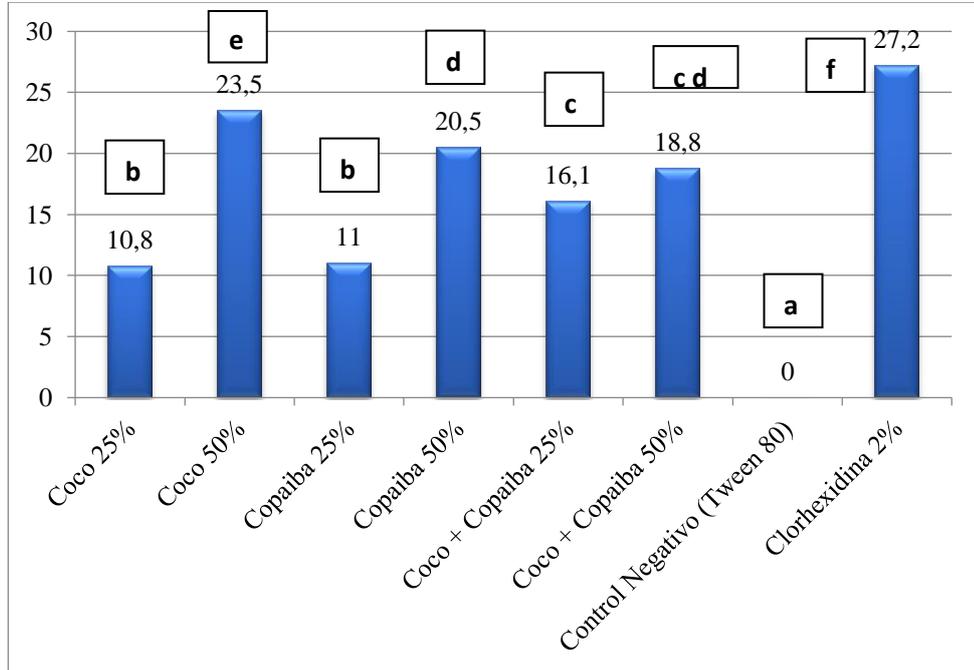
Fuente: Datos propios obtenidos de medición

Prueba: Test Duncan

Interpretación: Se observa que el diámetro (mm.) es similar en los tratamientos coco 25% y copaiba 25%, también es similar en los tratamientos coco + copaiba 25% y coco + copaiba 50%, y similar en los tratamientos coco + copaiba 50% y copaiba 50%.

Así mismo los tratamientos coco 50% y Clorhexidina 2%, no presentan similitud con ningún tratamiento.

Gráfico 1: Efecto antibacteriano del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019



Las letras diferentes presentan diferencias significativas.

Fuente: Datos obtenidos de la tabla 1

5.2 Análisis de resultados

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo con el objetivo de comparar la actividad antibacteriana de los aceites de *Cocos nucifera* (Coco) y *Copaifera officinalis* (Copaiba) en un estudio *in vitro* de diferentes concentraciones y mezclas, sobre una de las cepas bacterianas más estudiadas y asociadas a las lesiones cariosas como el *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Al determinar el efecto antibacteriano del aceite de pulpa de *Cocos nucifera* y del aceite de corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo, 2019, se demostró que, tanto el aceite de pulpa de coco, como el aceite de corteza de copaiba, presentaron efecto antibacteriano frente a *S. mutans* ATCC 25175, este resultado se dio debido a que, según la escala de Duraffourd,²⁷ existe efecto antibacteriano a partir de un halo de inhibición mayor de 8 mm. y en esta investigación, los promedios de los halos inhibitorios fueron a partir de 10.8 mm, demostrándose que, *Streptococcus mutans* ATCC 25175 es sensible a los aceites de coco y copaiba en diferentes concentraciones.⁷

Al comparar la actividad antibacteriana del aceite de copaiba y coco frente a *S. mutans* ATCC 25175, se demostró que, el aceite de la pulpa de coco al 50% obtuvo mayor inhibición de cepas bacterianas en comparación con los demás aceites. Estos resultados se pudieron dar debido a que, el aceite de coco en comparación del aceite de copaiba, presenta en su composición ácidos grasos y saturados con ácido láurico,

los cuales son los responsables de la propiedad antibacteriana, que actúan inhibiendo el *Streptococcus mutans*,⁹ asimismo, se ha demostrado que la monolaurina y otros monoglicéridos de cadena media presentes en el aceite de coco, tienen la capacidad de alterar las paredes celulares microbianas, penetrando la membrana celular e inhibiendo la producción de enzimas, lo que lleva a la muerte de la bacteria²⁰. Estos resultados difieren con los resultados encontrados por Torres A.⁹, quien al evaluar el efecto antibacteriano del aceite de coco al 50% obtuvo un halo de 11.7 mm., y al 100% obtuvo un halo de 12.6 mm., el cual fue diferente en nuestro estudio, ya que el aceite de *C. nucifera* al 50% demostró un halo de 23.5 mm., esta discrepancia se puede deber a que, la pulpa de coco extraída por Torres A.⁹ fue de Ecuador, además el aceite fue extraído de manera casera; en comparación, en el presente estudio, el fruto de coco fue adquirido en la provincia de Tarapoto el cual cuenta con un clima ideal para dichas plantaciones, y la elaboración del aceite fue realizado en un laboratorio y supervisado por un profesional especializado. Asimismo, los efectos antibacterianos de las plantas medicinales pueden depender de su procedencia, debido a que, los análisis fitoquímicos de los principios activos presentan diferentes concentraciones de acuerdo al lugar de procedencia.³⁰ Además, Richafni F.¹³, demostró en su estudio que el aceite de coco al 100% mostró un halo inhibitorio de 16 mm., y la amoxicilina con ácido clavulánico demostró 42 mm., indicando que el aceite de coco si tiene efecto antibacteriano sobre *S. mutans* ATCC 25175, pero este efecto es menor

que la amoxicilina. Estos resultados son similares a los estudios de Peedikayil F, et al.¹² y Kaushik M, et al.¹¹, quienes demostraron que el aceite de coco al 100% tiene efectos antibacterianos sobre cepas de *S. mutans* ATCC 25175, pero el efecto fue menor que la clorhexidina al 0.12%.

Al evaluar el efecto antibacteriano del aceite de coco al 25% y copaiba al 25% sobre *S. mutans*, se demostró que ambos aceites presentaron efectos antibacterianos similares; estos resultados se pueden deber a que, como se menciona anteriormente el aceite de coco presenta componentes los cuales le confieren el efecto antibacteriano, por otro lado, el aceite de copaiba es de naturaleza bacteriostática, el cual es atribuido gracias al ácido copálico.²⁰ Estos resultados fueron similares a los estudios de Godoy J.⁷, Moromi H, et al.⁸ Simoes C, et al.¹⁰, y Pieri F, et al.¹⁴, los cuales evaluaron la actividad antibacteriana del aceite esencial de *C. officinalis* en concentraciones diferentes sobre bacterias *S. mutans*, demostrando en sus estudios que el aceite de copaiba si tiene efecto antibacteriano sobre dicha bacteria.

Asimismo, al evaluar el efecto antibacteriano de la mezcla del aceite de coco más copaiba al 25 % y al 50%, se demostró que ambas concentraciones presentaron efectos antibacterianos similares, pero sus valores fueron menores que, las concentraciones al 50% de los aceites por separado, demostrando que su mezcla si obtiene efectos antibacterianos, sin embargo, no presentaron mayor sinergismo que el aceite de coco al 50% y copaiba al 50%; estos resultados se pudieron

dar debido a que los principios activos de dichas plantas no se expresan en su totalidad al ser mezcladas.⁸

Este estudio demostró que el aceite de coco + copaiba al 50% presentó similar efecto antibacteriano que el aceite de copaiba al 50%; estos resultados se pudieron dar debido a que los principios activos del aceite de copaiba no presenta sinergismo al unirse con los principios activos del aceite de coco, ya que el aceite de copaiba por si solo presenta actividad bactericida contra especies gram positivas, dañando la pared celular y provocando la liberación de los componentes citoplasmáticos, alterando la morfología y disminución del volumen celular bacteriano, además de tener acción bacteriana, presenta relación directa con la concentración de aceite utilizado, ya que a mayor concentración, mayor efecto antibacteriano.³¹

Asimismo, la clorhexidina al 2% presentó mayor efecto antibacteriano que todos los grupos de estudio; estos resultados se pudieron dar debido a que la clorhexidina es considerada como un potente antibacteriano ya que su mecanismo de acción ha demostrado que su absorción ocurre por difusión pasiva a través de las membranas celulares bacterianas. Asimismo, a bajas concentraciones produce una alteración de la permeabilidad osmótica de la membrana y una inhibición de enzimas del espacio periplásmico, y a concentraciones elevadas origina la precipitación de proteínas y ácidos nucleicos.³²

VI. Conclusiones

1. Al comparar el efecto antibacteriano de los aceites de pulpa del *Cocos nucifera* y de la corteza de *Copaifera officinalis* frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que, el aceite de la pulpa de coco al 50% obtuvo mayor efecto antibacteriano.
2. El aceite de pulpa de *Cocos nucifera* al 25%, presentó efecto antibacteriano.
3. El aceite de pulpa de *Cocos nucifera* al 50%, presentó efecto antibacteriano.
4. El aceite de la corteza de *Copaifera officinalis* al 25%, presentó efecto antibacteriano.
5. El aceite de la corteza de *Copaifera officinalis* al 50%, presentó efecto antibacteriano.
6. La mezcla del aceite de pulpa de *Coco nucifera* y de la corteza de *Copaifera officinalis* al 25%, presentó efecto antibacteriano.
7. La mezcla del aceite de pulpa de *Coco nucifera* y de la corteza de *Copaifera officinalis* al 50%, presentó efecto antibacteriano.

Aspectos complementarios

- Se recomienda, realizar estudios similares pero en diferentes bacterias como *Streptococcus mitis*, *S. sanguinis*, *Enterococcus faecalis* y *Porphyromonas gingivalis*.
- Se recomienda, realizar estudios similares, determinando la concentración mínima inhibitoria y mínima bactericida del aceite de pulpa del *Cocos nucifera* y de la corteza de *Copaifera officinalis* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Referencias bibliográficas

1. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. Streptococcus mutans y caries dental. Rev. CES. Odont. 2013; 26(1): 44-56.
2. Núñez D, García L. Bioquímica de la caries dental. Rev. Haban. Cienc. Med. 2010; 9(2): 156-166.
3. Rojas S, Echeverría S. Caries temprana de infancia: ¿Enfermedad infecciosa?. Rev. Med. Clin. Condes. 2014; 25(3): 581-587.
4. Espinoza M, León R. Prevalencia y experiencia de caries dental en estudiantes según facultades de una universidad particular peruana. Rev. Estomatol. Hered. 2015; 25(3): 187-193.
5. Moreno A, Cañada A, Antúnez J, Díaz C, Pineda A. Uso de la fisioterapia en 3 clínicas estomatológicas de Santiago de Cuba. MEDISAN. 2011; 15(4): 489-494.
6. Brañez K, Ramos D, Castro A, Piscoche C, Dávila D, Ruíz J. Efecto antibacteriano In vitro del extracto de Stevia rebaudiana sobre Streptococcus sanguinis y Actinomyces viscosus, bacterias iniciadoras en la formación de la biopelícula dental. Odontol. Sanmarquina. 2018; 21(1): 21-25.
7. Godoy J. Actividad antimicrobiana In vitro del aceite esencial de Copaifera officinalis (Copaiba) sobre Streptococcus mutans, Chimbote, 2017 [Tesis]. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela de odontología; 2018.
8. Moromi H, Ramos D, Villavicencio J, Martínez E, Mendoza A, Chávez E, et al. Estudio in vitro del efecto antibacteriano de la

oleorresina de *Copaifera reticulata* y el aceite esencial de *Origanum majoricum* frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis* bacteria de importancia en patologías orales. *Int. J. Odontostomat.* [Internet] 2018 [Citado el 25 de mayo 2020]; 12(4): 355-361. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v12n4/0718-381X-ijodontos-12-04-00355.pdf>

9. Torres A. Efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans* [Tesis]. Estudio In vitro. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Facultad de odontología; 2017.
10. Simoes C, De Oliveira N, Venancio G, Milério P, Valdir B. Antibacterial Activity of Copaiba Oil Gel on Dental Biofilm. *Op. Dentist. Jour.* 2016; 10(1): 188-195.
11. Kaushik M, Reddy P, Sharma R, Udameshi P, Mehra N, Marwaha A. The Effect of Coconut Oil pulling on *Streptococcus mutans* Count in Saliva in Comparison with Chlorhexidine Mouthwash. *J Contemp Dent Pract.* 2016; 17(1): 38-41. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27084861>
12. Peedikayil F, Chandru S, Sreenivasan P, Bijapur G. Comparison of antibacterial efficacy of coconut oil and chlorhexidine on *Streptococcus mutans*: An *in vivo* study. *J. Int. Soc. Prev. Comm.unity. Dent.* [Online] 2016 [Cited may 25; 2020]; 6(5): 447–452. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5109859/>

13. Richani F. Efecto del aceite de coco sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* In vitro [Tesis]. Venezuela: Universidad de Carabobo. Facultad de odontología; 2015.
14. Pieri F, Mussi M, Fiorini J, Moreira M, Schneedorf J. Bacteriostatic Effect of Copaiba Oil (*Copaifera officinalis*) against *Streptococcus mutans*. *Braz. Dent. J.* 2012; 23(1): 36-38.
15. Graciano M, Correa Y, Martínez C, Burgos A, Ceballos J, Sanchez L. *Streptococcus mutans* y caries dental en América Latina. Revisión sistemática de la literatura. *Rev. Nac. Odontol.* 2012; 8(14): 32-45.
16. Tahir L, Nazir R. Dental Caries, Etiology, and Remedy through Natural Resources. Intechopen. [Online] 2018 [Cited set 15; 2019]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/dental-caries-diagnosis-prevention-and-management/dental-caries-etiology-and-remedy-through-natural-resources>
17. Arreguin J, Ríos C, Hernández C, Ostia M, Ventura J, Alvares C, et al. Caries dental y microorganismos asociados a la caries en la saliva de los alumnos de primer año de la facultad de odontología de la UNAM. *Rev. Odontol. Méx.* 2016; 20(2): 77-81.
18. Hernández R, Gally M. Plantas medicinales: uso y dosificación de las 184 plantas más usadas en América Latina. 1era ed. México: Mex. Pax; 2000.
19. Cyriak M, Pai V, Varghese I, Shantaram M. Antimicrobial properties of *Cocos nucifera* (coconut) husk: An extrapolation

- to oral health. *J. Nat. Sci. Biol. Med.* [Online] 2014 [Cited april 24; 2020]; 5(2): 359–364. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4121915/>
20. Peedikayil F. Is Coconut Oil Good for Oral Health? A Review. *J Health Res Rev.* [Online] 2019 [Cited set 15; 2019]; 6(1): 1-4. Available in: <http://www.jhrr.org/article.asp?issn=2394-2010;year=2019;volume=6;issue=1;spage=1;epage=4;aulast=Peedikayil>
21. Limones V, Fernández M. El cocotero: “El árbol de la vida”. *Cent. Invest. Cientif.* 2016; 8(1): 107-110. Disponible en: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2016/2016-07-14-Limones-Fernandez-El-Cocotero.pdf
22. Lafont J, Páez M, Lans E. Composición fisicoquímica de la semilla y del aceite de la semilla de camine (*Copaifera officinalis* L). *Inf. Tecnol.* [Revista en línea] 2011 [Citado el 20 de octubre del 2018]; 22(3): 19-26. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v22n3/art04.pdf>
23. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; 2014.
24. Vásquez G. Efecto antibacteriano in vitro de aceite de *Cocus nucifera* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de estomatología; 2018. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11078/Efec>

[to%20antibacteriano%20%20GRECIA%20PROTEJIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

25. Horna T, Llaque M, Hurtado S. Efecto antifúngico de la oleo-resina de Copaifera paupera comparada con fluconazol sobre Candida albicans: un estudio in vitro. Rev. Med. Vallejana. [Internet] 2020 [Citado el 04 de junio 2020]; 9(1): 56-60. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:MtoFjUYbbEJ:revistas.ucv.edu.pe/index.php/REVISTAMEDICAVALLEJIANA/article/download/2510/2063+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
26. Andrade L. Efectividad de inhibición de la fusión entre aceite de cocos nucifera (coco) y aceite de manzanilla sobre porphyromona gingivalis. Estudio in vitro. [Tesis]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2019. Disponible en: http://200.12.169.19/bitstream/25000/17614/1/T-UCE-0015-ODO-094.pdf?fbclid=IwAR0ZqSN_OlzE_eWY_XU78nTDrIClIg74w-hwevotbquxO6LBKzVhXwWdy6s
27. Morillo J, Balseca M. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de Cymbopogon Citratus sobre cepas de Porphyromona Gingivalis: Estudio in vitro. Rev. Odontol. [Internet] 2018 [Citado el 04 de junio 2020]; 20(2): 5-13. Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1470/1425>

28. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para la Investigación. Perú. [Internet] 2016 [Citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>
29. Luna J. Manual de prácticas de laboratorio: Microbiología general y aplicada. Colombia. 2012. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=MdBBDwAAQBAJ&printsc=frontcover&dq=manual+microbiologia+superficies&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiK8dSqlf71AhXF1VkkHTJqAaQQ6AEI_QjAE#v=onepage&q=manual%20microbiologia%20superficies&f=false
30. Giler J. Efecto in vitro antimicrobiano del extracto etanólico de la hierba luisa *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* [Tesis]. Perú: Universidad Autónoma de los Andes. Facultad de ciencias médicas; 2018.
31. Bocanegra R. Susceptibilidad bacteriana in vitro del *Enterococcus faecalis* frente a diferentes concentraciones de aceite esencial de *Copaifera officinalis* (copaiba) en comparación con hipoclorito de sodio al 2.5% [Tesis]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de estomatología, 2009. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7584/Tesis%20Maestr%C3%ADaX%20->

[%20Roc%C3%ADo%20Bocanegra%20Arista.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

32. Diomedi A, Chacón E, Delpiano L, Hervé E, Jemenao I, Medel M, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. Rev. Chil. Infectol. [Internet] 2017 [Citado el 04 de junio 2020]; 34(2): 156-174. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v34n2/art10.pdf>
33. MITUYOYO. Calibradores: 170-171. Disponible en: <http://www.mitutoyo.com.mx/Catalogo%20Digital/Catalogo%20general%20ES2018/CALIBRADORES.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: Vernier digital MITUYOYO



Vernier digital de marca MITUTOYO Número
de Modelo 500-151-30

Resolución: 0.01 mm

Repetibilidad: 0.01mm.³³

Anexo 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Efecto antibacteriano de los aceites de *Cocos nucifera* (Coco) y *Copaifera officinalis* (Copaiba) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo 2019

REPETICIONES	HALOS DE INHIBICIÓN EN mm.							Control positivo	Control negativo
	Aceite de coco		Aceite de copaiba		Aceite mixto de coco y copaiba				
	25%	50%	25%	50%	25%	50%			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ANEXO 3

CONSTANCIAS EMITIDAS POR ESPECIALISTAS

CONSTANCIA

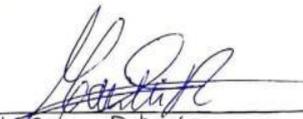
Yo, **MARILÚ ROXANA SOTO VASQUEZ**, Docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de farmacia y Bioquímica de la Universidad de Trujillo, con código UNT 5727 y acreditada como Docente investigadora por CONCYTEC.

Dejo constancia de haber colaborado en la preparación de la muestra vegetal y las concentraciones de los aceites de pulpa del *Coco nucifera* y de la corteza *Copaifera officinalis*, en el laboratorio de farmacognosia de la facultad de farmacia y bioquímica de la Universidad de Trujillo a la alumna **CABANILLAS MORENO DE LEON, LUZ GRACIELA**, identificada con DNI 41787714 con domicilio legal en chan chan 285 El Cortijo- Trujillo, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la tesis titulada **"EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS ACEITES DE Cocos nucifera (Coco) Y Copaifera officinalis (Copaiba) FRENTE A CEPAS DE Streptococcus mutans ATCC 25175. TRUJILLO-2019"**

Se expone esta constancia a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Trujillo 03 de Julio del 2019.




Dra. Marilú Roxana Soto Vásquez
Docente Facultad de Farmacia y Bioquímica
DNI. 28294849
COD: 5727

Constancia de colaboración de **Dr. DAVID ZAVALA VERDE**,
Biólogo – Microbióloga en la ejecución del proyecto de investigación.

CONSTANCIA

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

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna LUZ GRACIELA CABANILLAS MORENO DE LEÓN identificado con DNI 41787714, con domicilio legal en Chan chan 285 El Cortijo; estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, en la ejecución del proyecto de investigación **"Efecto antibacteriano de los aceites de *Cocos nucifera* (coco) y *Copaifera officinalis* (copaiba) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2019"**.

Trujillo 03 de junio del 2019



David Zavaleta Verde
MIC. BIÓLOGO
C.E.P. 7941

Constancia de colaboración de **DAVID CUBA CAMPOS**, Ingeniero Estadístico en la ejecución del informe final de investigación.

CONSTANCIA

Yo, **DAVID JONATAN CUBA CAMPOS** con DNI: 45488304, Ingeniero Estadístico de la Universidad Nacional de Trujillo.

Dejo constancia de haber colaborado con la alumna **LUZ GRACIELA CABANILLAS MORENO DE LEON**, identificada con DNI: 41787714, con domicilio legal Chan Chan N° 285, El Cortijo- Trujillo, Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se hace constar que colaboro con el análisis estadístico de la tesis titulada "EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS ACEITES DE *Cocos nucifera* (Coco) Y *Copaifera officinalis* (Copaiba) FRENTE A CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175. TRUJILLO-2019".

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.

Trujillo, 03 de julio 2019.


David J. Cuba Campos
ING. ESTADÍSTICO
DNI 45488304

FIRMA
DAVID JONATAN CUBA CAMPOS

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL COCO

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

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

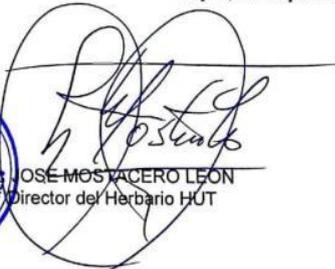
- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Liliales
- Orden: Arecales
- Familia: Arecaceae
- Género: *Cocus*
- Especie: *C. nucifera* L.
- Nombre común: "Coco"

Muestra alcanzada a este despacho por CABANILLAS MORENO DE LEÓN LUZ GRACIELA, Identificado con DNI: 41787714, con domicilio legal en Jr, Chan Chan #285 – El Cortijo, Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización de la Tesis: "Efecto antibacteriano de los aceites de *Cocus nucifera* "Coco" y *Copaifera officinalis* "Copaiba" frente a Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo-2019.

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

Trujillo, 24 de junio del 2019




Dr. JOSÉ MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE COPAIBA

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: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: **Copaifera**
- Especie: **C. officinalis (Jacq.) L.**
- Nombre común: "Copaiba"

Muestra alcanzada a este despacho por CABANILLAS MORENO DE LEÓN LUZ GRACIELA, Identificado con DNI: 41787714, con domicilio legal en Jr, Chan Chan #285 – El Cortijo, Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización de la Tesis: "Efecto antibacteriano de los aceites de *Cocus nucifera* "Coco" y *Copaifera officinalis* "Copaiba" frente a Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo-2019.

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

Trujillo, 24 de junio del 2019



D. JOSÉ MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

FACTURA ELECTRÓNICA DEL LABORATORIO GEN LAB

GenLab
del Perú SAC

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

RUC N°:20501262260
FACTURA
ELECTRONICA
F002-000167

Page 1 of 1

Fecha emisión : 20/03/2019
Fecha Vcto : 20/03/2019
Orden Compra: COTIZ 19/034525
Guía de Remisión :
Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
N° Pedido : 021874
Dirección: JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCI
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - Peru
Tipo Movimiento : ANTICIPOS
RUC : 20319956043
Lugar de destino :

Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dcto	Sub-Total
H05666-A	KMK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	312.66	0.00	312.66

TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO CON 94/100 SOLES

Anticipo		0.00
Op. Gravada S/		312.66
IGV 18%		56.28
Importe Total S/		368.94



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

CS Escaneado con CamScanner



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

INFORME DE ANÁLISIS
LASACI N°052-2019-IQUNT

SOLICITANTE	: LUZ GRACIELA CABANILLAS MORENO DE LEON
PROYECTO	: "Efecto Antibacteriano de Cocos(Nucifera) y Copaifera Officinalis (Copaiba) Frente a Cepas de Streptococcus mutans ATCC252175.Trujillo 2019"
MUESTRA	: ACEITE DE COPAIBA
PROCEDENCIA	: TARAPOTO
INSTITUCION	: Universidad los Angeles de Chimbote
FECHA DE INGRESO	: 29 DE MARZO DEL 2019
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

COMPOSICIÓN		RESULTADO	
Aceites volátiles		14,230	
Resinas	Sesquiterpenos	19,260	
	Diterpenos	Acido Copálico	8,390
		Acido kaurenoico	7,350
Acidos grasos	Acidos grasos insaturados		30,460
	Acidos grasos saturados	Vaccenico	2,780
		Eláidico	3,090
		Linoleico	3,210
		Palmitico	3,060
		7-10 octadienoico	2,070
		Behénico	2,050
	Otros	Lignocérico	2,010
		Acido araquídico	0,665
		11-eicosano	0,740
		Esqualeno	0,322
		Butil hidroxitolueno	0,179
Vitamina E19		0,068	
		0,056	

MÉTODO CROMATOGRÁFO DE MASA
TRUJILLO, 05 DE ABRIL DEL 2019



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
☎ 949959632 / 933623974

Escaneado con CamScanner



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



INFORME DE ANÁLISIS
LASACI N°052-2019-IQUNT

SOLICITANTE	: LUZ GRACIELA CABANILLAS MORENO DE LEON
PROYECTO	: "Efecto Antibacteriano de Cocos(Nucifera) y Copaifera Officialis (Copaiba) Frente a Cepas de Streptococcus mutans ATCC252175.Trujillo 2019"
MUESTRA	: COCO (FRUTO)
PROCEDENCIA	: TARAPOTO
INSTITUCION	: Universidad los Angeles de Chimbote
FECHA DE INGRESO	: 29 DE MARZO DEL 2019
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACION	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad	%	55.41
Proteinas	%	3.17
Grasas	%	28.21
Carbohidratos	%	11.47
Energia	Kcal	312
Cenizas	%	1.47
Fibra	%	2.6
Sodio	Na mg/Kg	21.38
Potasio	K mg/Kg	351.12
Fosforo	P mg/Kg	48.02
Calcio	Ca mg/kg	7.67
Magnesio	Mg mg/Kg	33.13
Hierro	Fe mg/Kg	1.87
Zinc		0.26

Métodos kjendhal-nitrogeno
Espectrómetro UV
Absorción atomica

LASACI
 DIRECCION
 Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
 DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Escaneado con CamScanner

949959632 / 933623974

Anexo 6

**PROCESAMIENTO DEL ACEITE DE COCO
REALIZADO EN LA FACULTAD DE FARMACIA DE LA UNT**

Selección del fruto



Se eliminó la corteza



Fue lavado con agua destilada y desinfectado con hipoclorito de sodio al 0.5% posteriormente se ralló el fruto y fue llevado a la licuadora



Se filtró con gasa estéril separando la masa de la leche de coco



Se colocó en una botella de plástico

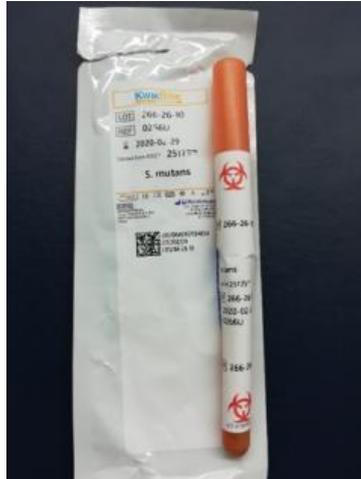


Con la ayuda de una tijera se retiró la mezcla solida de aceite y pulpa, posteriormente se llevó a baño maría hasta que este quede líquido.



Microbiología

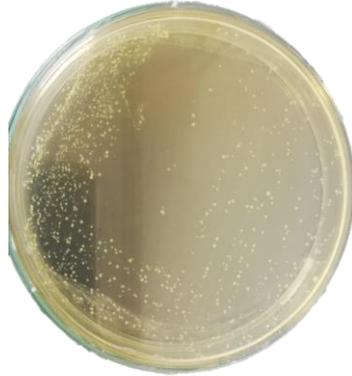
Sistema conteniendo cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



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



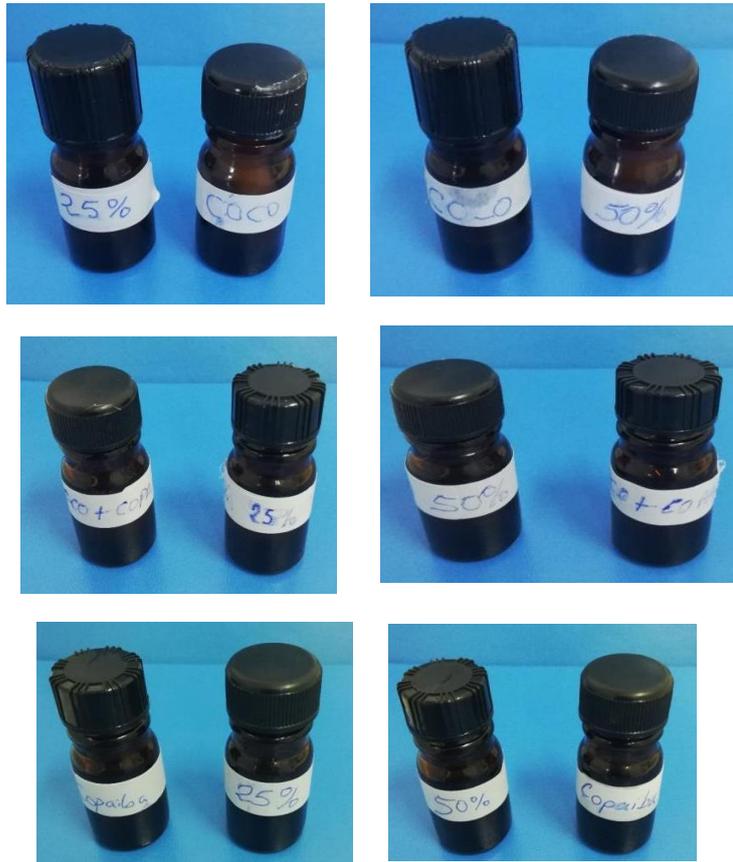
Placa de Petri con medio de cultivo TSA con colonias típicas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.



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



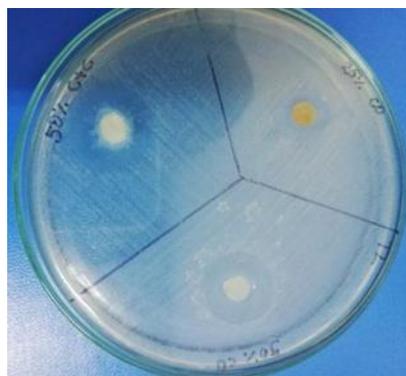
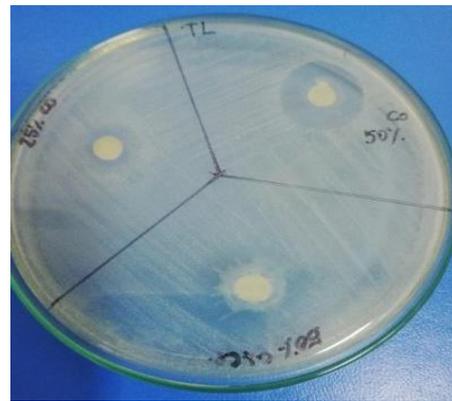
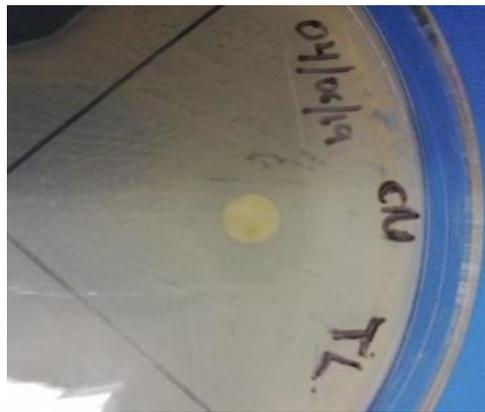
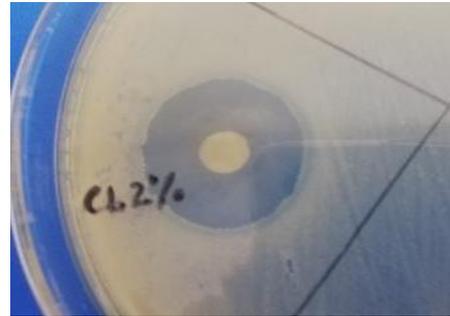
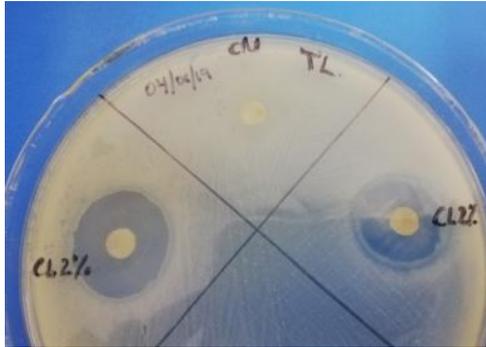
Aceites esenciales de *Cocos nucifera* y *Copaifera officinales*, a diferentes concentraciones



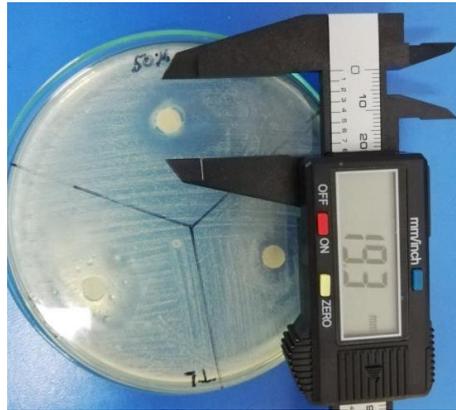
Control negativo (Tween 80) y control positivo (Clorhexidina 2%).



Halos de inhibición de aceite de *Cocos nucifera* y *Copaifera* oficinales a diferentes concentraciones, sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Lectura de los resultados



Coco + copaiba



Lectura de resultados



Anexo 7

Halos de inhibición de *S. mutans*

REPETICIONES	HALOS DE INHIBICIÓN EN mm.							
	Aceite de coco		Aceite de copaiba		Aceite mixto de coco y copaiba		Control positivo	Control negativo
	25%	50%	25%	50%	25%	50%		
1	12	23	8	19	14	21	36	0
2	9	22	15	22	18	20	32	0
3	10	19	7	17	17	19	28	0
4	12	31	8	21	7	14	27	0
5	12	26	12	20	14	18	20	0
6	11	28	13	21	26	22	19	0
7	9	24	16	28	18	19	26	0
8	12	23	10	19	16	19	28	0
9	11	18	9	20	17	17	29	0
10	10	21	12	18	14	19	27	0

Anexo 8

Prueba de normalidad, aceites de pulpa del Cocos nucifera y de la corteza Copaifera officinalis frente a cepas de Streptococcus mutans

ATCC 25175. Trujillo, 2019.

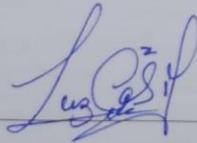
	Tratamientos - Halos de inhibición (mm.)							Clorhexidin a 2%
	Coco 25%	Coco 50%	Copaiba 25%	Copaiba 50%	Coco + Copaiba 25%	Coco + Copaib a 50%	Control Negativo (Tween 80)	
1	12	23	08	19	14	21	0	36
2	09	22	15	22	18	20	0	32
3	10	19	07	17	17	19	0	28
4	12	31	08	21	07	14	0	27
5	12	26	12	20	14	18	0	20
6	11	28	13	21	26	22	0	19
7	09	24	16	28	18	19	0	26
8	12	23	10	19	16	19	0	28
9	11	18	09	20	17	17	0	29
10	10	21	12	18	14	19	0	27
Promedio	10.8	23.5	11.0	20.5	16.1	18.8	0	27.2
p	0.046	0.858	0.542	0.039	0.197	0.359	*	0.476
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)	No Normalidad	Normalidad	Normalidad	No Normalidad	Normalidad	Normalidad		Normalidad

(*) Control negativo (tween 80), es una constante y se ha desestimado

Interpretación: Al tener menos de 50 datos por cada grupo, es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se puede observar que existe la prevalencia de los grupos de datos con una significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$), es decir los grupos que presentaron normalidad fue el aceite de coco al 50%, aceite de copaiba al 25%, aceite mixto de coco + copaiba al 25% y 50%, y clorhexidina al 2%, mientras los grupos que no presentaron normalidad fueron, el aceite de coco al 25%, y aceite de copaiba al 50%.

HOJA DE CONFLICTO DE INTERESES

Mediante este documento declaro no presentar algún tipo de conflicto de intereses financieros, ni personales que influyan de manera inapropiada en el desarrollo de este estudio titulado Efecto antibacteriano de los aceites de *Cocos nucifera* (Coco) y *Copaifera officinalis* (Copaiba) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo 2019



CABANILLAS MORENO DE LEÓN, LUZ GRACIELA

DNI N° 41787714