

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE
CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE
Streptococcus mutans ATCC 25175, COMERCIALIZADAS
EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO
2019**

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

AUTOR

DE LA CRUZ ZA VALETA, RUTH ELIZABETH

ORCID: 0000-0001-7184-2000

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO
PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC
25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO,
PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD –
AÑO 2019

2. Equipo de trabajo

AUTOR

De la Cruz Zavaleta, Ruth Elizabeth

ORCID: 0000-0001-7184-2000

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

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

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

JURADO

De La Cruz Bravo, Juver Jesús

ORCID: 0000- 0002-9237-918X

Suarez Natividad, Daniel Alain

ORCID: 0000- 0001-8047-0990

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000- 0002-0678-0162

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús

Presidente

Mgtr. Suarez Natividad, Daniel Alain

Miembro

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli

Miembro

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita

Asesor

4. Hoja de agradecimiento

Agradezco a mi madre por darme el apoyo que necesitaba para construir un sueño que perseguir. Gracias por darme tu hombro, por darme enseñanza y mostrarme que no debo retroceder ante cualquier circunstancia. Gracias por darme cuenta de que puedo ser mejor cada día y que hay momentos que hubiera querido que sean interminables. Gracias por demostrarme como es una verdadera batalla. Este logro es tuyo.

Agradezco a mis docentes que difundieron su sabiduría en mí para elegir un camino correcto hacia el éxito, para que pueda ser mejor y más sabia, siempre estaré agradecido con ustedes.

5. Resumen

Objetivo: El presente estudio tuvo como objetivo principal comparar el efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Metodología:** Cuantitativo La muestra estuvo conformada por 16 placas petri por cada una de las pastas dentales, inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de estudio en donde se registraron los valores correspondientes al diámetro de los halos de inhibición que se realizó mediante la prueba de difusión en agar Kirby –Bauer. Se aplicó la prueba análisis de varianza para determinar la diferencia entre las pastas dentales herbales. **Resultados:** Los resultados evidenciaron que hubo efecto antibacteriano en las cuatro pastas dentales, con un halo mayor en la pasta dental Kolynos herbal con un diámetro de 41.7 mm, seguido de Colgate herbal con un diámetro de 35.6mm, Optifresh herbal 34.6mm y Dento herbal 34.4mm respectivamente. Demostrando que la pasta dental Kolynos herbal tiene mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12%. **Conclusión:** la pasta dental Kolynos herbal tiene mayor efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* que las otras pastas dentales herbales.

Palabras clave: Efecto antibacteriano, inhibición, pasta dental, *Streptococcus mutans*.

Abstract

Objective: The main objective of the present study was to compare the antibacterial effect of four herbal toothpastes on *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Methodology:** this being quantitative. The sample consisted of 16 petri dishes for each of the toothpastes, inoculated with *Streptococcus mutans* ATCC 25175. For data collection, a study sheet was used where the values corresponding to the diameter of the inhibition halos were recorded. Performed by means of the Kirby-Bauer agar diffusion test. The analysis of variance test was applied to determine the difference between the herbal toothpastes. **Results:** The results showed that there was an antibacterial effect in the four toothpastes, with a greater halo in the Kolynos herbal toothpaste with a diameter of 41.7 mm, followed by Colgate herbal with a diameter of 35.6mm, Optifresh herbal 34.6mm and Dento herbal (34.4mm) respectively. Thus proving that Kolynos herbal toothpaste has a greater antibacterial effect than Chlorhexidine 0.12%. **Conclusion:** Kolynos herbal toothpaste has a greater antibacterial effect against *Streptococcus mutans* than other herbal toothpastes.

Keywords: antibacterial effect, inhibition, *Streptococcus mutans*, toothpaste.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vi
6. Contenido (índice)	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas.....	10
2.2.1. Caries dental y <i>Streptococcus mutans</i>	10
2.2.2. Pastas dentales herbales.....	19
III. Hipótesis	22
IV. Metodología.....	23
4.1 Diseño de la investigación.....	23
4.2 Población y muestra.....	23
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores	26
4.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos	27
4.5 Plan de análisis	30
4.6 Matriz de consistencia.....	31
4.7 Principio éticos	32
V. Resultados	33
5.1 Resultados	33
5.2 Análisis de resultados.....	36
VI. Conclusiones.....	39
Aspectos complementarios	39
Referencias bibliográficas	40

7. Índice de tablas

Tabla 1. Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo - 2019.	33
Tabla 2. Comparación del efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. TRUJILLO - 2019.....	34

Índice de gráficos

Gráfico 1. Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Trujillo - 2019.	35
---	----

I. Introducción

La caries dental es una de las enfermedades más comunes y costosas en el mundo, es un problema importante para los proveedores de la salud y necesita una mejor comprensión del papel de los microorganismos que la producen. Las bacterias específicas que dan inicio a este problema son los *Streptococcus mutans*, tienen un efecto significativo, porque desempeñan un papel clave en la fermentación de carbohidratos y producen ácido láctico que causa la desmineralización del esmalte. (1-3)

De acuerdo con estudios recientes, la prevalencia de caries dental varía en el rango del 49% al 83% sin relación con la edad, esta afección se presenta a casi todos los grupos de edad. Los datos obtenidos muestran que los adolescentes de 12 a 19 años tenían el mayor número de lesiones cariosas, seguido de los niños y luego los adultos. (4)

Existen argumentos que indican que el control de la caries y la bacteria que la produce pueden ser tratados con agentes químicos a bases de sales, y agua oxigenada, como algunas pastas dentales que contienen flúor, triclosan, etc. Sin embargo, demostrar la variedad de productos, y marcas en el mercado hacen que surja la necesidad de averiguar cuál es que ejerce mayor actividad antimicrobiana y permite una boca sana y saludable por más tiempo. (5)

La falta de datos confiables del efecto antibacteriano de productos naturales obtenidos de plantas medicinales son la base de una gran cantidad de componentes biológicos activos que pueden conducir al desarrollo de nuevos productos químicos para medicamentos y para la higiene oral es por ello la importancia de esta investigación.

Es por ello que el objetivo de esta investigación fue la comparación del efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, año 2019 con objetivos específicos como: evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Kolinós Herbal sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Colgate Herbal sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Dento Herbal sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Optifresh Herbal sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La finalidad de este estudio fue responder lo siguiente: ¿existe diferencia en el efecto antibacteriano entre las cuatro pastas dentales herbales: Kolinós herbal, Colgate herbal, Optifresh herbal y Dento herbal sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175?

Este estudio se realizó en el laboratorio de Microbiología e Inmunología de la Universidad Nacional de Trujillo, con autorización de un biólogo - microbiólogo. La muestra estuvo conformada por 16 placas petri por cada una de las pastas dentales, inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La medición del diámetro de los halos de inhibición se realizó mediante la prueba de difusión en agar Kirby –Bauer. Los resultados evidenciaron que hubo efecto antibacteriano en las cuatro pastas dentales, con un halo mayor en la pasta dental Kolinós herbal con un diámetro de 41.7 mm, seguido de Colgate herbal con un diámetro de 35.6mm, Optifresh herbal 34.6mm y Dento herbal 34.4mm respectivamente. Demostrando así que la pasta dental Kolinós herbal tiene mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12%. En conclusión, la pasta dental

Kolinos herbal tiene mayor efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 que las otras pastas dentales herbales.

Este estudio presenta seis capítulos el primero consta de la introducción en la que está presente la problemática del estudio, el objetivo general y los objetivos específicos; el segundo capítulo está conformada por revisión de la literatura en la que están los antecedentes que fundamentan este estudio, el tercer capítulo encontramos la hipótesis de este estudio, en el cuarto capítulo hablamos de la metodología que viene a ser el procedimiento de este estudio, en el quinto capítulo encontramos los resultados que están en tablas y gráficos con su interpretación y por último tenemos las conclusiones, referencias y anexos que se usaron en éste.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

Internacionales

Karadağlıoğlu Ö, et al. (Turquía, 2019). “Actividad antibacteriana de pastas de dientes a base de hierbas combinadas con aceites esenciales contra *Streptococcus mutans*”. **Objetivo:** Evaluar y comparar la actividad antibacteriana de los aceites *Origanum dubium* y *Cinnamomum cassia* combinados con pastas de dientes herbales contra *Streptococcus mutans*. **Material y métodos:** La actividad antibacteriana de los materiales de prueba se determinó utilizando el método de difusión de pozos de agar antes y después de la adición de aceites esenciales. **Resultados:** Se comprobó la eficacia de Splat Organic y Splat Biocalcium contra *Streptococcus mutans* (12 mm y 11 mm, respectivamente) se duplicó en combinación con *Origanum dubium* (23 mm para ambas pastas dentales) y se triplicó con *Cinnamomum cassia* (38 mm y 36 mm, respectivamente). La pasta dental Jack N 'Jill, que inicialmente no mostró ningún efecto antibacteriano, mostró las zonas de inhibición más grandes después de la adición de los aceites esenciales (38 mm para *Origanum dubium* y 39 mm para *Cinnamomum cassia*). **Conclusiones:** Hubo un aumento estadísticamente significativo en la actividad antibacteriana de las pastas de dientes a base de hierbas con la adición de aceites esenciales ($p < 0.05$) y el efecto del aceite de *Cinnamomum cassia* fue significativamente mayor que el del aceite de *Origanum dubium* ($p < 0.05$). (5)

Kooshki F, et al. (Irán, 2018). “La comparación de los efectos antimicrobianos de los agentes herbales y químicos en la pasta de dientes: un estudio experimental”. **Objetivo:** Investigar los efectos antimicrobianos de una crema dental a base de hierbas iraní en diferentes concentraciones en comparación con el tipo químico sobre microorganismos orales in vitro. **Población y muestra:** La muestra estuvo constituida por microorganismos que fueron cultivados en 21 placas. **Material y método:** Se colocaron cuatro discos de papel estéril en cada placa y los extractos se colocaron en ellos en concentraciones preparadas y se incubaron a $37^{\circ} \text{C} \pm 0^{\circ} \text{C}$ durante 24 h. **Resultados:** Se encontró que la concentración total de la crema dental a base de hierbas iraní en los microorganismos *Streptococcus mutans*, tuvo un efecto antimicrobiano mayor que las otras dos concentraciones con un halo de inhibición de 41.5mm. El efecto antimicrobiano de la crema dental a base de hierbas disminuyó significativamente en comparación con la pasta dental química con un halo de inhibición 37.1mm. **Conclusiones:** La concentración completa de las pastas dentales herbales y químicas tienen el mismo efecto antimicrobiano, pero al reducir la concentración, el efecto antimicrobiano de la crema dental herbal se reduce en comparación con el químico. (2)

Sadeghi-Nejad B, et al. (Irán, 2018). “Actividades anti fúngicas y antibacterianas de la pasta de dientes polihierbal contra patógenos orales, in vitro”. **Objetivo:** Formular una pasta de dientes poli herbal utilizando plantas medicinales accesibles en Irán y evaluar su eficacia en la protección de la higiene bucal y la prevención de la caries dental. Se elaboró una pasta dental desarrollada con extractos de hojas de *Artemisia dracunculul*, *Satureja*

khuzestanica (Jamzad) y *Myrtus communis* (Linn), al 25%, 50%, 75% y 100%, con agua destilada estéril. **Material y métodos:** La pasta de dientes desarrollada estaba hecha de extractos de hojas de *Artemisia dracunculus*, *Satureja khuzestanica* (Jamzad) y *Myrtus communis* (Linn), combinados en cuatro diluciones diferentes, a saber 1: 4 (25%), 1: 1 (50%), 3: 4 (75%) y (100%), con agua destilada estéril. El producto se probó contra cinco microorganismos, incluidos *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei*, *S. sanguis*, *S. salivarius* y *Candida albicans*, utilizando el método de difusión de pozos de agar. **Resultados:** Después de 24 h de incubación, los diámetros medios máximos de la zona de inhibición se obtuvieron como 17-30 y 10-25 mm. **Conclusiones:** La pasta dental formulada mostró potentes actividades inhibitorias contra bacterias Gram-positivas y *C. albicans*. Por lo tanto, se requieren más estudios para investigar con precisión la eficacia de la crema dental formulada a base de hierbas. (4)

Randall JP, et al. (Australia 2015). “Actividad antibacteriana de compuestos de flúor y pastas de dientes a base de hierbas en *Streptococcus mutans*: un estudio in vitro”. **Objetivo:** Comparar la actividad antimicrobiana de una serie de dentífricos herbicidas y que contienen fluoruro y sus componentes contra *Streptococcus mutans*. **Material y método:** Se llenaron pocillos o recipientes pequeños que tenían un diámetro de 90 mm, 10 pastas, con 6 dentífricos herbales. Cada placa contenía un pocillo de control negativo con 150 mmol / L de solución salina tamponada con fosfato (PBS) (pH 7,20) y un control positivo de diacetato de clorhexidina al 0,25% en PBS. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas para la inhibición del crecimiento entre los 10 dentífricos, teniendo el mayor efecto 7 Colgate Total con 38.3mm

halos de inhibición. Las actividades antibacterianas de las 5 pastas de dientes a base de hierbas variaban, siendo Herbal Fresh la más fuerte con 21.7 mm halos de inhibición. El laurilsulfato de sodio mostró una fuerte actividad antimicrobiana contra *Streptococcus mutans* en los niveles utilizados en los dentífricos **Conclusiones:** La actividad antimicrobiana de los dentífricos comerciales contra *Streptococcus mutans* puede ser ejercida por componentes distintos al fluoruro. Los ingredientes como el triclosán y el lauril sulfato de sodio tienen efectos antimicrobianos mayores que los fluoruros en este modelo. (1)

Jenner F , et al. (India, 2013). “Evaluación de la actividad antimicrobiana de pastas de dientes a base de hierbas disponibles comercialmente en microorganismos asociados con la diabetes mellitus”. **Objetivo:** Evaluar la eficacia de las pastas de dientes a base de hierbas disponibles comercialmente contra los diferentes periodontos patógenos. **Material y método:** En este estudio se incluyeron seis pastas dentales a base de hierbas que estaban comúnmente disponibles comercialmente. Colgate herbal, Babool, Meswak, Neem active, Dabur red; se utilizó solución salina normal estéril como control. Se evaluaron los efectos antimicrobianos frente a *Streptococcus mutans*. Las propiedades antimicrobianas de los dentífricos se probaron midiendo la zona máxima de inhibición a las 24 horas en el medio de agar de Mueller Hinton inoculado con una cepa microbiana utilizando el método de difusión en disco. Cada dentífrico se probó a una concentración del 100% (concentración completa). **Resultados:** El estudio mostró que todos los dentífricos seleccionados para el estudio eran efectivos contra todo el organismo de prueba, pero en diversos

grados. La pasta de dientes Neem active dio una lectura de 25,4 mm como la zona de inhibición más alta entre todos los dentífricos de prueba. Los dentífricos Colgate Herbal y Meswak registraron una zona de inhibición, midiendo 23 y 22,6 mm respectivamente, en comparación con otras pastas dentales. Todos los demás dentífricos mostraron que la zona de inhibición estaba entre 17 y 19 mm respectivamente. **Conclusiones:** Todos los dentífricos disponibles comercialmente tenían propiedades antibacterianas en cierta medida para beneficiar la salud dental o la acción anti placa. (3)

Verkaik M, et al. (Holanda, 2011). “Eficacia de los antimicrobianos naturales en las formulaciones de pasta de dientes contra las biopelículas orales in vitro”. **Objetivo:** Evaluar in vitro la eficacia antimicrobiana de dos formulaciones de pasta de dientes que contienen antimicrobianos naturales (extractos de hierbas y quito sano) en términos de destrucción bacteriana inmediata y retardada en biofilms orales de diferente composición y estado de maduración. **Materiales y métodos:** Utilizaron una pasta de dientes a base de hierbas, Parodontax ® sin flúor y Chitodent ®, se utilizó una formulación a base de quito sano. Se colocaron las bacterias de una suspensión tampón o saliva fresca posteriormente se cultivaron durante 16 h en una placa Petri donde se realizaron los pocitos para aplicar las pastas dentales. La eficacia antibacteriana se evaluó por halos de inhibición. **Resultados:** La pasta Parodontax ® tuvo 36.5 mm halos de inhibición y la pasta Chitodent ® tuvo 37.3 mm halos de inhibición. **Conclusión:** El efecto antimicrobiano de las dos pastas dentales a base de hierbas y quito sano pueden ser tan efectivos como la clorhexidina. (6)

Jayashankar S, et al. (Sri Lanka, 2011). “Un estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo sobre los efectos de una crema dental a base de hierbas en el sangrado gingival, la higiene oral y las variables microbianas”. **Objetivo:** Investigar la higiene bucal y los beneficios para la salud gingival de la pasta de dientes formulada con una mezcla de hierbas. La muestra estuvo conformada por sesenta participantes. **Material y método** Se recogió 1 ml de saliva en reposo para determinar los recuentos bacterianos anaeróbicos (SAnB) y aeróbicos (SAB), el índice de placa (PI), el porcentaje de sitios con sangrado en el sondeo (BOP) y la profundidad de la bolsa (DP) (en 6 sitios / diente) registrado en la línea de base, seguido del uso en el hogar de la crema dental asignada (prueba o placebo) dos veces al día durante 12 semanas. Las mediciones se repitieron a las 4, 8 y 12 semanas. **Resultado:** Como resultados se obtuvieron que PI, BOP y SAnB disminuyeron significativamente en el grupo de prueba a las 4, 8 y 12 semanas. **Conclusión:** Existe efecto beneficioso de esta crema dental a base de hierbas (Sudantha) sobre la higiene oral y las variables de salud gingival en comparación con el placebo. (7)

2.2 Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Caries Dental y *Streptococcus mutans*

La caries dental es una afección común que refleja la aparición de bacterias cariogénicas y un desequilibrio entre la pérdida de mineral.

(1) De las especies implicadas en la caries dental, un gran cuerpo de evidencia epidemiológica vincula a *Streptococcus mutans* al inicio de la caries dental.(9,10) La mayoría de los individuos albergan varias cepas de esta bacteria, y el organismo a menudo se encuentra en niveles altos en pacientes con caries rampantes, en particular en asociación con lactobacilos.(1) La caries dental, la gingivitis y la periodontitis son las enfermedades bucales más comunes que pueden observarse con frecuencia en diferentes grupos de edad y en diferentes partes del mundo. (9,11) En el desarrollo de estas enfermedades, varios microorganismos, como *Streptococcus mutans*, tienen un efecto significativo. Este microorganismo desempeña un papel clave en la fermentación de carbohidratos que resulta en la producción de ácido láctico que conduce a la desmineralización del esmalte. (2) Esta bacteria tiene como resultado el aumento de caries y su fácil absorción de carbohidratos mediante la producción de polisacárido extracelular que es uno de los componentes de la placa dental. (2) Se ha identificado *Streptococcus mutans* como un microorganismo que inicia la caries dental debido a su adhesión a la vía oral. Y tejidos dentales. Dado que las enfermedades asociadas a la placa tienden a localizarse, el uso de agentes antimicrobianos locales puede ser más efectivo que el uso sistémico. (2)

La caries dental, un problema actual y común de salud, es una enfermedad crónica que destruye el tejido dental y puede afectar negativamente la masticación y la apariencia estética. (12) La formación de caries dental es que, en ausencia de placa o de carbohidratos fermentables, no se produce caries. (12) Muchos factores, como la micro flora cariogénica, los carbohidratos fermentables, la placa y el factor tiempo, se consideran posibles fuentes para el desarrollo de caries. La caries dental se produce como resultado de la interacción de estos factores y la susceptibilidad del huésped, y las bacterias acidogénicas a menudo usan sacarosa como sustrato. (12)

Una gran mayoría de la evidencia sobre la epidemiología de la caries dental sugiere que *Streptococcus mutans* es una de las bacterias cariogénicas más eficaces en la formación inicial de caries. Esta especie pionera, en la que predominan los estreptococos para el desarrollo de la placa, es seguida por *actinomyces*. (13,14)

Los microorganismos orales patógenos han sido la causa de placas dentales, caries dentales, así como de enfermedades gingivales y periodontales, *Streptococcus mutans* es uno de los principales patógenos oportunistas de la caries dental, responsable de la formación de placa dental y caries. (15,16)

Etiología

La cariología moderna considera que la etiología de la caries está asociada a factores tales como el huésped, factores culturales y socioeconómicos; en dónde la dieta y los hábitos de higiene crean una respuesta en la cavidad bucal. (15)

Keyes desarrolló la etiopatogenia de caries dental en dónde establece que hay interacción con el patógeno en este caso *Streptococcus mutans*, que en conjunto con el sustrato afecta al diente. Sin embargo, posteriormente se unió a esta triada el tiempo como factor clave en el desarrollo de esta enfermedad. (13,14) En esta triada se consideran los siguientes componentes.

Huésped

Dentro de la Triada Etiológica de Keyes participa el huésped, quien es aquel que alberga la enfermedad de caries dental; el huésped no se refiere específicamente al ser humano, sino a todos aquellos factores que actúan en la fisiología del ser humano que permite que se desarrolle la enfermedad. (14) En este caso se trata de la boca y los componentes que están dentro, la saliva y los dientes. La caries dental afecta directamente a los dientes y estos presentan características individuales en la persona, características anatómicas y de estructura, que permite que la enfermedad se inicie y avance de una forma particular. La saliva, por otro lado, posee propiedades protectoras contra la enfermedad, que en algunos casos puede estar disminuida y no cumplir adecuadamente su función. (13)

Microorganismos

Los principales microorganismos causantes de la caries son *Streptococos* tales como *Streptococos mutans* y *Streptococos sobrinus*. Estos patógenos, capaces de colonizar la superficie del diente y producir ácidos en velocidad superior a la capacidad de neutralización de la biopelícula en un ambiente bajo el pH crítico (menor de 5,5), permitiendo la disolución del esmalte. (14)

Otros microorganismos involucrados, como lactobacilos, se asocian al desarrollo de la lesión ya instalada. (14)

Sustrato

La sacarosa es el alimento cariogénico más importante y más ampliamente utilizado por el hombre. Tiene el poder de transformar alimentos no cariogénicos y anticariogénicos en cariogénicos. Los demás azúcares involucrados en la cariogénesis son la glucosa y la fructosa, encontrados en la miel y en las frutas. Una simple exposición a los alimentos cariogénicos no es un factor de riesgo para la caries, sino el frecuente y prolongado contacto de estos sustratos con los dientes. (17)

Tiempo

El tiempo es otro factor que está en relación con el desarrollo y la fisiopatología de caries dental. Para el desarrollo de la caries, se indica que el tiempo está en relación con los microorganismos, ya que estos tienen un tiempo en el que van actuando y a establecerse en la cavidad bucal. (13) Va a depender mucho del tiempo y el contacto que tenga con el sustrato que sea cariogénico ya que para que se dé inicio se

necesita la presencia de carbohidratos fermentables en la dieta, sin embargo esta no es suficiente, ya que también tienen que actuar durante un tiempo bastante prolongado para mantener un pH ácido constante a nivel de la interface placa-esmalte. (18)

El tiempo de desmineralización del esmalte por la ingesta de soluciones azucaradas se estima aproximadamente 20 a 40 minutos, este tiempo corresponde a la recuperación del pH por sobre el nivel crítico de disolución del cristal de apatita. Todos los métodos que tiendan a acortar este tiempo de recuperación del pH normal, disminuyen los periodos de re mineralización. (18)

Características de los *Streptococcus mutans*

Los *Streptococcus mutans*, se les denomina a los agentes bacterianos los cuales se desarrollan en el biofilm dental y tienen la capacidad de realizar la fermentación de los azúcares en sorbitol y manitol, dando como resultado glucanos que se encuentra en el área extracelular utilizando los compuestos a base de sacaros, por este motivo tienden a formar caries. Sin embargo, forman cadenas proteínicas con propiedades insolubles al agua, estos son partes fundamentales de las bases o matrices del biofilm. Se le considera un agente Gram positivo posee cepas a las cuales responden al tipo c, e, o antígenos f y como el serotipo c que se unen a las superficies del tejido epitelial debido a estos fueron de fácil localización. Este microorganismo posee diversas proteínas de adhesión con un alto enlace que le facilita poder formar colonias, prescindiendo de la sacarosa. Se ha demostrado que se acopla a las diversas condiciones en la placa bacteriana.

Investigaciones han demostrado que tiene la capacidad de interrelacionarse con otro tipo de agentes bacteriológicos dando como resultado sinergia o producir la inhibición para su propia conveniencia. (16)

2.2.2. Dentífricos Herbales:

La formación de biopelículas es un proceso natural en el entorno oral, pero debe controlarse mediante un cepillado regular como métodos de prevención para el desarrollo de caries dental y enfermedades periodontales. (6) Las formulaciones regulares de pasta de dientes contienen una combinación de fluoruros y detergentes, principalmente lauril sulfato de sodio para mejorar la eficacia del cepillado y, por lo tanto, prevenir enfermedades. (6) Sin embargo, en la mayoría de las personas, el cepillado solo es inadecuado para eliminar la biopelícula oral en la medida en que se prevenga el desarrollo de enfermedades periodontales y caries. (11) Por lo tanto, una variedad de formulaciones de pasta de dientes y enjuague bucal con propiedades antibacterianas se han desarrollado y evaluado *in vitro* e *in vivo*. Los antimicrobianos comunes que se agregan son triclosán, fluoruro de estaño, cloruro de cetilpiridinio y clorhexidina. (15)

La adición de agentes antimicrobianos a las formulaciones de dentífrico y enjuague bucal ha demostrado ser eficaz; por ejemplo, se ha demostrado que el uso de triclosán en pastas de dientes reduce la viabilidad bacteriana *in vivo* y reduce los índices de índice gingival y de placa. (15) Los extractos derivados de orígenes herbarios o

botánicos están atrayendo un interés renovado como posibles adjuntos en las pastas dentales. Si tales ingredientes, solos o en combinación, exhiben actividad anti placa u otras actividades beneficiosas, pueden ser de utilidad como ingredientes activos alternativos o complementarios en los regímenes de higiene oral. Sin embargo, existe una falta de datos confiables sobre la eficacia antibacteriana de las formulaciones que contienen dichos complementos en comparación con los productos más utilizados. (16)

Los ejemplos de agentes antibacterianos derivados de fuentes naturales que se han formulado en productos de higiene oral incluyen la manzanilla, la equinácea, la salvia, la mirra, la ratania y el aceite de menta. Se ha demostrado anteriormente que el aceite de salvia tiene actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. (9) El extracto de mirra es un antimicrobiano natural y el extracto de *Mentha piperita* es antiinflamatorio y antimicrobiano. (16) También se ha demostrado que el extracto de manzanilla posee propiedades antiinflamatorias. Se afirma que la equinácea estimula la respuesta inmune y activa los leucocitos. (10) Los informes atribuyen propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antimicrobianas al aceite de menta. Los extractos de lima e hinojo también se han formulado en dentífricos. (10)

Estos efectos antimicrobianos son el resultado de la capacidad de los flavonoides para formar complejos con proteínas, así como membranas de células bacterianas. (10) El hinojo contiene los aceites esenciales transanetol, fenchone y estragole. También contiene

compuestos fenólicos, incluidos los flavonoides, ácidos fenólicos, ácidos hidroxicinámicos, cumarinas y taninos. (8-10)

Las pastas dentales, se han agregado una amplia gama de agentes químicos como el fluoruro, que son principalmente agentes antimicrobianos, para crear un efecto inhibitorio directo sobre la formación de placa. (2-7) Varios estudios clínicos han demostrado el efecto inhibitorio de pastas dentales antimicrobianas en bacterias orales y dentales, así como la reducción de la contaminación microbiana del cepillo de dientes. Los investigadores continúan su búsqueda de productos alternativos a los químicos sintéticos. (5) Los fotoquímicos aislados de las plantas utilizadas en la medicina tradicional parecen ser una buena alternativa. (5-9)

Las terapias a base de hierbas son la principal fuente de medicina en las zonas rurales de los países en desarrollo. Los productos naturales obtenidos de plantas medicinales son la base de una gran cantidad de componentes biológicos activos que pueden conducir al desarrollo de nuevos productos químicos para medicamentos. (5) La actividad antibacteriana, antiviral y antiinflamatoria de los productos a base de hierbas ha llegado a la odontología. Algunos estudios han examinado los efectos de los extractos y productos vegetales en patógenos orales específicos y otros investigadores se centraron en la inhibición de la formación de biopelículas, reduciendo la adhesión microbiana que es principalmente responsable de la formación de placa dental. Se han explorado extractos de plantas, aceites esenciales y fitoquímicos en términos de su capacidad para prevenir o curar la adhesión bacteriana.

(9) Los aceites esenciales se pueden usar debido a sus actividades antibacterianas contra varias bacterias, incluyendo *Streptococcus mutans*. Estos efectos bactericidas o bacteriostáticos de los aceites esenciales pueden explicarse por sus componentes, como los terpenos y los terpenoides, que se caracterizan por su bajo peso molecular y por sus componentes aromáticos y alifáticos. (17) Hay algunos estudios en la literatura que comparan las pastas de dientes que contienen fluoruro y las pastas de dientes a base de hierbas. Debido a sus efectos antimicrobianos, se pueden usar aceites esenciales para prevenir la caries dental. (17)

Cuando estos agentes se agregan a las pastas dentales, eliminan los microorganismos al destruir la pared celular y alterar la actividad enzimática. (15,17) También evitan la acumulación de bacterias y reducen la proliferación de microorganismos e inhiben su liberación de endotoxinas. Sin embargo, en los últimos años, el uso de productos a base de hierbas contra productos químicos en las pastas de dientes se ha vuelto más popular entre las personas debido a los menos efectos secundarios y mayor impacto. (16)

A pesar de la eficacia de muchas formulaciones de pasta de dientes con propiedades antibacterianas, existe un creciente deseo social de confiar en los compuestos naturales para el cuidado de la salud, que también ha llegado a la odontología.(6) Parodontax ® , por ejemplo, es una pasta de dientes a base de hierbas ampliamente conocido, que contiene bicarbonato de sodio y varios componentes a base de hierbas para el que propiedades medicinales son reclamados: extracto de

Chamomilla tiene propiedades anti-inflamatorias, extracto de *Echinacea* estimula la respuesta inmune, extracto de salvia disminuye tejido sangrado, el extracto de mirra es un antiséptico natural y el extracto de *mentha piperita* es antiséptico, antiinflamatorio y antimicrobiano.(6) El quitosano es otro compuesto natural derivado de la quitina biopolisacárido y tiene una estructura de carbohidratos poli catiónicos.(18) La quitina es el segundo biopolímero más abundante en la naturaleza y se puede encontrar en los exoesqueletos de los artrópodos, las conchas de los crustáceos y las cutículas de los insectos. El quitosano tiene muchas propiedades interesantes, entre las que se encuentran la no toxicidad y la actividad antimicrobiana. Las aplicaciones de la actividad antimicrobiana de los quitosanos se investigan actualmente en el envasado de alimentos, industrias textiles y cosméticas y en medicina, incluida la odontología. El quitosano tiene propiedades antibacterianas contra las cepas bacterianas orales, así como la capacidad de adsorción y cambio de las propiedades físico-químicas de las películas de acondicionamiento salival que sugieren posibles efectos sobre la deposición bacteriana después del uso. (18)

Pastas dentales utilizadas en este estudio

Kolinos Herbal

Pasta dental de la Marca Colgate - Palmolive que en su contenido presenta: Flúor, Calcio y extractos de: Eucalipto, manzanilla, salvia, romero, mirra y melaleuca. En su composición química encontramos: Aceite de eucalipto y Salvia como saborizantes, en su ingrediente

activo está el Monofluorofosfato de sodio 1.1%. En sus ingredientes presenta: Carbonato de calcio, agua, sorbitol, Sílice Hidratada, Lauril Sulfato de sodio, Aroma, Monofluorofosfato de sodio (1450ppm de Flúor), Goma de celulosa, Silicato de Magnesio y Aluminio, Sacarina de Sodio, Carbonato de sodio, Alcohol Benzoilo, Bicarbonato de Sodio, Extracto de *Commiphora Myrrha*, Extracto de flor de *Chamomilla Reculita*(Matricaria), CI 74260, Limoneno. (19)

Colgate Herbal

Pasta dental de la marca Colgate - Palmolive, que contiene manzanilla, salvia, mirra y eucalipto. En sus ingredientes activos encontramos: Monofluorofosfato de sodio 1,1%. Sus demás componentes presentan: Carbonato de Calcio, Agua, Sorbitol, Sílice Hidratada, Lauril Sulfato de Sodio, Aroma, Goma de Celulosa, Silicato de Magnesio de Aluminio, Sacarina de Sodio, Carbonato de Sodio, Alcohol Benzoilo, Bicarbonato de Sodio, Extracto de *Commiphora Myrrha*, Extracto de flor *Chamomilla Recutita* (Matricaria), CI 74261, Limoneno y Monofluorofosfato de Sodio (1450 ppm). (20)

Dento Herbal

Pasta dental herbal de la marca Intradevco, contiene flúor, calcio y extractos de eucalipto, manzanilla, salvia, romero, y melaleuca. En su componente activo es el Monofluorofosfato de Sodio al 1,14%. En su composición podemos encontrar: Agua, Sorbitol, Carbonato de calcio, Glicerina, Lauril Sulfato de Sodio, Carragenano, Benzoato de sodio, Pirofosfato tetrasódico, Sacarina sódica, Aroma, Aceite de

Globulus Eucalytus, Aceite de *Recutita Chamomilla*, Aceite de hoja de *Commiphora Myrrha* , Aceite de hoja de *Silvia Officinalis*, Aceite de hoja de Melaleuca, Aceite de hoja de *Rosmarinus Officinalis*, CI 74260.(21)

Optifresh Herbal

Es una pasta dental de la Marca Oriflame (Sweden), que en su composición química presenta: Agua, Silica hidratada, Sorbitol, Glicerina, PEG-12, Lauril Sulfato de Sodio, Pirofosfato de tetrapotasio, Goma de celulosa, Aroma , Dióxido de Titanio, Fluoruro de sodio, Aceite de hoja de *Chamaemulum nobile*, Sulfato de Zinc, Aceite de hoja de *Eucalyptus globulus* , sacarina de sodio, Metilparabeno, Aceite de hoja de *Rosmarinus officinalis*, Aceite de hoja de *Eugenia Caryophyllus* Eugenol, Carbonato de sodio, Aceite de semillas de *Elettaria Cardamonium*, Aceite de *Commiphora myrrha*, fenoxietanol , Aceite de *Salvia officinalis*, CI 42090, CI 19140.(22)

III. Hipótesis

Hipótesis de investigación

Existe diferencia en el efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad – año 2019

Hipótesis estadísticas

H₀: No existe diferencia en el efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad – año 2019

H₁: Sí existe diferencia en el efecto antibacteriano de las cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad – año 2019.

IV. Metodología

4.1 Diseño de Investigación:

Tipo:

De acuerdo al enfoque: Cuantitativo

Porque guardan relaciones causales entre fenómenos, se orienta a la comprobación estadística y el análisis estadístico. (23)

De acuerdo al número de ocasiones: Transversal

Es porque la variable será medida en un solo tiempo. (23)

De acuerdo al número de planificación: Prospectivo

Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición. (23)

De acuerdo al número de variables: Analítico

El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores. (23)

Nivel de la investigación: Explicativo

Porque el estudio establece una hipótesis y además mide dos o más variables para ver si están relacionadas. (23)

Diseño de Investigación: Experimental

Los estudios de este tipo buscan un efecto sobre la variable dependiente y una explicación razonable sobre algún fenómeno ocurrido. (23)

4.2 Universo y muestra

4.2.1 Universo:

- Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

4.2.2 Población

- Alícuota de 100µl de Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

4.2.3. Muestra

Unidad de Muestra:

El tamaño de muestra para el presente estudio de comparación de grupos será determinado por las siguientes fórmulas:

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

$$n_f = n \left(\frac{gl + 3}{gl + 1} \right)$$

Dónde:

n = muestra preliminar

n_f = muestra final

gl = 22 grados de libertad

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

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

$S = 0.97 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ el cual es un valor asumido por estar incompleta la información sobre los valores paramétricos en estudios similares.

Luego Reemplazando obtenemos:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 2(0.97)^2}{(0.97)^2}$$

$$n_f = 11 \left(\frac{22 + 3}{22 + 1} \right)$$

$n = 16$

Se usó 16 pocillos por cada grupo. En una placa Petri se hizo 1 pocillo por tanto se usó 16 placas Petri seleccionadas aleatoriamente para cada tratamiento.

Criterios de inclusión

- Placas Petri incubadas con *Streptococcus mutans* ATC 25175

Criterios de exclusión

- Placas Petri con halos de inhibición no muy claros o con signos de contaminación.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	VALOR FINAL
EFFECTO ANTIBACTERIANO	Es la propiedad de eliminar agentes bacterianos. ⁹	Para el estudio se evaluó mediante lecturas en AGAR con el método Kirby bauer	Cuantitativa	De razón	Halo de inhibición	mm
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR	VALOR FINAL
PASTAS DENTALES HERBALES	Agente químico que está compuesta por productos naturales que se emplea para la limpieza de los dientes. ¹⁰	Para el estudio se evaluó cuatro diferentes pastas dentales herbales.	Cualitativa	Nominal	Rótulo comercial (marca)	- Pasta Colgate Herbal - Pasta Dento Herbal - Pasta Kolynos Herbal - Pasta Optifresh Herbal

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación.

Instrumento:

Está compuesto por una ficha de cuadro de recolección de datos fue realizado por mi persona donde se encuentran las mediciones de los halos de inhibición. (ANEXO 4). Los halos de inhibición fueron medidos por una regla vernier.

Procedimiento:

Obtención de las pastas dentales herbales

Para obtener las pastas dentales herbales se optó por comprar la pasta dental Kolynos herbal®, Colgate herbal® y Dento herbal® del mercado “central de Trujillo” ubicado en la provincia de Trujillo. Y la pasta dental Optifresh herbal® se obtuvo de la casa comercial ORIFLAME.

Evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer. (24)

La evaluación del efecto antibacteriano, de cuatro pastas dentales herbales sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar, modificado en pocitos. (24,25)

Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Estandarización del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se mantuvo en Caldo BHI y se sembró en Agar TSA, se incubó bajo condiciones de microaerofilia a 37 °C durante 48 horas. Luego, de 48 horas de las cepas de *Streptococcus mutans*

ATCC 25175 se diluyo en 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). (24-25)

Inoculación de las placas

La inoculación se realizó dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1.5×10^8 ufc/ml), se tomó una alícuota de 100µl y se colocó en cada una de las placas con Agar Müeller Hinton, con un hisopo estéril sumergido en la suspensión se distribuyó la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido. (25)

Realización de los pocitos y colocación de las cuatro pastas dentales

En cada una de las placas inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se procedió a realizar pocitos en cada placa, empleando un cilindro de acero inoxidable estéril de 6 mm de diámetro interno. Luego, en cada uno de los pocitos se colocó 100 µl de cada una de las pastas, pasta A, pasta B, pasta C y pasta D a evaluar, así mismo se procedió con los controles positivo (Gluconato de clorhexidina al 0.12%) y control negativo (Dimetilsulfoxido al 0.1%). (25)

Pasta A: Colgate Herbal

Pasta B: Dento Herbal

Pasta C: Kolinos Herbal

Pasta D: Optifresh Herbal

Control +

Control -

Incubación:

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de las muestras de pastas dentales, a 37 °C durante 48 horas en microanaerobiosis utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela. (25)

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación 48 horas se examinó cada placa y se midieron los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada pocito. Para lo cual se utilizó una regla vernier, abarcando el diámetro del halo de inhibición del crecimiento. (25)

Se realizaron 16 repeticiones de cada ensayo.

Para evaluar el efecto antibacteriano se diluyeron las pastas dentales herbales y los controles tanto positivo como negativo en agua destilada. (1, 5, 7)

4.5 Plan de análisis

Para la presente investigación se utilizaron tablas de resumen de una entrada, con sus valores absolutos, promedio y desviación estándar; así como gráficos adecuados para presentar los resultados de la investigación.

Para determinar si hay diferencias en los efectos antibacterianos de las pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se utilizó el análisis de varianza para un diseño completamente al azar y luego se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Todas las pruebas estadísticas tendrán un nivel de significancia del 5%.

Se contó con el apoyo de una hoja de cálculo de Microsoft Excel y el programa statgraphics centurión.

4.6 Matriz de consistencia

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Población
<p>Comparación del efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad-Año 2019</p>	<p>¿Existe diferencia en el efecto antibacteriano entre las cuatro pastas dentales herbales: Kolynos Herbal, Colgate Herbal, Dento Herbal, Optifresh Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Comparar el efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Kolynos Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Colgate Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Dento Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano de la pasta dental Optifresh Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p>	<p>Si existe diferencia en el efecto antibacteriano entre las cuatro pastas dentales herbales: Kolynos Herbal, Colgate Herbal, Dento Herbal, Optifresh Herbal sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Nivel de investigación de la tesis</p> <p>Explicativo</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Prospectivo, longitudinal, analítico y cuasi experimental</p>	<p>Población:</p> <p>Placas Petri conteniendo al microorganismo <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p> <p>Muestra:</p> <p>16 placas Petri conteniendo al microorganismo <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 por cada grupo de pasta dental herbal.</p>

4.7 Principios éticos

La investigación toma en cuenta todos los principios y valores éticos estipulados por la Universidad ULADECH Católica.

- Protección a las personas. - se respetó la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.
- 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.
- 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.
- Integridad científica. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.
- Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad. Los investigadores deben respetar a los animales y medio ambiente incluyendo las plantas, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones que puedan disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios. (26)

V. Resultados

5.1. Resultados

Tabla 1

Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad – año 2019

Grupo de tratamiento	n	Media	Desviación estándar	P
DENTO	16	34.4	0.52	0.000
COLGATE	16	35.6	0.61	
OPTIFRESH	16	34.6	1.36	
KOLYNOS	16	41.7	1.65	
CLORHEXIDINA AL 0.12 %	16	24.9	0.64	
DIMETILSULFOXIDO 0.1 %	16	6.4	0.5	

Fuente: datos propios obtenidos de medición. Prueba ANOVA

Interpretación: El mayor halo de inhibición se obtuvo con la pasta dental Kolinos herbal (41.7 mm), seguido de Colgate herbal (35.6mm) Optifresh herbal (34.6mm) y Dento herbal (34.4mm). El análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) entre los halos promedio obtenidos con las pastas dentales probadas.

Tabla 2

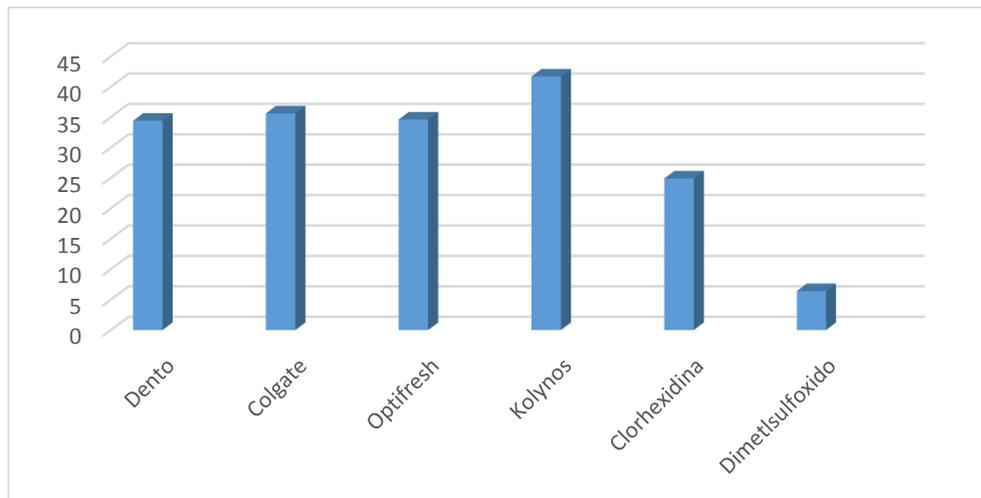
Comparación del Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales
frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo - 2019

Grupo de Tratamiento	n	Subconjunto para $\alpha= 0.05$				
		1	2	3	4	5
DIMETILSULFOXIDO 0.1 %	16	6.4				
CLORHEXIDINA AL 0.12 %	16		24.9			
DENTO	16			34.4		
OPTIFRESH	16			34.6		
COLGATE	16				35.6	
KOLYNOS	16					41.7

Fuente: datos propios obtenidos de medición

Interpretación: La prueba de comparación de Duncan muestra que efectivamente existen diferencias entre los halos promedio obtenidos en cada grupo de tratamiento, así podemos observar que la pasta dental Kolynos tiene el mayor efecto antibacteriano, le sigue la pasta Colgate quien también se diferencia de las restantes Optifresh y Dento que tienen un efecto antibacteriano similar.

Gráfico 1: Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Trujillo - 2019



Fuente: datos propios obtenidos de medición.

Interpretación: La pasta dental Dento herbal presentó un halo de inhibición de 34.4 mm, la pasta dental Colgate herbal presentó un halo de inhibición de 35.6 mm, la pasta dental Optifresh herbal presentó un halo de inhibición de 34.6 mm, la pasta dental Kolynos herbal presentó un halo de inhibición de 41,7 mm. La clorhexidina presentó 24.9 mm halos de inhibición y el dimetilsulfoxido 6.4 mm halos de inhibición.

5.2. Análisis de resultados

Los resultados de esta investigación demostraron que todas las pastas dentales en evaluación presentaron efecto antibacteriano expresado por los halos de inhibición del crecimiento sobre *Streptococcus mutans*. La pasta dental de la marca comercial “Kolynos herbal” presentó el mayor halo de inhibición, la cual concuerda con investigaciones realizadas por Randall JP, et al (1) quienes determinaron que el mayor efecto antimicrobiano se produce al realizar una combinación de triclosán y lauril sulfato como principios activos, además en su composición destaca la ausencia de aceites esenciales herbales que facilitarían la integración de los demás componentes secos como el monofluorofosfato de sodio, carbonatos y silicatos en una base acuosa, dejando de lado la capacidad inmiscible entre bases acuosas y aceites. Esto repercute también en la eficiencia para difundir en el medio Mueller Hinton empleado para la evaluación, de esta manera mientras más amplia es la difusión se logra cubrir una mayor área circular en el medio, sumado a la acción excipiente y antimicrobiana de las extracciones de resinas herbales contenidas en la formulación como resina de mirra y resina de manzanilla herbales resultan en una mejor acción logrando así un mayor efecto antimicrobiano, sin embargo se considera también cierto grado de repercusión sobre el esmalte dental debido a la capacidad abrasiva por la carga química en su composición en donde destacan el carbonato de calcio, triclosán, lauril sulfato, silicato de aluminio magnesio y el carbonato de sodio. De esta forma la ausencia de aceites esenciales causaría una mayor capacidad abrasiva, dado que la capacidad protectora de estos estaría ausente en la formulación. (1)

La pasta dental de la marca comercial “Colgate herbal” presentó el segundo mayor efecto antimicrobiano en comparación con la marca comercial “Kolynos herbal”,

esto se ve explicado mediante estudios realizados por Jenner F, et al (3) quienes determinaron que a pesar de pertenecer a la misma casa comercial “Palmolive” y contener compuestos resinosos herbales iguales, tienen la adición de aceites esenciales y la ausencia de triclosán empleando lauril sulfato en su composición como única diferencia con respecto a la marca comercial “Kolynos herbal”. Estos aceites esenciales son obtenidos a partir de eucalipto y salvia, este último con mayores propiedades antimicrobianas. De acuerdo con investigaciones realizadas por Jayashankar S, et al (7) , la adición de aceites esenciales dificulta la homogenización de compuestos secos en base acuosa además de dificultar la difusión en medio Mueller Hinton, sin embargo brinda un balance adecuado entre efectividad antimicrobiana y capacidad protectora frente a al abrasión de los compuestos químicos empleados, exactamente los mismos que la marca comercial “Kolynos herbal”, de esta forma se ve explicada la menor acción antimicrobiana obtenida con respecto a la pasta de la marca comercial “Colgate herbal” mediante menos diámetro en los halos de inhibición del crecimiento microbiano.

Las pastas dentales de las marcas comerciales “Dento herbal” y “Optifresh herbal” presentaron un efecto antibacteriano similar y por debajo de las dos pastas anteriormente mencionadas, esto según estudios realizados por Verkaik M, et al (6) es debido a la mayor cantidad de compuestos herbales en forma de aceites, es así que la pasta dental de marca comercial “Dento herbal” presenta en su composición aceites esenciales de eucalipto, manzanilla , mirra y salvia, además de glicerina, este último compuesto es empleado para aumentar el volumen de la pasta final, varios de estos aceites presentan propiedades antimicrobianas sin embargo la elevada cantidad y la mezcla con una base de glicerina dificulta la acción del mono fluoruro de fosfato como principio activo, además de la difusión

en el medio de evaluación, logrando así un menor efecto antimicrobiano en lo que aporta compuestos antimicrobianos pero a su vez dificulta la adecuada homogenización a comparación de la pastas “Kolynos herbal” y “Colgate herbal”, es así que un exceso en la cantidad de aceites disminuye la eficacia de las pastas dentales.

De manera similar se puede apreciar una disminución en el efecto antimicrobiano de la última pasta evaluada bajo el nombre comercial “Optifresh”. Cabe resaltar que esta pasta dental es producida por la casa comercial “Oriflame cosmetics” por lo que no cuenta con aprobación del Colegio Odontológico como en pastas anteriores, en su composición abundan los aceites esenciales, entre ellos se encuentran aceites de manzanilla, eucalipto, mirra, limón y semillas de cardamomo, además de una base compuesta con glicerina, el principio activo se mantiene como lauril sulfato de sodio, que de acuerdo con Verkaik M, et al (6) tiene una mala solubilidad en medios aceitosos, logrando así un menor efecto antimicrobiano, esto se debe en parte a que la pasta herbal producida por esta casa comercial tiene un enfoque cosmético por encima de la salud bucal, brindado así mayor protección y estética al esmalte dental pero menor efecto antimicrobiano, quedando fuera del balance adecuado para el cuidado de la salud bucal.

Los antibióticos control empleados como clorhexidina al 0.12% y dimetilsulfoxido al 0.1% presentaron un efecto antimicrobiano muy por debajo de las pastas dentales correspondientemente, esto de acuerdo con Karadağlıoğlu Ö, et al (5) sería a causa de la composición de las pastas dentales en evaluación dado que estas se encuentran potenciadas con compuestos herbales, aceites herbales y excipientes que facilitan la acción antimicrobiana frente a *Streptococcus mutans*

en comparación con los antibióticos controles empleados que carecen de excipientes y compuestos que potencien su acción.

VI. Conclusiones

1. Al comparar el efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, la pasta dental Kolynos herbal presentó mayor efecto antibacteriano que las otras pastas dentales (Colgate herbal, Dento herbal y Optifresh herbal) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
2. La pasta dental Colgate herbal presentó efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
3. Las pastas dentales Dento herbal y Optifresh herbal presentaron similar efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Se recomienda ampliar los estudios respecto al efecto antibacteriano de otras pastas dentales con una composición diferente, sobre todo con diferencia en el componente principal o principio activo en donde podría radicar el efecto presentado, así como métodos de evaluaciones en otras especies de bacterias de interés clínico odontológico.

Referencias bibliográficas

1. Randall JP, Seow WK, Walsh LJ. Antibacterial activity of fluoride compounds and herbal toothpastes on *Streptococcus mutans*: an in vitro study. *Aust Dent J*. 2015 Sep;60(3):368-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25348354>
2. Kooshki F, Tabatabaei FS, Tajik S, Aayan A. The comparison of antimicrobial effects of herbal and chemical agents on toothpaste: An experimental study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2018 Jul-Aug; 15(4):289-294. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30123307>
3. Jenner F, Jaleel VA, Kulshrestha R, Maheswar G, Rao PK, Kranthi J. Evaluating the antimicrobial activity of commercially available herbal toothpastes on microorganisms associated with diabetes mellitus. *J Contemp Dent Pract*. 2013 Sep 1;14(5):924-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24685799>
4. Sadeghi-Nejad B, Moghimipour E, Yusef N, Nezarat S. Antifungal and antibacterial activities of polyherbal toothpaste against oral pathogens, in *vitro*. *Curr Med Mycol*. 2018 Jun;4(2):21-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30324153>
5. Karadağlıoğlu Öİ, Ulusoy N, Başer KHC, Hanoğlu A, Şık İ. Antibacterial Activities of Herbal Toothpastes Combined with Essential Oils against *Streptococcus mutans*. *Pathogens*. 2019 Feb 1;8(1). pii: E20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30717107>
6. Verkaik M, Busscher H, Jager D, Slomp A, Abbas F, van der Mei HC. Efficacy of natural antimicrobials in toothpaste formulations against oral biofilms

- in vitro. J Dent. 2011 Mar; 39(3):218-24. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21195122>
7. Jayashankar S, Panagoda G, Amaratunga E, Perera K, Rajapakse P. A randomised double-blind placebo-controlled study on the effects of a herbal toothpaste on gingival bleeding, oral hygiene and microbial variables. Ceylon Med J. 2011 Mar; 56(1):5-9. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21542426>
8. Ledder RG, Latimer J, Humphreys GJ, Sreenivasan PK, McBain AJ. Bacteriological effects of dentifrices with and without active ingredients of natural origin. Appl Environ Microbiol. 2014 Oct;80(20):6490-8. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25107974>
9. Valones MA, Higino JS, Souza PR, Crovella S, Caldas AF Júnior, Carvalho AA. Dentifrice Containing Extract of Rosmarinus officinalis Linn.: An Antimicrobial Evaluation. Braz Dent J. 2016 Sep-Oct;27(5):497-501. Disponible en :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27982224>
10. Shafiq HB, Nawaz S, Amin U, Rasool MH. Role of chemical and herbal dentifrices against indigenous oral Pathogens. Pak J Pharm Sci. 2018 Jul;31(4):1323-1331. Disponible en :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30033416>
11. Parra K. Eficacia de una pasta dentífrica fitoterápica en la salud gingival de pacientes con tratamiento de ortodoncia asistentes a la clínica de postgrado de la FO-UNMSM. [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista.] Perú: Universidad Mayor de San Marcos, 2016. Disponible en:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4874/Parra_gk.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12. Geidel A, Krüger M, Schrödl W, Jentsch H. Control of Plaque and Gingivitis by an Herbal Toothpaste - A Randomised Controlled Study. *Oral Health Prev Dent.* 2017; 15(5):407-413. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28993821>
13. Forsstein S, Bjorklund M, Ouwehand A. Streptococcus mutans, Caries and Simulation Models. *Nutrients* (internet). 2010 (consultado el 19 de febrero del 2020); 2(3): 290–298. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3257652/>
14. Barreto L, Costa M, Araujo J, Chagas K, Costa K. Acción antimicrobiana *in vitro* de dentífricos conteniendo fitoterápicos. *Av Odontoestomatol* vol.21 no.4 Madrid jul./ago. 2005. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852005000400004
15. Pontigo A, Atilán A. *Caries Dental*. Primera edición: 2012 © Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México, C.P. 42000. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Loyola-Rodriguez/publication/298352831_caries_dental/links/56e8701908aea51e7f3b51ff/caries-dental.pdf
16. González S, Pedroso L, Rivero M, Reyes V. Epidemiología de la caries dental en la población venezolana menor de 19 años. *Revista de Ciencias Médicas*. La Habana. 2014 20(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revciemedhab/cmh-2014/cmh142i.pdf>

17. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty third Information Supplement. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute); M100-S23. 2013. Vol 33 (1).
18. Centurion V. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. [Tesis grado de maestro en estomatología] Perú: Universidad Antenor Orrego, 2015. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/972/1/.pdf>.
19. Ficha técnica del producto Pasta Kolynos Herbal – Palmolive. Disponible en: <https://www.kolynos.com.py/products/herbal-original>
20. Perfil Técnico del Producto Pasta Dental Colgate Herbal. Disponible en : <https://www.colgate.com/es-ar/products/toothpaste/colgate-herbal>
21. Perfil Técnico del Producto Pasta Dental Dento Herbal. Disponible en : <http://www.dento.com.pe/index.php/dento-herbal>
22. Ficha técnica del producto Pasta dental Herbal Optifresh, Oriflame. Disponible en: <https://es.oriflame.com/products/product?code=31673>
23. Hernández SR, Fernández CC, Baptista LC. Metodología de la Investigación. 5ta Edición. México: McGraw Hill, 2010.
24. Cabrera C. Validación de método microbiológico cilindro placa para determinación de la potencia de neomicina en producto farmacéutico triconjugado (neomicina, clotrimazol y betametasona) [Trabajo de grado para optar el título de especialista en Microbiología Industrial]. Manizales: Universidad Católica de Manizales; 2015.
25. Farmacopea de los Estados Unidos. Washington.vol.1 no.85 EEUU mayo.2007. Disponible en: <https://www.academia.edu/36294438/farmacopea>

26. Rector del Consejo Universitario. Reglamento del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI). Perú; 2019 p. 1-7. [Citado el 27 de noviembre del 2019].

ANEXOS

ANEXO 1

Carta de presentación, para la elaboración de la tesis, COMPARACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO 2019 en las instalaciones de la Universidad Nacional de Trujillo



Trujillo, 03 de noviembre del 2020

Mgtr. MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELÁSQUEZ
BIÓLOGO – MICROBIÓLOGO - DOCENTE DE ESCUELA PROFESIONAL DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Presente

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para 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 el curso de Tesis II, nuestra alumna, DE LA CRUZ ZAVALETA, Ruth Elizabeth, debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de trabajo de investigación titulado: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO 2019". Así mismo para realizar el presente trabajo se ha seleccionado a su digna institución motivo por el cual se solicita dar las facilidades a nuestra alumna y pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto de investigación.

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

Atentamente

Mgtr. Manuela Natividad Lujan Velásquez
CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

ANEXO 2

Constancia de asesoría de la Mblo. MANUELA NATIVIDAD LUJAN
VELASQUEZ investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Trujillo, 26 de Octubre del 2019

CONSTANCIA DE ASESORIA

Yo, **MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELASQUEZ** investigador asociado al laboratorio de Inmunología de la Universidad Nacional de Trujillo.

Dejo constancia de haber asesorado a la alumna RUTH ELIZABETH DE LA CRUZ ZAVALETA en las actividades microbiológicas tales como: estandarización del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, inoculación de las placas, realización de los pocitos y colocación de las cuatro pastas dentales, incubación y lectura de resultados en el laboratorio de Inmunología de la Universidad Nacional de Trujillo para el desarrollo de la tesis titulada: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO 2019".

Atentamente:

.....
MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELASQUEZ

Laboratorio de Inmunología
Universidad Nacional de Trujillo

ANEXO 3

Constancia de resultados de la investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Trujillo, 26 de Octubre del 2019

CONSTANCIA DE RESULTADOS

Ficha de recolección de datos con los valores obtenidos y registrados de la tesis titulada: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD - AÑO 2019" otorgado por Blgo.Mblo. Manuela Natividad Lujan Velásquez, investigador asociado a la facultad de ciencias biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

PASTAS DENTALES				Control + CLORHEXIDINA AL 0.12 %	Control - DIMETILSULFOXIDO 0.1 %
DENTO	COLGATE	OPTIFRESH	KOLINOS		
35.0	35.3	31.0	44.0	25.0	7
33.6	35.4	32.5	42.5	26.0	7
35.1	35.8	33.1	40.8	25.2	7
34.3	34.9	35.3	39.8	25.4	6
34.0	35.0	36.0	39.8	23.6	6
33.8	35.5	35.0	40.6	25.0	6
34.8	35.3	35.2	40.0	24.8	7
34.2	35.0	35.1	42.8	25.1	7
33.9	35.8	33.7	44.1	24.0	7
34.2	36.1	35.7	44.0	24.9	6
33.9	36.0	35.3	42.5	25.2	6
35.0	35.7	35.4	40.8	25.4	6
33.7	36.8	34.9	39.9	23.6	6
35.0	37.0	35.3	43.8	25.0	6
34.6	35.6	35.5	40.5	24.8	6
34.5	35.1	35.1	41.9	25.1	6

Blgo.Mblo. MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELASQUEZ

ANEXO 5

Ficha de recolección de datos, con los valores registrados para la tesis COMPARACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO 2019

PASTAS DENTALES				Control + CLORHEXIDINA AL 0.12 %	Control - DIMETILSULFOXIDO 0.1 %
DENTO	COLGATE	OPTIFRESH	KOLYNOS		
35.0	35.3	31.0	44.0	25.0	7
33.6	35.4	32.5	42.5	26.0	7
35.1	35.8	33.1	40.8	25.2	7
34.3	34.9	35.3	39.8	25.4	6
34.0	35.0	36.0	39.8	23.6	6
33.8	35.5	35.0	40.6	25.0	6
34.8	35.3	35.2	40.0	24.8	7
34.2	35.0	35.1	42.8	25.1	7
33.9	35.8	33.7	44.1	24.0	7
34.2	36.1	35.7	44.0	24.9	6
33.9	36.0	35.3	42.5	25.2	6
35.0	35.7	35.4	40.8	25.4	6
33.7	36.8	34.9	39.9	23.6	6
35.0	37.0	35.3	43.8	25.0	6
34.6	35.6	35.5	40.5	24.8	6
34.5	35,1	35.1	41.9	25.1	6

ANEXO 6

Factura de la compra del microorganismo

 Page 1 of 1	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 F002-000554														
	Fecha emisión : 26/09/2019 Fecha Vcto : 26/09/2019 Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE Dirección: JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCIERA CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - Peru Tipo Movimiento : ANTICIPOS Lugar de destino :	Orden Compra: COTIZ 19/038484 Guía de Remisión : N° Pedido : 023519 RUC : 20319956043														
<table border="1"><thead><tr><th>Código</th><th>Descripción</th><th>Cant</th><th>U/M</th><th>Precio Unit.</th><th>Dscto</th><th>Sub-Total</th></tr></thead><tbody><tr><td>H05666-A</td><td>KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™</td><td>1</td><td>UND</td><td>337.7966</td><td>0.00</td><td>337.80</td></tr></tbody></table>			Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total	H05666-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	337.7966	0.00	337.80
Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total										
H05666-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	337.7966	0.00	337.80										
TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO CON 60/100 SOLES			<table border="1"><tr><td>Sub-Total</td><td>337.80</td></tr><tr><td>Anticipo</td><td></td></tr><tr><td>Op. Gravada S/</td><td>337.80</td></tr><tr><td>IGV 18%</td><td>60.80</td></tr><tr><td>Importe Total S/</td><td>398.60</td></tr></table>		Sub-Total	337.80	Anticipo		Op. Gravada S/	337.80	IGV 18%	60.80	Importe Total S/	398.60		
Sub-Total	337.80															
Anticipo																
Op. Gravada S/	337.80															
IGV 18%	60.80															
Importe Total S/	398.60															
																
Representacion Impresa de la Factura Electrónica Consulte : http://cpe.genlabperu.com																

ANEXO 7

Prueba de normalidad

Efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales frente a Streptococcus mutans, mediante los halos de inhibición del crecimiento (mm) método de Kirby Buer.

Muestras	DENTO	COLGATE	OPTIFRESH	KOLYNOS	CLORHEXIDINA AL 0.12 %	DIMETIL SULFOXIDO 0.1 %
1	35	35.3	31	44	25	7
2	33.6	35.4	32.5	42.5	26	7
3	35.1	35.8	33.1	40.8	25.2	7
4	34.3	34.9	35.3	39.8	25.4	6
5	34	35	36	39.8	23.6	6
6	33.8	35.5	35	40.6	25	6
7	34.8	35.3	35.2	40	24.8	7
8	34.2	35	35.1	42.8	25.1	7
9	33.9	35.8	33.7	44.1	24	7
10	34.2	36.1	35.7	44	24.9	6
11	33.9	36	35.3	42.5	25.2	6
12	35	35.7	35.4	40.8	25.4	6
13	33.7	36.8	34.9	39.9	23.6	6
14	35	37	35.3	43.8	25	6
15	34.6	35.6	35.5	40.5	24.8	6
16	34.5	35,1	35.1	41.9	25.1	6
Estadístico de Shapiro-Wilk	0.9187	0.9093	0.8957	0.9010	0.9480	0.8942
p	0.16097	0.11343	0.06854	0.08334	0.45300	0.06135

ANEXO 8

Análisis de varianza de la comparación del efecto antibacteriano de cuatro pastas dentales herbales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, comercializadas en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad – año 2019

F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	12694.22344	5	2538.844688	2596.97	0.0000
Error	87.985625	90	0.98		
Total	12782.20906	95			

El análisis de varianza muestra diferencias muy altamente significativas ($p < 0.001$)

entre los halos promedio obtenidos con las pastas dentales probadas.

ANEXO 9



Figura 1. Pastas dentales herbales

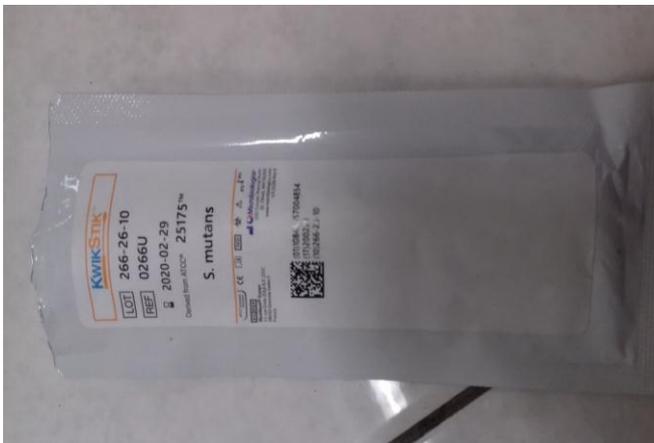


Figura 2. Microorganismo a usar



Figura 3. Estandarización del
inóculo de *Streptococcus mutans*
ATCC 25175



Figura 4. Inoculación de las placas.

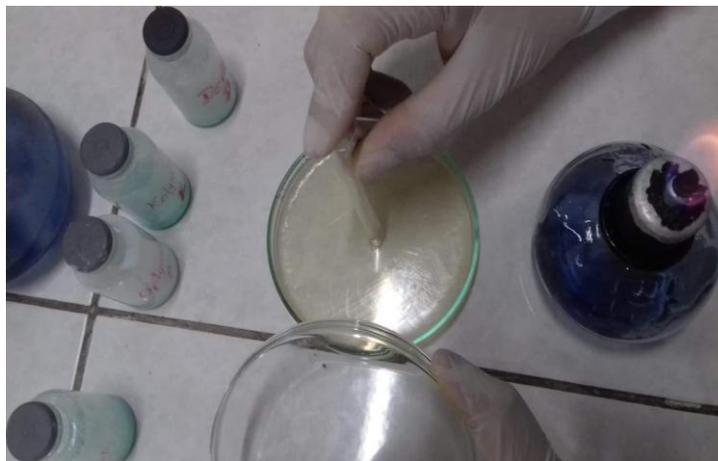


Figura 5. Realización de pocitos



Figura 6. Aplicación de la pasta dental herbal



Figura 7. Incubación de las placas Petri en la jarra Gaspar mediante el método de la vela.

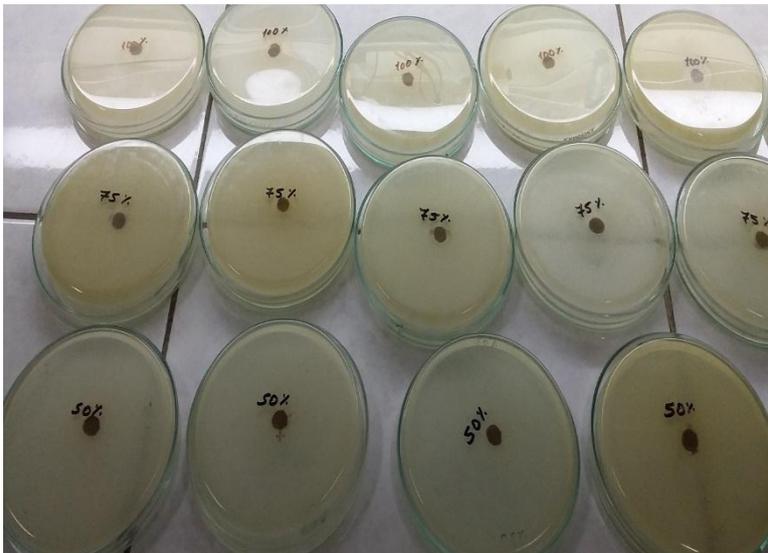


Figura 8. Conteo de los halos de inhibición de las placas Petri.

ANEXO 10

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

La autora de la tesis, COMPARACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE CUATRO PASTAS DENTALES HERBALES SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, COMERCIALIZADAS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – AÑO 2019 Declaro bajo juramento que no existe ni existieron conflicto de intereses o potenciales de conflicto de intereses que podrían afectar la ejecución de mi estudio y el curso de esta investigación, no habiendo ningún tipo de inconvenientes durante su desarrollo.

Declaro no tener ningún conflicto de intereses, dada la representación de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote sede Trujillo, a través de sus miembros.



.....
De la cruz Zavaleta, Ruth Elizabeth