



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ODONTOLOGÍA

“Tesis”

“EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL
TRADICIONAL VS LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL
Streptococcus mutans IN VITRO”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

Bachiller: QUISPE POCCOHUANCA, LISETTE JADIRA

LIMA – PERÚ

2021

**“EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL TRADICIONAL VS
LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL *Streptococcus mutans* IN
VITRO”**

Asesora

Mg. CD VILCHEZ BELLIDO, DINA

ORCID 0000-0003-2675-5084

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo infinito para poder culminar mi carrera que sin ellos nada de esto hubiese sido posible, también por inculcarme valores como la responsabilidad, puntualidad y perseverancia; enseñarme que la humildad te lleva muy lejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por no desampararme, a mi alma mater por formarme y a mi asesora Mg. Dina Vilchez Bellido por su paciencia y apoyo para poder realizar mi investigación.

MIEMBROS DEL JURADO:

Asesora: Mg. Dina, Vilchez Bellido

Presidente: Dr. Carlos Enrique, Guillen Galarza

Secretaria: Dra. Jessica Jazmin, Araujo Farje

Vocal: Dra. Ingrid Rosa Isabel, Iturria Reategui

ÍNDICE

PORTADA	iv
CONTRAPORTADA	ivi
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRAC.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiiii
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 General.....	3

1.3.2 Específicos	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Limitaciones de la investigación	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Bases Teóricas	11
2.3 Formulación de hipótesis	30
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	31
3.1 Método de investigación	31
3.2 Enfoque investigativo	31
3.3 Tipo de investigación.....	31
3.4 Diseño de la investigación	31
3.5 Población, muestra y muestreo.....	31
3.6 Variables y Operacionalización.....	32
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.7.1. Técnica:.....	33
3.7.2. Descripción del Instrumento:	35
3.8 Procesamiento y análisis de datos	36
3.9. Aspectos éticos	36
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	37
4.1. Resultados	37

4.2. Discusión.....	45
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 Conclusiones	48
5.2 Recomendaciones	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	63

Anexo 1: Solicitud de carta de presentación dirigido a la EAP de Odontología

Anexo 2: Respuesta de la solicitud de autorización

Anexo 3: Ficha de recolección de datos

Anexo 4: Datos recolectados en la ficha de datos

Anexo 5: Constancia de recolección de datos

Anexo 6: Fotografías

Anexo 7: Análisis de normalidad de mediciones

Anexo 8: Informe del asesor de turno.

Anexo 9: Matriz de consistencia

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>	37
Tabla 2: Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i> (medición del halo de inhibición).....	39
Tabla3: Eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i> (medición del halo de inhibición).....	41
Tabla 4: Eficacia antibacteriana de las pastas dentales frente al <i>Streptococcus mutans</i>	43
Tabla 5: Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental fitoterápica vs pasta tradicional mediante test de Shapiro-Wilk.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>	38
Figura 2: Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i> (dispersión de diámetro del halo de inhibición).....	40
Figura 3: Eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i> (dispersión de diámetro del halo de inhibición).....	42
Figura 4: Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental tradicional.....	76
Figura 5: Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental fitoterápica.....	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*. Se desarrolló un estudio experimental in vitro, empleando la técnica de Kirby Bauer con el método de difusión en agar. La muestra estuvo conformada por 20 placas Petri con Agar sangre, inoculada con la cepa ATC 25175 de *Streptococcus mutans*; y se depositó sobre su superficie 40 discos de antibiograma, impregnados con los sobrenadantes de pastas dentales, tradicional y fitoterápica, evaluándose a las 48 horas, por la formación del halo de inhibición. Se encontró como resultado, que ambas pastas dentales presentaron eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*, presentando la pasta dental fitoterápica mayor eficacia de inhibición frente al *Streptococcus mutans* con un halo de inhibición de 14.21 mm, en comparación con la pasta dental tradicional con un halo de inhibición de 10.57 mm, con una diferencia estadísticamente significativa (p menor 0.05). Se concluye que la pasta dental fitoterápica tuvo mayor eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

PALABRAS CLAVE: *Streptococcus mutans*, Halo de inhibición, Pasta dental, Anaerobiosis, Placas petri, fitoterapia.

ABSTRACT

The present research work aimed to determine the antibacterial efficacy of traditional toothpaste vs phytotherapeutic toothpaste against *Streptococcus mutans*. An experimental in vitro study was developed, using the Kirby Bauer technique with the agar diffusion method. The sample consisted of 20 Petri dishes with blood agar, inoculated with the ATC 25175 strain of *Streptococcus mutans*; and 40 antibiogram discs were deposited on its surface, impregnated with the supernatants of traditional and herbal toothpastes, being evaluated at 48 hours, by the formation of the inhibition halo. As a result, it was found that both toothpastes presented antibacterial efficacy against *Streptococcus mutans*, the phytotherapeutic toothpaste presenting greater inhibition efficacy against *Streptococcus mutans* with an inhibition halo of 14.21 mm, compared to traditional toothpaste with a halo of inhibition of 10.57 mm, with a statistically significant difference (p less than 0.05). It is concluded that phytotherapeutic toothpaste had greater antibacterial efficacy against *Streptococcus mutans*.

KEYWORDS: *Streptococcus mutans*, inhibition halo, toothpaste, anaerobiosis, petri dishes, phytotherapy

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen diversas pastas dentales para combatir microorganismos de la cavidad oral, sin embargo, algunos estudios no han demostrado la efectividad de éstas; además, en la actualidad, las personas están tendiendo al empleo de productos más naturales, a base de plantas y hierbas, entre ellas también los dentífricos; por ello se consideró oportuno realizar la investigación para evaluar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans* in vitro.

El presente estudio tiene como estructura los siguientes puntos:

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA, se considera como la base del estudio en donde se describe la realidad problemática, formulará el planteamiento del problema, de igual manera como los objetivos, la justificación y las limitaciones de la investigación

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO, se encuentra los antecedentes, las bases teóricas y la formulación de la hipótesis del estudio.

CAPITULO III: METODOLOGÍA, se encuentra el método de investigación, el enfoque, tipo y diseño del estudio, población y muestra, variables y la técnica e instrumentos de recolección de datos.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS, se encuentra los resultados de la investigación y se discute la relación del estudio con otros estudios.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, donde se presentan las conclusiones a las que se arriba con nuestro estudio y las investigaciones que se recomiendan a partir de este; finalmente se exponen las REFERENCIAS y los ANEXOS.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente la caries dental es considerada un problema de la salud pública a nivel mundial afectando un 80% y 90% de la población. En los niños la cifra es 5 veces mayor que el asma, considerándose así la segunda enfermedad con más prevalencia (1)

Uno de los principales agentes etiológicos de la caries dental es el biofilm dental, debido a que el *Streptococcus mutans* habita principalmente en dicha película, que se forma en las superficies de los dientes. (2) El hábitat natural del *S. mutans* es la boca humana, especialmente un medio rico en polisacáridos extracelulares y un pH ácido, creando así un nicho favorable para que prosperen otras especies acidógenas y acidúricas. (3)

Para que los pacientes puedan gozar de una buena salud bucal es importante fomentar la higiene bucal. (4) Ello incluye el uso de los implementos adecuados, tales como el cepillo dental y la pasta dental, juntos tienen una gran eficacia para remover la placa dental; por otro lado, los ingredientes activos y componentes de la pasta dental influyen a la hora de inhibir la formación de los microorganismos causantes de la producción de caries dental y proceso periodontal, sobre todo los componentes abrasivos, ya que sus partículas permitirán un efecto limpiador; además contribuyen en el proceso de la remineralización del esmalte dental. (5)

La fitoterapia estudia todo aquello que proviene de las plantas y su uso, principalmente como tratamiento médico u odontológico, a través de infusiones, tabletas o soluciones,

debido a su acción antiinflamatoria, antibacteriana, antihemorrágica y anestésica; en la actualidad el 80% de las personas usan tratamientos fitoterápicos para su salud, ya que prefieren otras alternativas no convencionales para el tratamiento de enfermedades o el alivio del dolor. (6)

Existe una variedad de pastas dentales distribuidas en farmacias y centros comerciales, tanto las tradicionalmente comercializadas como las fitoterápicas, que las personas pueden comprar sin receta médica, sin embargo, especialmente en las últimas, no se tiene conocimiento de sus componentes o sus efectos, por ello es necesario determinar qué pasta dental, la tradicional o la fitoterápica, tendrá mayor eficacia antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans*, uno de los microorganismos con mayor prevalencia en la cavidad oral y principal cariogénico; y con esto disminuir la prevalencia de caries dental.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál será la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*?
- ¿Qué pasta dental presenta mayor eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General

Determinar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*.

1.3.2 Específicos

- Observar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*.
- Observar la eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*.
- Establecer que pasta dental presenta mayor eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

Este estudio es de gran utilidad ya que buscó aportar conocimiento científico para el personal odontológico, quienes tienen como labor fundamental la prevención de la caries dental, en la búsqueda de un material que sea capaz de combatir los microorganismos, especialmente el *Streptococcus mutans* por ser una de las principales bacterias cariogénicas, y nos enfocamos en la pasta dental, uno de los productos más usados a diario por los pacientes, en dos de sus presentaciones, tradicional y fitoterápica, evaluándose la eficacia de ambas pastas dentales frente a dicha bacteria.

1.4.2 Metodológica

El presente estudio fue un estudio experimental in vitro, en el cual se usaron dos pastas dentales para comparar su efecto inhibitor, siguiendo un riguroso método de investigación, de esta manera, se generan resultados válidos y confiables, que podrán servir de base para próximos trabajos de investigación.

1.4.3 Práctica

El presente estudio es de gran interés ya que el resultado nos permitirá recomendar a los pacientes una pasta dental que cumpla con todas las necesidades para mantener una buena salud bucal, que aunada a la técnica de cepillado permitirán al paciente realizar una higiene bucal adecuada, con el fin de evitar la acumulación de bacterias que provocan caries dental, enfermedades periodontales y hasta pérdida dental.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

Para la investigación, la adquisición de la cepa de *Streptococcus mutans*, los agares sangre y soya, y los antibiogramas se tornaron indispensables, pero las gestiones de adquisición se demoraron aproximadamente dos meses, mediante compras anticipadas vía telefónica y correo electrónico, que retrasaron el desarrollo del estudio. A su vez, una vez adquiridas tuvieron que ser empleadas en el tiempo correspondiente, para evitar el deterioro de dichos medios.

1.5.2. Espacial:

La coyuntura por la cual estamos atravesando debido a la pandemia por el COVID-19, ha llevado al cierre de todas las universidades, incluyendo el laboratorio de la Universidad

Norbert Wiener, lugar donde se planeaba ejecutar esta investigación, por lo tanto, se realizó el estudio en un laboratorio particular llamado Scientific Quality S.A.C., con dirección en Mz. C1 Lt. 5 Villa San Camilo, en Pachacamac, Lima.

1.5.3 Recursos:

Este estudio involucró la adquisición de materiales (agares y cepas) y los servicios de un laboratorio particular que nos generaron un mayor gasto por mayor necesidad de recursos al tratarse de un estudio experimental.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Lara A. (2017), en Quito, realizó un estudio in vitro con el fin de analizar la eficiencia antimicrobiana de dos pastas dentales, de las cuales una de ellas tenía componentes fitoterápicos y la otra pasta de uso convencional; este estudio se realizó sobre las cepas de *Streptococcus mutans*. Las dos pastas dentales fueron llevadas a la centrífuga por el tiempo de 10 min, antes de ello se hizo la mezcla de 3g de cada pasta dental en 10ml de agua destilada en un tubo de ensayo, que fueron colocados en discos de antibiograma estériles en el medio de cultivo Agar sangre de cordero con cepas de *Streptococcus mutans* dispersadas, por el tiempo de 48hrs. Se procedió a medir los halos de inhibición formados, obteniéndose como resultado 2,10 cm para la pasta convencional y 2,04 cm para la pasta fitoterápica, con una diferencia entre ellas de 0,06 cm. Concluyendo que la pasta convencional tuvo más eficacia en comparación de la pasta fitoterápica mediante el test de Student paramétrico. (7)

Olivera S. (2020), en Arequipa-Perú, realizó un estudio in vitro con el fin de determinar la efectividad de algunos dentífricos como el Colgate total 12, Oral B Pro-Salud y Gel de Perio-Aid, frente a la inhibición del *S. mutans* en brackets de ortodoncia. Se usó el método por peso seco de Biofilm de *S. mutans*. La muestra estuvo compuesta por 20 unidades de brackets que fueron divididos en 4 grupos y enjuagados por el tiempo de 5 segundos en agua destilada estéril. Se introdujeron los brackets en 20 tubos de ensayo con la suspensión bacteriana y fueron llevadas a la incubadora a 37°C, por un tiempo de 24 horas. Transcurrido el tiempo mencionado, los brackets fueron retirados y colocados en papel filtro para cumplir con el secado completo y llevados a la estufa por de 24 horas y finalmente pesados. Como resultado se encontró que Colgate total 12, Oral B Pro-Salud y Gel de Perio-Aid, presentaron valores

en seco de 0.000125, 0.000125 y 0.000040, respectivamente. Se concluye que el Gel Perio-Aid tuvo mayor acción de inhibición frente al *S. mutans* a comparación de los otros dentífricos. (8)

Miñano J. (2019), en Trujillo-Perú desarrolló un estudio comparativo in vitro sobre la eficacia de 5 pastas dentales pediátricas en la inhibición del *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se cultivó al microorganismo *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en un medio de cultivo Müeller Hinton-sangre, después de esto se introdujeron cinco pastas dentales pediátricas a las placas cultivadas. Estas placas fueron incubadas a 37°C por 48hrs. Finalmente, se midió los halos de inhibición con un calibrador vernier digital de 0.01mm y una regla circunferencial. Como resultado, las medidas de inhibición de la pasta dental Oral B fue de 23.231 mm, Colgate Smiles 21.726 mm, Aquafresh My Little Teeh 13.554 mm, Dentito 18.508 mm y Denture Kids 22.986 mm. Se concluye que la pasta con más acción inhibitoria fue Oral B Stages, pero a pesar de ello todas las pastas lograron inhibir al *Streptococcus mutans*. (3)

Sánchez S, et al., (2019), en Lima-Perú realizaron un estudio in vitro sobre la acción antibacteriana de 3 dentífricos sin flúor frente al *Streptococcus mutans*. Para este estudio se usaron 100 pocillos dividiéndose 20 pocillos por cada grupo integrado por Denture BB, Dentito Baby (ambas conteniendo xilitol), una pasta dentífrica para bebés conteniendo extracto de caléndula y dos soluciones de control, digluconato de clorhexidina 0.12% y agua destilada, las que fueron esparcidas sobre las placas Petri conteniendo Agar tripticasa de soya y las cepas de *Streptococcus mutans*; todas estas placas rotuladas fueron incubadas a 37°C por 24 horas. Se determinó como resultado los valores de 22,93 mm para Denture BB, 6mm para Dentito Baby y 6mm para la pasta para bebés con extracto de caléndula. Se

concluye que la pasta Dentito Baby presentó una acción antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* mientras que la pasta Denture BB y la pasta dentífrica para bebés con extracto de caléndula fueron resistentes. (9)

Huerta J. (2019), en Chimbote-Perú realizó un estudio in vitro con el fin de determinar la efectividad antimicrobiana del Aloe vera frente a cepas de *S. mutans*, *E. faecalis* y *C. albicans*. Realizó 60 pozos en total, para cada una de las bacterias procedió a 11 repeticiones de pozos y adicionando 3 más para los controles positivo (+) y negativo (-). Las placas Petri fueron incubadas por el tiempo de 24 horas a 37°C. Se obtuvo como resultado un valor de 11 mm de halo inhibitorio del Aloe vera frente al *S. mutans*, concluyendo que el extracto de Aloe vera al 50%, presentó efecto inhibitorio frente al *S. mutans* en comparación de las bacterias *E. faecalis* y *C. albicans* que no presentaron ningún efecto. (10)

Trujillo S (2018), en Lima- Perú realizó un estudio comparativo in vitro para determinar la acción antimicrobiana de 4 pastas dentales con o sin triclosán en cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175*. La muestra estuvo compuesta por 40 placas petri que contenían agar TSA, una técnica de difusión en agar por pozos, se realizaron 4 perforaciones de 5mm de diámetro con el fin de rellenarlas con 0.05ml de 4 distintas pastas y se dejó reposar los discos por 24hrs y 48hrs. Como resultado se evidenció que las pastas con triclosán presentaron un halo de inhibición de 41.05 ± 3.58 mm sobre el *Streptococcus mutans* a las 24 horas y 39.75 ± 3.32 mm a las 48 horas, mientras que la actividad antimicrobiana de las pastas dentales que no contenían triclosán mostraron como resultados 39.00 ± 4.05 mm, 37.8 ± 5.15 mm y 39.15 ± 3.87 mm a las 24 horas, y 36.80 ± 4.14 mm, 35.85 ± 4.84 y 37.45 ± 3.72 mm a las 48 horas. Se concluye que las pastas dentales con/sin triclosán no presentan diferencia en la actividad antimicrobiana, ambas tienen eficacia sobre el *Streptococcus mutans*. (5)

Padilla T. (2018), en Arequipa-Perú ejecutó un estudio comparativo para determinar el efecto de una pasta con xilitol y una pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatos ortodónticos en la ciudad de Puno. Estuvo conformado por 32 pacientes que acudieron a consulta, se tomaron muestras de la placa bacteriana de los pacientes seleccionados y posterior a ello se procedió a la siembra de la muestra en medios de cultivos Agar Trypticosa soya y Agar sangre. Después de esto, las placas fueron llevadas a la incubadora de bacterias a 37°C por 24hrs, y se realizó el recuento de las colonias, a la vez se procedió a la prueba de pH salival utilizando el pHmetro digital PH-107, previa estimulación de la saliva del paciente con la masticación de parafina 2 minutos antes de la prueba. Como resultado, en la quinta semana, la cifra del efecto antibacteriano fue de 70.63% en pacientes que usaron la pasta con xilitol, mientras que en los pacientes que usaron una pasta convencional, la cifra fue de 52.26%. Se concluye que la pasta con xilitol tiene mayor eficacia en comparación a la pasta convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival. (11)

Chávez D. (2017), en Lima-Perú realizó un estudio in vitro con el objetivo de evaluar el efecto inhibidor de 10 pastas dentales frente al *Streptococcus mutans*. La técnica que se usó fue cilindro placa y estuvo compuesta por 432 cilindros calibrados; en total se usaron 60 placas Petri que contenían Agar tripticasa y *Streptococcus mutans*, divididas en 6 placas Petri por pasta. Se colocaron en cada placa 6 cilindros con la pasta dental y finalmente fueron llevadas a la incubadora por 48 horas a 37°C. Como resultado de la incubación, el mayor efecto inhibidor al cabo de las 48 horas fue para la pasta dental Vitis Junior con un promedio de 23.78 mm, la pasta dental Kolynos con un promedio de 23.42 mm, Dento 3 con una medida de 18.47 mm, Dento con 16.97 mm, Colgate total 12 con 16.78 mm, Neutrazúcar

con 16.67 mm, Colgate Smile con 16.58 mm, Denture kids con 16.31 mm, Oral B 15.81 mm y por último Denture Bebe con 1 mm. (12)

Neira K. (2016), en Quito, desarrolló una investigación comparativa in vitro con la finalidad de evaluar la acción antibacteriana de tres pastas dentales a base de monofluorofosfato de sodio, Aloe vera y arginina frente al *S. mutans* y *Lactobacillus*. La muestra estuvo compuesta por 96 cepas distribuidas en tres grupos iguales para cada pasta, se pesó 5gr de cada pasta dental y fueron diluidas en 10ml de agua destilada estéril con el fin de mezclarlos homogéneamente y usando la técnica por difusión, las placas fueron llevadas a la incubadora a 37°C por el tiempo de 24 horas. Como resultado la arginina tuvo la mayor acción inhibitoria con una medida de 13.5 mm en el *S. mutans*, mientras que para los *Lactobacillus* tuvo un diámetro de 10.8 mm. (13)

Cadena E. (2015), en Quito ejecutó un estudio comparativo in vitro con el fin de analizar la acción antimicrobiana del xilitol, clorhexidina y triclosán, presentes en las pastas dentales como Colgate Total 12, Denture y Encident, frente al *S. mutans*. La muestra estuvo compuesta por 36 cepas distribuidas en tres grupos de forma equitativa, se pesaron 5gr de cada pasta dental y fueron diluidas en 10ml de agua destilada estéril, con el fin de obtener una solución homogénea a través de la técnica de difusión, posteriormente los discos fueron llevados a la incubadora a 35°C por el tiempo de 48 horas. Como resultado la pasta dental con mayor acción de inhibición frente al *S. mutans* fue Encident, que contiene cloherxidina, con una medida de inhibición de 18 mm. (14)

Randall J, et al., (2015), en Queensland-Australia desarrollaron una investigación con la finalidad de comparar la actividad antibacteriana de las pastas dentales a base de hierbas,

componentes de fluoruro, lauril sulfato de sodio, monofluorofosfato de sodio, triclosán, diacetato de clorhexidina y benzoato de sodio, para inhibir las cepas de *Streptococcus mutans*. Se usó el método de difusión en Agar Mueller-Hinton y fueron inoculadas con *Streptococcus mutans* las placas Petri con las pastas Colgate Total, Sensodyne Repair, Colgate Sensitive Multi, Colgate ProRelief, Colgate sparkling, Mcleans Enamel Lock, Colgate neutraflúor 5000, Herbal fresh, Macro, Pronamel, Sensodyne total Care, Herbal Brite y Colgate Gel Kam, que se incubaron a 37°C, por el tiempo de 24 horas. Como resultado, entre los dentífricos con flúor, el Colgate Total mostró mayor acción de inhibición frente al *S. Mutans* (media de $38,3 \pm 2,2$ mm), mientras que el Colgate Gel Kam tuvo menos acción de inhibición (media de $7,2 \pm 0,2$ mm). En conclusión, la inhibición del *Streptococcus mutans* puede ser realizada por diversos componentes de los dentífricos. (15)

2.2. BASES TEÓRICAS

PASTAS DENTALES

Historia

Existe un antecedente que el primer manuscrito que se encontró de la pasta dental proviene de Egipto, se dice que los dentistas griegos tenían una sonrisa inigualable por tener dientes tan blancos, que fueron muy solicitados en su época. Los romanos e iberos almacenaban su orina en recipientes para el proceso de fermentación para después mezclarla con piedra pómez. La orina fue usada hasta el siglo XVIII por ser un componente activo de las pastas dentales y tener eficacia, debido a las moléculas limpiadoras de amoníaco, las que actualmente son usadas en las pastas dentales. En el año 1842, Peabody, quien fue un dentista de profesión incorporó jabón a las pastas dentales. A finales del siglo XVIII en gran Bretaña apareció la primera pasta dental, solo había presentaciones en polvo y en pequeños frascos de cerámica. En el año 1557, Fray Bernardino menciona que los mayas usaban productos

fitoterápicos como las raíces de la Chacmun para tratar la halitosis y dolencias producidas por las caries. En 1850, el cirujano dental y farmacéutico llamado Washington Sheffield Wentworth inventó la primera pasta dental a base de lauril sulfato de sodio y sulfato de sodio, que posteriormente reemplazaron al jabón usado en las pastas dentales. Con el tiempo las personas presentaban manchas de color café que tenían aspecto desagradable nombrándolo como Mancha Café de Colorado, siendo los doctores Frederick McKay y G.V. Black quienes trabajaron juntos en la búsqueda de la causa de dicha enfermedad. En 1914 aparece la primera pasta fluorada, que fue distribuida a los países a finales de los años 60. En el año 1990 aparecen las pastas dentales con bicarbonato de sodio, dirigidas especialmente para los problemas periodontales y sarro dental. (12)

Definición

Se denomina dentífrico a los “productos cosméticos” que poseen amplia gama de ingredientes, y que contiene abrasivos, cuya función principal es la limpieza de la cavidad bucal, siendo productos muy importantes para la salud ya que su composición tiene “actividad terapéutica”. Las pastas dentales también previenen la caries dental y su uso es esencial. (16) Por otro lado, el cepillo dental es indispensable para el uso de la pasta dental ya que su combinación facilita la eliminación de la placa dental con fines terapéuticos o preventivos, es decir, presenta propiedades antigingivitis y antiplaca. (17) Los dentífricos o pasta dental están compuestas por suspensiones homogéneas de sólidos diluidos en agua, es de consistencia semisólida y de aspecto cremoso para facilitar su aplicación al cepillo. (12)

Características

Se considera que la pasta dental presenta mayor eficiencia a la hora de actuar, si es que higieniza de manera correcta quitando la placa, manchas y restos de alimentos impregnados

en el diente, además debe proveer una sensación de limpieza y frescura en la cavidad bucal. El costo tiene que estar al alcance de las personas para que no sea un impedimento su adquisición; las partículas abrasivas presentes en las pastas no deben ser dañinas, ni perjudiciales para el esmalte o dentina y debe tener un efecto profiláctico para la protección dental. (7)

Componentes de la pasta dental

La pasta dental presenta componentes en porcentaje tales como:

- Agua y humectantes: en 75%
- Abrasivos: en 20% (sal/rocas/arenas)
- Espumas agentes de sabor: en 2%
- Amortiguadores del pH: en 2%
- Colorantes y agentes que opacan y aglutinan: en 1,5 %
- Fluoruro: en 0,5 %. (18)

Humectantes: Son aquellos compuestos químicos cuyo objetivo es evitar el secado y el endurecimiento de la pasta dental cuando se encuentre expuesta durante su uso, además mejora la fragancia. Estos pueden ser xilitol, sorbitol, etc.

Abrasivos: Son sustancias que tienen como finalidad actuar sobre otros materiales, lo constituyen polvos finos, polvos gruesos, pastas; de ese modo facilita la eliminación total de la placa dental que se encuentra adherida al diente y disminuye el tiempo requerido para la higiene bucal, sin embargo, se debe tener en cuenta el tamaño de las partículas de los abrasivos para no dañar el esmalte dentario. Los más usados son los compuestos de fosfato de calcio y carbonato cálcico precipitado.

Espumantes o detergentes: Estos compuestos no deben ser tóxicos, ni irritantes, para no causar algún daño a los tejidos blandos orales, ni deben tener sabor. El lauril sulfato sódico es el más empleado.

Edulcorantes: Son productos que dan sabor a las pastas dentales, se considera que son muy importantes, ya que de eso depende su elección.

Conservantes: Tiene como única función proteger a las pastas dentales del acceso de diversas bacterias. Para ello se utiliza el metilparabeno sódico, metilparabeno, etc.

Espesantes o Aglutinantes: Su principal función es aumentar la “viscosidad” de las pastas dentales y mantener juntas las “partículas del abrasivo”. El más usado es la Goma Xantana.

(16)

Tipos de pasta dental

Existen pastas dentales cosméticas, terapéuticas y no terapéuticas, lo que va a depender de la ausencia o presencia de agentes con efecto terapéutico en su elaboración. Las pastas dentales que son cosméticas tienen como función principal pulir y limpiar los dientes y proveer un aliento agradable. Las pastas dentales terapéuticas contienen diferentes sustancias para tratar y prevenir enfermedades bucales como la caries dental, formación de tártaro dental, gingivitis o sensibilidad dental. (12)

- **Antiplaca:** Contienen agentes desinfectantes como el triclosán, gluconato de clorhexidina y el cloruro de cetil piridinio.
- **Anticaries:** El flúor es el principio activo, y dentro de su diversidad se encuentran las sales como el fluoruro sódico, los fluoruros de aminas y el monofluorofosfato sódico, ya que presentan poca toxicidad, buena solubilidad y sobre todo gran capacidad de liberar el ión flúor a un pH un poco ácido.

- **Desensibilizantes:** Son agentes cuyo objetivo es bloquear los túbulos dentinarios, que son los transmisores de sensaciones de dolor cuando ocurren cambios térmicos. Destacan el cloruro de estroncio, el flúor a dosis elevadas, la arginina y el nitrato potásico.
- **Gingivales:** Contiene agentes antiinflamatorios, epitelizantes y calmantes como el dexpanthenol (provitamina B₅), permethol, laurith-9 y glicirrizato dipotásico. (19)

Clasificación

Según la forma de la pasta dental pueden presentarse en: “sólidos (chicles y polvo), semisólidos (gel y pasta) y líquidos (enjuagues bucales)”. Se puede clasificar también, de acuerdo a su acción, en productos medicados y productos simples. (7)

- **Agentes antisépticos:** Para prevenir los daños que pueda ocasionar la placa dental, es importante agregar a las fórmulas de la pasta dental agentes antisépticos. La clorhexidina es uno de los antisépticos más empleado, su mecanismo de acción es a través de su unión a la pared celular bacteriana con la finalidad de provocar su muerte. Otro antiséptico que se usa frecuentemente es el triclosán. ya que tiene un amplio espectro sobre hongos y bacterias.
- **Agentes Anti-sarro:** Tienen como finalidad cortar los sitios de recepción de las sales, previniendo la formación de la placa dental. No obstante, si se produce la formación del tártaro dental, solo se podrá eliminar de forma mecánica y física con la colaboración del odontólogo. Los más empleados son los “pirofosfatos”.
- **Agentes Terapéuticos:** Uno de los agentes más empleado como agente terapéutico son las sales de fluoruro como el fluoruro sódico y los fluoruros de aminas, debido a

su buena solubilidad, escasa toxicidad y gran capacidad de liberar el ión flúor a un pH levemente ácido.

- **Agentes Desensibilizantes:** Tiene como función bloquear los túbulos dentinarios con el fin de evadir la trasmisión del dolor frente a un cambio de temperatura como el frío, calor, viento, etc. Uno de los compuestos más empleado era el formaldehído al 0,5%, sin embargo, este presentaba efectos adversos por esta razón fue reemplazado por el flúor a concentraciones elevadas. (7)

FITOTERAPIA

Historia

El origen del término fitoterapia deriva de las palabras griegas *phytón* (planta) y *therapeía* (tratamiento). En el año 1865, el Dr. Augusto Soins define la palabra fitoterapia como el uso de las plantas medicinales en la salud. Sin embargo, más adelante el Dr. Henri Lecler, un profesor de la escuela de fitoterapia francesa, hace viral el término de fitoterapia en una de sus clases, y la menciona como una sub rama de la medicina natural que usa como remedios a las plantas. En el siglo XX se populariza el término de fitoterapia, utilizando las plantas con fines curativos, pero el empleo de las hierbas medicinales se remonta a tiempos inmemorables. En la antigüedad fueron los únicos recursos que disponía el humano para curar algún mal. Todo comenzó cuando el hombre prehistórico, para poder sobrevivir, imitaba el comportamiento de los animales quienes, por instinto, elegían plantas para comer y purgarse, y evitaban las venenosas. Con el tiempo el hombre evolucionó y pasó de imitar animales a razonar, usando las plantas según su similitud, color y forma. Gran parte de los conocimientos sobre las plantas medicinales provienen de los griegos. Con el tiempo la fitoterapia pasó a segundo plano y los médicos prefirieron las drogas modernas a base de hierbas medicinales, pero mezcladas con productos químicos. (20)

Definición

La fitoterapia es la ciencia que estudia el uso total o parcial de las plantas con fines terapéuticos, para tratar enfermedades que afectan al hombre. Existen hierbas medicinales que se pueden utilizar en forma de soluciones, infusiones, tabletas, etc. Según la OMS, el 80% de la población utiliza medicamentos a base de hierbas como una opción al tratamiento de una enfermedad. Usualmente, la gente más vulnerable recurre a estos tratamientos alternativos, incluso cultivan las plantas y las comercializan, pero actualmente todas las clases sociales usan esta opción. La finalidad de la fitoterapia es prevenir, curar o también minimizar los síntomas de la enfermedad, justificándose su empleo en su precio accesible para la población. Cabe recalcar que las plantas medicinales cuentan con una acción antiinflamatoria, antibacteriana, anestésica y antihemorrágica. Muchas plantas estimulan metabolitos secundarios que son muy importantes si se trata de defensa contra patologías causadas por varios microorganismos, conllevando a un tratamiento más eficaz y seguro. (21)

Plantas medicinales

Se considera con ese término, a todo aquel vegetal que contenga principios activos y que presente propiedades farmacológicas para el organismo, pudiendo presentarse en su forma de cultivo, secas y como medicamentos hechos con ellas. Las plantas de uso medicinal son muy importantes como fitoterapias y para descubrir nuevos fármacos, siendo consideradas por la OMS como instrumentos necesarios para la farmacéutica. (22-24)

La praxis de la medicina herbaria o herbolaria es el uso terapéutico de las plantas medicinales reemplazando la medicina farmacéutica o combinándose con ella. El hombre en su

experiencia con las hierbas, ha tenido éxitos, pero también fracasos, citándose efectos adversos severos de su empleo, inclusive mortales. (25-26)

Clasificación

Según la Asociación Americana de Productos Herbales (AHPA) la fitoterapia se clasifica de la siguiente forma:

- Clase 1: Se considera a aquellas hierbas que pueden ser consumidas con seguridad, siempre en cuando se usen adecuadamente.
- Clase 2: Son aquellas hierbas que tienen restricciones en su uso, sin embargo, si un experto lo indica se puede hacer uso de dicha sustancia.
 - Clase 2a: Solo puede usarse externamente.
 - Clase 2b: No deben utilizarse durante la gestación.
 - Clase 2c: No deben ser usados durante la lactancia.
 - Clase 2d: Alguna u otra restricción de uso específico.
- Clase 3: Aquellas hierbas que se usarán estrictamente bajo supervisión. (27)

Fitofármacos

La OMS define a los fitofármacos como productos producidos por procesos tecnológicamente apropiados, usando únicamente materias primas vegetales, con la finalidad curativa, profiláctica, paliativa o para diagnosticar. Los fitofármacos son producidos por fraccionamiento, extracción, concentración, purificación y también procesos físicos o biológicos, se emplean fórmulas que son preparadas a partir de sustancias a base de vegetales frescos y secos, pulverizados, triturados, extractos fluidos, cremas, jarabes, emulsiones, drogas secas y lociones. (28)

Los fitofármacos están indicados para el tratamiento de procesos leves y enfermedades crónicas, más no severas. (24) Su uso está ampliamente reconocido y establecido, no hace daño físicamente, por esta razón termina siendo un tratamiento eficaz. No sólo tiene un costo accesible, sino también una tasa muy baja de toxicidad, en comparación con los productos químicos; a pesar de ello, el uso de los fitofármacos no es constante por parte de los profesionales como parte del plan de tratamiento, pasando a segundo plano, inclusive no es considerado como primera opción para las enfermedades de diagnóstico leve. En las zonas rurales conseguir medicamentos farmacológicos es muy difícil por el deficiente acceso a un centro de salud o una farmacia y costos altos que, sumado a los aspectos culturales, dejan como única opción a la medicina herbaria. (25)

Generalmente utiliza matrices vegetales complejas de las plantas como sus hojas y raíces, etc. Emplea un disolvente con el fin de facilitar su administración como los extractos. Existe también un fito-complejo, que es llamado así por la mezcla de sustancias activas con otras que lo acompañan para lograr un solo objetivo. (29)

El interés científico de las plantas medicinales, investigando su variabilidad química, riquezas y propiedades, ha revalorizado su empleo en muchos países como una forma complementaria de curar enfermedades. (30) La OMS ha promovido el uso de la medicina natural y tradicional desde la década del 70, asegurando que es eficaz y segura para la salud; actualmente en Cuba se aplica de forma generalizada en los servicios odontológicos, con resultados favorables solucionando diferentes problemas de la salud oral. (31)

Indicaciones

Fundamentalmente el campo de acción de la fitoterapia son las patologías leves y moderadas y en enfermedades crónicas, siendo muy útiles en la terapia de las patologías habituales en asistencia primaria. (24)

Está indicado para aquellos pacientes que prefieren tener un menor impacto de riesgos asociados a los medicamentos artificiales. No obstante, no están libres de posibles eventos adversos, contraindicaciones, interacciones y otros riesgos. (32)

Contraindicaciones

- Pueden provocar alergias, esencialmente en aquellas personas con alergia a alguna planta, no debiendo utilizarse ninguna presentación de fitofármacos que contengan en su composición dicha planta.
- No deben consumirse en el embarazo o lactancia, algunas de las plantas tienen efectos que pueden perjudicar el embarazo.
- Existen plantas perjudiciales para niños por lo tanto no se deben dar remedios a niños y bebés sin prescripción del pediatra, más aún, si no se tiene conocimiento sobre la preparación, dosis, etc.
- Evitar la ingestión de algunos aceites esenciales, ya que la mayoría no son aptos para su consumo.
- No se debe utilizar las sustancias medicinales disueltas en alcohol, principalmente en personas que tienen problemas con el alcohol.
- Interactúan con medicamentos y enfermedades, por lo que se sugiere consultar con el médico a cargo. (23)

Pasta dental fitoterápica

Es una pasta cuya composición está basada mayormente en plantas, y tiene como ingredientes principales el aloe vera, el xylitol, la vitamina E y el fluoruro sódico; esta pasta dentífrica previene la caries dental, ya que con su fórmula reduce eficientemente la presencia de placa dental, presenta además una acción antioxidante y remineralizante del esmalte, con el fin de proporcionar protección y cuidado de la cavidad bucal. (33)

Composición

Xylitol

Es una sustancia clasificada dentro de los alcoholes de azúcar, extraída de plantas y vegetales; este poliol impide que las bacterias orales tengan la capacidad de fermentar y por el contrario neutraliza los valores ácidos en el pH salival. Presenta muchos efectos como la inhibición del *S. mutans*, evita la inflamación de las encías, mejora el flujo salival, evita la desmineralización del esmalte dental al disminuir la producción de ácido, reduce el efecto de adhesión de los microorganismos y reduce la *Candida albicans* en los humanos. (34)

Fluoruro sódico

Es un agente antimicrobiano y remineralizante, generalmente usados como terapia preventiva para las lesiones cariosas; su acción se basa en inhibir la desmineralización al reducir el valor de un pH crítico. Además, su adhesión a los cristales de hidroxiapatita incrementa el contenido mineral, y de esa forma evita la formación de la caries dental. (35)

Las pastas dentales fluoradas son eficaces para reducir el riesgo de la caries dental, pero deben contener más de 1100 ppm de flúor, su uso debe ser en cantidades apropiadas según la edad; para menores de seis años debería contener 250 a 550 ppm de flúor, y en adultos o niños mayores a 6 años deberían recibir concentraciones mayores a 1100 ppm de flúor. (36)

Vitamina E

La principal función biológica de la vitamina E es actuar como antioxidante, el término de vitamina E deriva de ocho compuestos homólogos, cuatro de ellos son tocoferoles y los otros cuatro son tocotrienoles, que se encuentran en las plantas y son sintetizados a partir del ácido homogentísico, presentando cuatro isómeros (α , β , γ y δ). Generalmente la vitamina E está presente en alimentos de origen vegetal, más aún en aquellos alimentos que contienen grasas como los aceites y frutos secos, por otro lado, se considera el uso de esta vitamina después de realizar un tratamiento de aclaramiento dental, ya que sirve como agente antiinflamatorio y antioxidante. (37-38)

Aloe vera

Es una planta que está compuesta de raíz, tallo, hojas y flores; las hojas son perennes y tienen forma de roseta extendida para proteger a la planta. Su composición química, el gel de Aloe vera contiene alrededor de 98,5% de agua, es muy rico en mucílagos y polisacáridos, con alto contenido de fructosa, ácidos urónicos y otros azúcares hidrolizables. El Aloe vera tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, es capaz de combatir la inflamación producida por bacterias gram positivas y gram negativas, inhibe los efectos de la histamina, bradicinas y la formación de eicosanoides, reduce la respuesta inflamatoria, inclusive ayuda en la cicatrización de heridas presentes en la cavidad bucal y en el resto del cuerpo humano. Posee algunas vitaminas hidrosolubles como: riboflavina (B2), tiamina (B1), niacina (B3), ácido ascórbico y ácido fólico (C), vitaminas A y E. (10)

Streptococcus mutans

Definición

Es una bacteria anaerobia, acidófila, acidúrica y acidógena, pertenece a la familia Gram-positivo y habita en la superficie dental, lo que es indispensable para su colonización; se considera que es el principal agente causal del biofilm asociado al crecimiento de la caries dental, y es el microorganismo con mayor prevalencia en la placa bacteriana. Dependen exclusivamente de la glicólisis para su producción de energía por la capacidad de metabolizar una diversidad de carbohidratos y vive en un pH bajo. (2, 39-41)

El poder cariogénico de los *Streptococcus mutans* está sumamente ligado a la sacarosa puesto que tienen la capacidad de utilizarla mucho más que cualquier otro microorganismo de la cavidad bucal. (42)

Morfología y característica en cultivo

Las colonias del *Streptococcus mutans* se caracterizan por presentar forma de coco, crece en cadenas, no forma esporas y no presenta movilidad; tiene forma ovalada y cuenta con la capacidad de cambiar un pH de 7 a pH 4.2, en alrededor de 24 horas. (43)

Son muy fáciles de identificar por su forma pulvinado, convexa y mucóide, de 0.5 a 1 mm de diámetro, también presenta un color opaco con un aspecto de vidrio esmerilado; su crecimiento óptimo en anaerobiosis es de 48 a 72 horas a 37°C. (10)

Factores de virulencia

La virulencia de un microorganismo significa la capacidad para producir daño, es decir, de generar una enfermedad; son aquellas características o condiciones propias de un microbio que lo convierte en patógeno. En lo referente al *Streptococcus mutans* se mencionan:

- La adherencia de la sacarosa al diente por la producción de polisacáridos extracelulares.
- Los componentes que causan fenómenos de adhesión, agregación y coagregación.
- El metabolismo y producción de polisacáridos intracelulares.
- La producción de fructanasas y dextranasas.
- La acción rápida del metabolismo de los azúcares para producir ácido láctico y otros ácidos orgánicos. (44)

Los resultados del post-pH corto indican que pueden alcanzar un pH crítico de 5.5 necesario para comenzar el proceso de desmineralización del esmalte, estos microorganismos actúan más rápidamente que cualquier otro microorganismo presente en la placa dental. (12)

Patogenia

El *Streptococcus mutans* es una bacteria bucal que depende netamente de la formación de la biopelícula para que pueda habitar y sobrevivir en la placa dental. Necesita condiciones apropiadas para producir ácidos por fermentación de diferentes hidratos de carbono que están presentes en la dieta habitual del humano, y así comenzar el proceso de desmineralización del esmalte dental. Las condiciones en las que se encuentra el *Streptococcus mutans* en la biopelícula dental son diferentes; las variaciones en el pH, más o menos de 6,8 a 3,4 durante el trascurso de ingestión de carbohidratos, producen un pH

ácido para el hábitat del microorganismo, que es vital para la supervivencia y patogenicidad de éste. (45)

Cuando el *S. mutans* metaboliza los carbohidratos fermentables tales como la glucosa, sacarosa y fructosa producen ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico y ácido propiónico. Estos ácidos transitan a través del biofilm dental hacia el esmalte, liberando hidrogeniones, con el fin de disolver rápidamente los minerales del esmalte, produciéndose fosfato y calcio, sin embargo, éstos se dispersan fuera del esmalte, y a este proceso se le llama desmineralización. (7)

Medios de Cultivo

Actualmente existen muchos medios de cultivo para dicho microorganismo; usualmente los componentes de un medio de cultivo presentan azúcares simples como lactosa, glucosa, inclusive hay algunos organismos que usan CO₂. Además, poseen una fuente de nitrógeno que por lo regular usan las proteínas parcialmente hidrolizadas, como por ejemplo las peptonas. (46)

Entre los medios de cultivos más utilizados encontramos:

- **Agar sangre**

Elaborado en base a una mezcla de agar nutritivo, con 5% de sangre de ovino. Es empleada para investigaciones de varios tipos de hemólisis y para observar el crecimiento de los estreptococos.

- **Agar nutritivo**

Es el medio más utilizado para todo tipo de bacterias, ya que permanece sólido, aun estando en temperaturas muy altas. Se utiliza para procedimientos de análisis de agua, alimentos y otros.

- **Agar cerebro corazón**

Es un medio sólido muy rico en nutrientes, por lo que proporciona un progreso microbiano adecuado, y es empleado como medio-base para pruebas metabólicas o hemocultivo.

- **Agar Mueller Hinton**

Es un cultivo que generalmente se usa para realizar pruebas de susceptibilidad a antibióticos. (12)

Clasificación

El *Streptococcus mutans*, junto con *S. ratti* (serotipo b), *S. sobrinus* (serotipos d y g), *S. criceti* (serotipo a), *S. macacae* (serotipo c), *S. downei* (serotipo h) y *S. ferus* (serotipo c) pueden clasificarse en serotipos específicos. A comparación de otras especies presentes en el hombre, el *Streptococcus mutans* tiene una variación genética más alta y presenta cuatro serotipos tales como (c, e, f y k). Esta diferencia de serotipos se define por los polisacáridos antigénicos de la pared celular llamados polímeros de ramnosa-glucosa (RGP). El serotipo c es el más prevalente en la cavidad bucal con el 70-80% de los aislamientos, el siguiente más común es el serotipo e con el 20% de aislamiento y finalmente, los serotipos menos frecuentes son f y k con el 5% y 2%, respectivamente. (47-48)

El *Streptococcus mutans* está asociado con infecciones piógenas de la cavidad oral. Algunas investigaciones encontraron que el serotipo k está presente en la patogénesis de las enfermedades cardiovasculares, ya que subsisten en el torrente sanguíneo. (49)

Adherencia del *Streptococcus mutans* y desarrollo inicial de la caries

Los principales microorganismos que están asociados con la producción de caries dental son el *Streptococcus mutans* (sobre todo el serotipo c), y en menor cantidad el *Streptococcus mutans*, además de los *Actinomyces* y *Lactobacillus*. El *Streptococcus mutans* está presente en la iniciación de la caries dental debido a su potencial acidogénico y ácido. El *Streptococcus mutans* sintetiza un polisacárido de matriz extracelular en la biopelícula dental, por acción de glucosiltransferasas, que se considera un factor importante para la iniciación de caries dental. Las glucosiltransferasas se clasifican debido a su solubilidad en agua del glucano en gtfB, gtfC y gtfD; los exopolisacáridos mencionados facilitan sitios de unión que favorecen la colonización de biofilm patógeno. (50)

Caries Dental

La caries dental es una enfermedad crónica y multifactorial causada por la presencia de ácidos producidos por biopelículas, impulsada por azúcares, así como también por factores externos (nivel socioeconómico) y factores internos (estado nutricional, higiene bucal, factores hereditarios, susceptibilidad del diente y saliva), provocando la desmineralización y remineralización de los tejidos duros. (51) La caries dental es una enfermedad degenerativa que afecta desde la corona dental hasta la raíz dental, está presente en las denticiones primarias, con mayor prevalencia en niños de 2 a 5 años de edad, y también en la dentición permanente, y es una de las enfermedades que se puede prevenir. (52)

La OMS define la caries dental como una enfermedad a nivel mundial, con un porcentaje de 60 a 90% de la población, y sitúa al Perú como uno de los países con mayor prevalencia en la región de las Américas definiéndola como el reblandecimiento del tejido duro del diente, que va progresando hasta la formación de la cavidad dental. (52-53)

La caries dental está relacionada con tres factores: huésped, bacteria y dieta. Ocurre cuando la superficie del diente susceptible es invadida por bacterias cariogénicas, más aún si existe una dieta rica en sacarosa o azúcar refinada. Las bacterias provocan ácido láctico, por la descomposición de carbohidratos, y este ácido provoca la disolución de la estructura cristalina de la hidroxiapatita del diente, lo que causa la caries dental. (54) Si la ingesta de carbohidratos fermentables no es habitual pueden ocurrir cambios en el pH; en un pH ácido favorecerá la proliferación de bacterias, provocando la desmineralización del esmalte. Si la caries dental no es tratada a tiempo, aparecerán complicaciones como las infecciones dentales. (1)

La cavidad bucal está compuesta por una gran cantidad de bacterias, algunas de ellas contribuyen a la formación de la caries dental y la periodontitis, que se constituyen en factores de riesgo en la salud humana, aunque dependen de concentraciones como el oxígeno, la temperatura, la disponibilidad de nutrientes, características anatómicas y factores inmunológicos. El *Streptococcus mutans* se encuentra como mayor población bacteriana en los tejidos blandos, la lengua y saliva. Los *Actinomyces* se encuentran en las fisuras de la lengua y a nivel supragingival e infragingival, pero también pueden estar presentes virus, levaduras, micoplasmas, archaea y protozoos. (53) Son diversas las bacterias de la cavidad oral que participan en la formación del biofilm dental, pero cuando ocurre la erupción dental se forma una película amorfa principalmente en las superficies expuestas, compuesta por proteínas y glicoproteínas que derivan de la saliva. Si la película no es removida, con el tiempo se formará una masa microbiana sobre la superficie dental. (51)

Entre los microorganismos que contribuyen a la formación de la caries dental están los *Streptococos* del grupo viridans, también conocidos como estreptococos orales; también actúan los *Lactobacillus spp* y *Actinomyces spp*, pero la especie más importante, como factor de riesgo, sin lugar a dudas es el *Streptococcus mutans*. (55)

La saliva tiene como función proteger los dientes, eliminando los restos de alimentos y microorganismos y remineralizándolos, tiene actividad antimicrobiana y actúa como amortiguadora para neutralizar el ácido. Las proteínas salivales interactúan con los microorganismos que ingresan a la cavidad oral, para influir en importantes funciones como la evasión de la defensa del huésped, la adhesión bacteriana a las superficies dentales, la expresión génica y el metabolismo bacteriano. (53, 56)

Existen muchos factores que están vinculados con el riesgo o protección contra la caries, dentro de ellos están: factor microbiológico, factores condicionantes externos, factores dietéticos, factores del huésped y factores bacterianos, recientes estudios afirman que el tabaquismo influye en la patogenia de la caries dental temprana ya que la nicotina facilita el crecimiento y multiplicación del *Streptococcus mutans*. (55)

Cabe mencionar que el sustrato también es uno de los principales factores de riesgo, en otras palabras, el consumo de azúcar es uno de los principales elementos de una dieta, influyendo la prevalencia. La sacarosa puede transformar un alimento no cariogénico, en uno que sí lo es. Los factores relativos que se debe de tener en cuenta del sustrato, son los tipos y cantidad de carbohidratos, la acidez que tiene un alimento, compuestos protectores, la adhesividad de la retención y la secuencia de ingesta. (57)

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Hi: Existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: No existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el *Streptococcus mutans*.

2.3.2 Hipótesis específicas

- Hi: La pasta dental tradicional presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Ho: La pasta dental tradicional no presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

-Hi: La pasta dental fitoterápica presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Ho: La pasta dental fitoterápica no presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

-Hi: La pasta dental tradicional presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*.

Ho: La pasta dental fitoterápica presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

El método de investigación fue hipotético – deductivo, porque se derivó de una hipótesis, para conseguir conclusiones particulares de ella y que finalmente fueron confirmadas experimentalmente. (58)

3.2 Enfoque de la investigación

El enfoque fue cuantitativo, porque se basa en la recolección de números estadísticos para dar resultados precisos y concretos. (58)

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada, porque se apoya en otras investigaciones para generar más conocimiento con el objetivo de resolver un problema. (58)

3.4. Diseño de la investigación

Experimental in vitro: Porque actúan variables independientes que manipularemos, dos tipos de pastas dentales, observándose de esta manera la variación de la variable dependiente, eficacia antibacteriana, sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, con el fin de obtener resultados exactos.

3.5. Población, muestra y muestreo

- **Población:** Estuvo conformada por placas Petri de cepas de *Streptococcus mutans*.
- **Muestra:** La muestra está conformada por 20 placas Petri de cepas de *Streptococcus mutans*.
- **Muestreo:** Muestreo no probabilístico

➤ **Criterios de Inclusión:**

- Placas Petri estériles
- Placas Petri que contengan Agar sangre
- Placas Petri sin contaminación
- Placas Petri en buena condición

➤ **Criterios de Exclusión:**

- Placas Petri no estériles
- Otro tipo de Agar
- Placas Petri contaminadas
- Placas Petri en mal estado

3.6 Variables y Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Pastas dentales	Producto cosmético y terapéutico, con variados ingredientes, empleado para la higiene bucal.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasta dental fitoterápica ➤ Pasta dental tradicional 	Componentes activos de las pastas dentales	Nominal	<p>Pasta dental fitoterápica: Aloe vera, xylitol, vitamina E, fluoruro sódico.</p> <p>Pasta dental tradicional: Fluoruro de sodio, citrato de zinc, óxido de zinc.</p>
Eficacia antibacteriana	Efecto de inhibición del crecimiento bacteriano empleado para determinar la	Inhibición del crecimiento bacteriano	Diámetro del halo de inhibición. (Técnica de Kirby-Bauer)	Ordinal	<p>Diámetro del halo de inhibición en mm</p> <p>alto: > 10 mm</p> <p>bajo: < 10 mm</p> <p>sin efecto antimicrobiano: 0 mm</p>

	sensibilidad de un agente microbiano				
--	--------------------------------------	--	--	--	--

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se solicitó una carta de presentación (Anexo N° 1) a la directora de la EAP de Odontología-Universidad Privada Norbert Wiener, Dra. Brenda Vergara Pinto, dirigida al microbiólogo del laboratorio Scientific Quality Pachacámac-Lima, para solicitarle su autorización para poder ejecutar el trabajo investigación (Anexo N°2).

Con la autorización correspondiente se procedió con la ejecución del trabajo, para lo cual se confeccionó una ficha para la recolección de datos (Anexo N°3 y N°4). La obtención de los resultados fue supervisada por un microbiólogo colegiado y habilitado. El procedimiento se encuentra evidenciado por el certificado del laboratorio (Anexo N°5) y a través de fotografías (Anexo N°6).

3.7.1. Técnica:

Se utilizó la técnica de Kirby Bauer (método de difusión en agar) o antibiograma disco-placa (aprobado por el National Committee for Clinical Laboratory Standards NCCLS), que permite determinar la sensibilidad bacteriana frente a sustancias antimicrobianas. Para ello, se depositan en la superficie de un agar inoculada con microorganismos, unos discos de papel secante (discos de antibiograma) impregnados con sustancias antimicrobianas, las que se difunden a través del agar, formándose una zona de inhibición, y se compara este halo con un registro ya determinado de los microorganismos. (59)

El medio de cultivo empleado para evaluar la actividad microbiana de las pastas dentales sobre el *Streptococcus mutans* fue el Agar Sangre, donde se colocaron los discos de antibiograma impregnados con los sobrenadantes de las pastas dentales. Finalmente se midieron los halos de inhibición con la ayuda de una regla milimetrada y se registró en una ficha de recolección de datos.

Procedimientos de la técnica de Kirby Bauer (método de difusión en agar)

- Preparación de medio de cultivo del Agar sangre

El Agar Sangre fue preparado según las instrucciones del fabricante y se distribuyó en 20 placas Petri, para cada una de las pastas empleadas. Se realizó la prueba de esterilidad de las placas de Agar sangre incubándolas a 37°C por 24 horas.

- Activación de la cepa y reconocimiento del *Streptococcus mutans*

El medio que se utilizó para la activación del *Streptococcus mutans* fue caldo BHI, el cual se incubó a 37°C por el tiempo de 24 horas en anaerobiosis y en condiciones estériles; transcurrido el tiempo mencionado, se procedió a sembrar el microorganismo con la técnica de estriado y agotamiento en placas Petri de Agar Tripticasa de soya, para la reproducción e identificación de colonias jóvenes de *Streptococcus mutans*. Posterior a ello fueron sembrados en las placas Petri con el Agar sangre, las cuales se incubaron por 24 horas a 37°C en anaerobiosis para las pruebas de antibiograma.

- Preparación de los sobrenadantes de pasta dental

Se obtuvo 5g de cada pasta dental y se colocaron en un tubo de ensayo conteniendo 10ml de agua destilada, posterior a ello se agitó la mezcla por un minuto en un vórtex, que se llevó a la centrífuga a 2000 rpm por el tiempo de 15 minutos, obteniéndose los sobrenadantes.

- Distribución de las placas Petri de agar sangre

Se realizaron 20 réplicas de placas Petri de agar sangre por pasta, fitoterápica y tradicional, escribiendo en la base de la placa Petri la letra F para los discos humedecidos con la pasta dental fitoterápica, y con la letra T para los discos humedecidos con la pasta dental tradicional.

- Traslado del sobrenadante hacia el cultivo

Se colocaron 15 microlitros de los sobrenadantes obtenidos, en los discos de antibiograma, previamente colocados con una pinza estéril en los cultivos de *Streptococcus mutans* en agar sangre de cordero.

- Incubación, identificación y recuento de la muestra

Las placas petri de Agar sangre conteniendo los discos impregnados de los sobrenadantes de pastas dentales fueron llevadas a la incubadora por el tiempo de 48 horas a 37°C en anaerobiosis. Luego de este periodo, se pudo observar y medir con la regla vernier los halos de inhibición formados.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Los resultados fueron registrados en una ficha de recolección de datos que contenía el número de placa, número de disco y la medición en milímetros. (Anexo N°4)

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el programa Excel para la elaboración de tablas y gráficos. Se realizó los cálculos estadísticos descriptivos e inferenciales; se empleó la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes para la prueba de hipótesis debido a la normalidad de los datos determinada mediante el test de Shapiro-Wilk (Anexo 7)

3.9. Aspectos éticos

Se tuvo consideración de los aspectos de bioseguridad, cumpliendo con las normas de bioseguridad del laboratorio, procediéndose a la inactivación de los medios de cultivo que contienen el *Streptococcus mutans* de manera correcta, con la finalidad de no causar daños físicos o contaminantes. (60)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

Tabla 1

Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*.

TIPO DE PASTA DENTAL	MEDIA MUESTRAL DE DIÁMETRO DE HALO DE INHIBICIÓN
Pasta dental fitoterápica	14.21mm
Pasta dental Tradicional	10.57mm

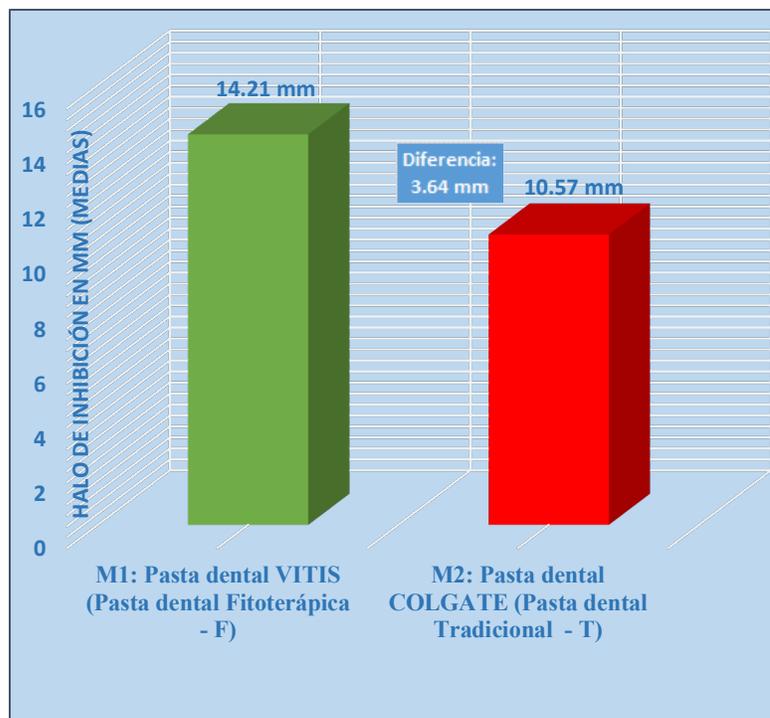
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la **Tabla 1**, se pueden observar las medias de los halos de inhibición a las 48 horas, encontrándose que la pasta dental fitoterápica obtuvo una medida de 14,21 mm mientras que la pasta dental tradicional presentó una medida de 10,57 mm, encontrándose que ambas pastas dentales demostraron su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Figura 1

Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **Figura 1** se puede observar que ambas pastas dentales demostraron su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*; la pasta dental fitoterápica con una medida de 14.21 mm del halo de inhibición, mientras que la pasta dental tradicional obtuvo una medida de 10.57mm del halo de inhibición.

Tabla 2

Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans* (medición del halo de inhibición)

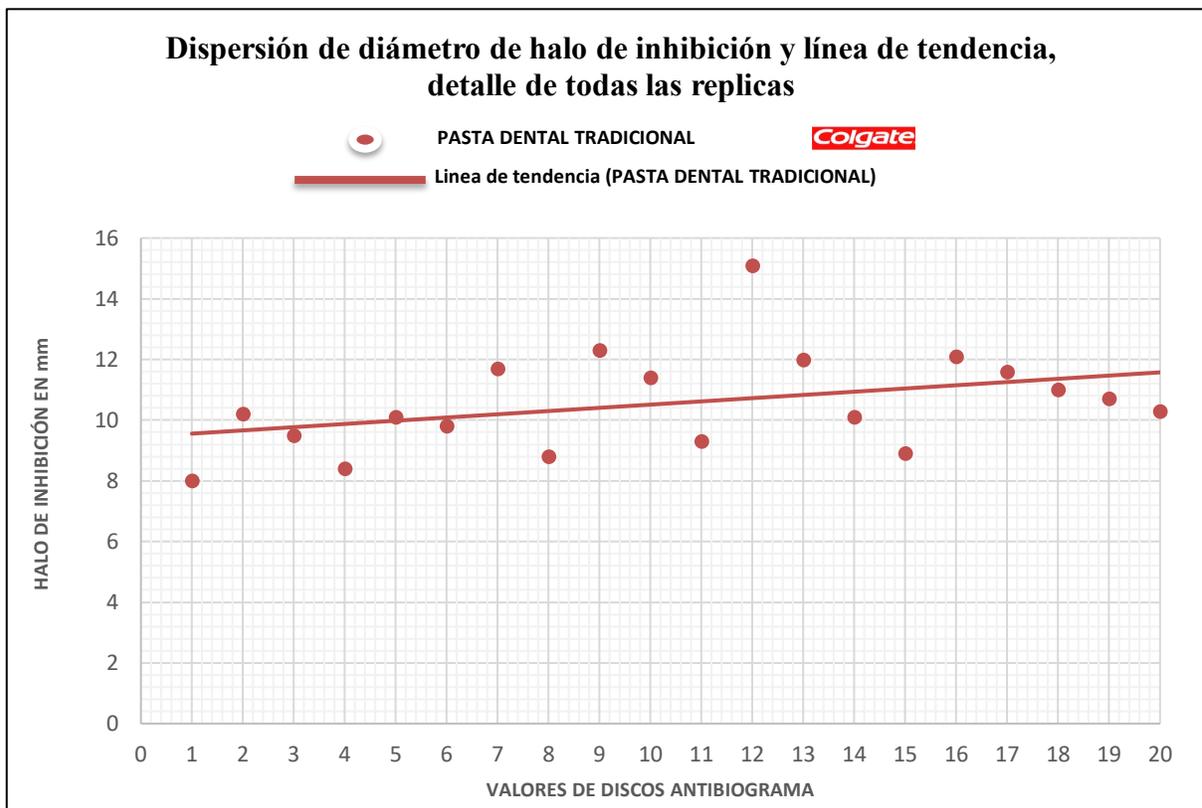
Estadísticos descriptivos	Pasta dental Tradicional (COLGATE 12)
N	20
Media	10.57
Error típico	0.37
Mediana	10.25
Moda	10.10
Desviación estándar	1.62
Varianza de la muestra	2.76
Curtosis	1.52
Coefficiente de asimetría	0.86
Rango	7.10
Mínimo	8.00
Máximo	15.10
Suma	211.30
Media Armónica	10.33
Media Geométrica	10.45
Desviación media absoluta	1.2815

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **Tabla 2**, se pueden observar los valores descriptivos de los halos de inhibición que se obtuvieron a las 48 horas, encontrándose que la pasta dental tradicional presentó una media de 10,57 mm y una desviación estándar de 1,62, que demuestra su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Figura 2

Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans* (dispersión de diámetro del halo de inhibición)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **Figura 2** se observa que todas las réplicas de los halos de inhibición del *Streptococcus mutans* al emplearse la pasta dental tradicional, difieren de cero con una media de 10,57mm, que indica que la pasta dental tradicional presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Tabla 3

Eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans* (medición del halo de inhibición)

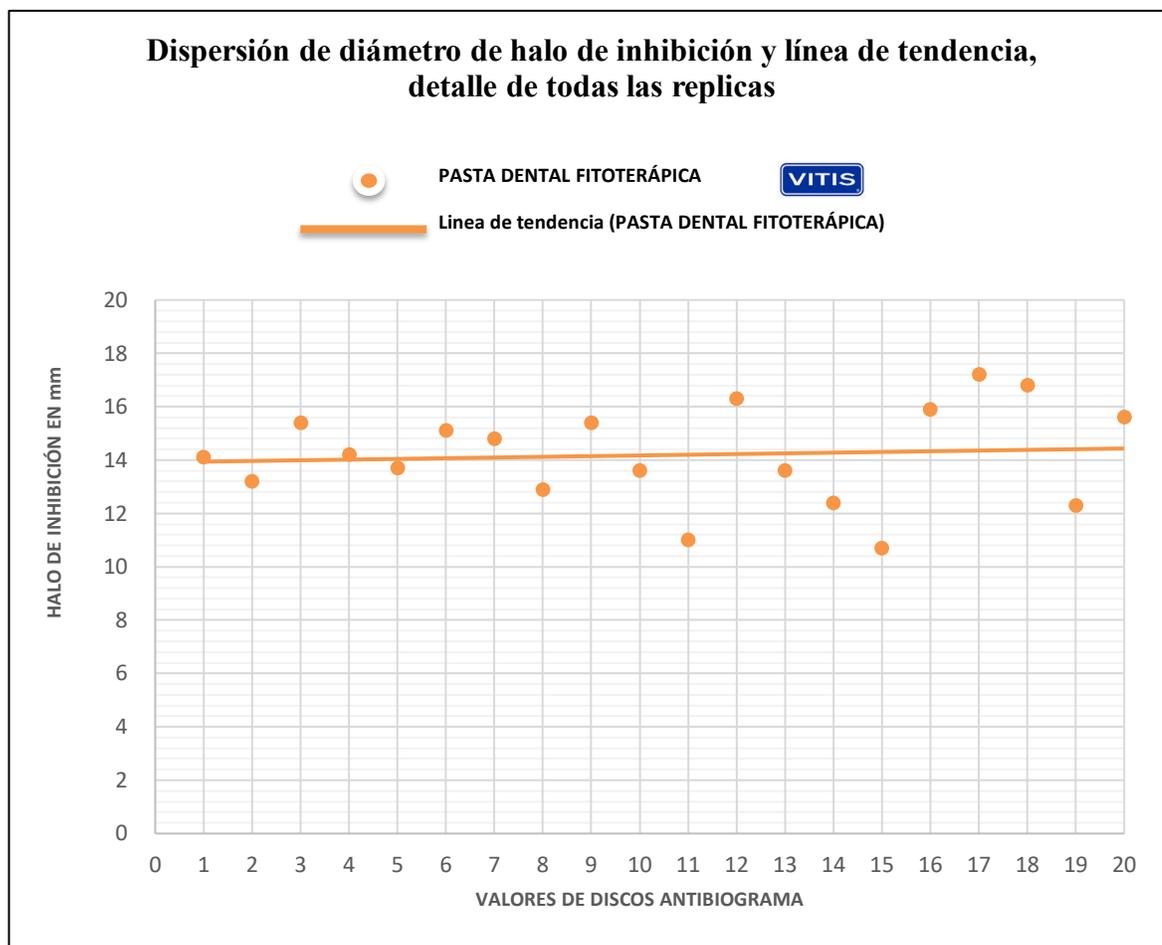
Estadísticos descriptivos	M1: Pasta dental VITIS (Pasta dental Fitoterápica - F)
N	20
Media	14.21
Error típico	0.40
Mediana	14.15
Moda	15.40
Desviación estándar	1.76
Varianza de la muestra	3.27
Curtosis	-0.51
Coefficiente de asimetría	-0.28
Rango	6.50
Mínimo	10.70
Máximo	17.20
Suma	284.20
Media Armónica	13.98
Media Geométrica	14.10
Desviación media absoluta	1.461

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **Tabla 3**, se pueden observar los valores descriptivos de los halos de inhibición que se obtuvieron a las 48 horas, encontrándose que la pasta dental fitoterápica presentó una media de 14,21 mm y una desviación estándar de 1,76, que demuestra su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Figura 3

Eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans* (dispersión de diámetro del halo de inhibición)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **Figura 3** se observa que todas las réplicas de los halos de inhibición del *Streptococcus mutans*, al emplearse la pasta dental fitoterápica, difieren de cero con una media de 14,21mm, que indica que la pasta dental fitoterápica presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Tabla 4

Eficacia antibacteriana de las pastas dentales frente al *Streptococcus mutans*

Prueba U de Mann Whitney	
Estadístico	Valor
N Pasta dental fitoterápica	20
N Pasta dental tradicional	20
Diferencia de medias	3,64 mm
R₁	237
R₂	0
U₁	-169
U₂	-196
U calculado	27
U crítico	138
P valor (unilateral)	0.000
Nivel de significancia	0.05

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se realizó la prueba estadística no paramétrica de U de Mann Whitney para comprobar la hipótesis de investigación, puesto que los conjuntos de resultados de halos de inhibición de ambas pastas dentales no presentan una distribución normal.

En la prueba U de Mann Whitney (Tabla 5), se observa que el valor U (27) es menor U crítico de la prueba estadística (138); además, el p valor es menor que el nivel de significancia ($0.000 < 0.05$), por lo cual, se puede concluir la pasta dental fitoterápica presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*, con una diferencia de 3.64mm

Comprobación de Hipótesis

Prueba de hipótesis general

Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se acepta la hipótesis de investigación que sostiene que existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el *Streptococcus mutans*, rechazándose la hipótesis nula formulada de que no existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el *Streptococcus mutans*.

Prueba de hipótesis específicas

- Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se rechaza la hipótesis nula que sostiene que la pasta dental fitoterápica no presenta eficacia antibacteriana frente al, *Streptococcus mutans* aceptándose la hipótesis de investigación formulada de que la pasta dental fitoterápica presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.
- Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se rechaza la hipótesis nula que sostiene que la pasta dental tradicional no presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*, aceptándose la hipótesis de investigación formulada de que la pasta dental tradicional presenta eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.
- Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se rechaza la hipótesis de investigación que sostiene que la pasta dental tradicional presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*, aceptándose la hipótesis nula formulada de que la pasta dental fitoterápica presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*.

4.2. Discusión

El estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*, y de acuerdo a los resultados obtenidos demostramos que ambas pastas dentales presentaron eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* y que la pasta dental fitoterápica tuvo mayor efecto de inhibición con una media de 14.21mm frente a la principal bacteria causante de lesiones cariosas en la cavidad bucal, siendo el valor de p menor que el nivel de significancia ($0.000 < 0.05$).

Nosotros encontramos que ambas pastas dentales presentaron eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*. Nuestros resultados coinciden con los estudios realizados por Lara A. (2017) (7), Olivera S. (2020) (8), Miñano J. (2019) (3), Sánchez S. et al., (2019) (9), Huerta J. (2019) (10), Trujillo S. (2018) (5), Padilla T. (2018) (11), Chávez D. (2017) (12), Neira K. (2016) (13), Cadena E. (2015) (14) y Randall J. et al., (2015) (15), quienes demostraron que las pastas dentales presentaron acción antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* asociado principalmente a sus ingredientes antimicrobianos. Independientemente del tipo de pasta dental empleado se aprecia su eficacia antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans*. Los componentes de las pastas dentales ejercen un efecto positivo antibacteriano en la calidad del medio ambiente bucal, lo que, complementado con una adecuada técnica de cepillado, contribuiría a una mejor prevención de la caries dental.

En nuestra investigación encontramos también que la pasta dental tradicional Colgate Total 12 demostró una eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*, con una media de efecto

inhibitorio de 10,57 mm. Esto guarda semejanza con los estudios de Olivera S. (2020) quien evidencia el efecto antimicrobiano de esta pasta, y con Lara A. (2017) (7), Chávez D. (2017) (12), Cadena E. (2015) (14) y Randall J. et al., (2015) (15), que al emplear la misma pasta tradicional encontraron una eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*, con un halo de inhibición de 21 mm, 16.78 mm, 14 mm y $38,3 \pm 2,2$ mm, respectivamente. Estas similitudes podrían asociarse al hecho que los autores también usaron Colgate total 12, que tiene entre sus componentes Triclosán 0,3% y Fluoruro de sodio 0,32% (1450 ppm de flúor) (12), lo que les conferiría la capacidad antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.

Respecto a la pasta dental fitoterápica Vitis, que tiene entre sus componentes aloe vera, fluoruro sódico, vitamina E y xylitol, se encontró una eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*, con una media de efecto inhibitorio de 14,21 mm. Estos resultados coinciden con los estudios de Lara A. (2017) (7), Sánchez S. et al., (2019) (9), Padilla T. (2018) (11) y Chávez D. (2017) (12) y Neira K. (2016) (13), quienes mostraron un halo de inhibición de 20.4 mm, 22,93 mm, 70.63%, 23,78 mm y 10,5 a 12.5mm respectivamente, lo que demuestra su acción antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* La semejanza en los resultados podría deberse a que el el xylitol y el aloe vera, componentes principales de las pastas fitoterápicas, tendrían propiedades antibacterianas, pudiendo modificar el balance de la flora oral haciendo que se conviertan en menos cariogénica.

El hallazgo que la pasta dental fitoterápica, con sus ingredientes principales aloe vera, xylitol, vitamina E y fluoruro sódico, tiene un mayor efecto antimicrobiano que la pasta dental

tradicional frente a la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans*, con acuerdo con los resultados obtenidos por Sánchez S. et al., (2019) (9), Padilla T. (2018) (11) y Chávez D. (2017) (12), quienes mostraron que una pasta dental que contiene xylitol tuvo mayor acción antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* en comparación con otras pastas dentales. Coincide además con Huerta J. (2019) (10), quien empleando el extracto de Aloe vera 50% encontró un efecto inhibitorio máximo frente al *Streptococcus mutans*, encontrándose estas similitudes probablemente porque algunos de los componentes son de origen fitoterápico y, además, tuvieron similitudes respecto al tiempo de incubación, incubándose por el tiempo de 48 horas. A diferencia de ello, investigadores como Lara A. (2017) (7), Miñano J. (2019) (3), Trujillo S. (2018) (5) y Randall J. et al., (2015) (15), reportaron mayores halos de inhibición con pastas tradicionales. A pesar de las diferencias, todas las investigaciones citadas mostraron efecto inhibitorio frente al *Streptococcus mutans*, ya que las medidas de los halos fueron de más de 10 mm. El mayor efecto antimicrobiano de las pastas fitoterápicas podrían asociarse a los componentes como el xylitol y aloe vera, que actúan sobre la actividad de los *Streptococcus mutans* y pueden generar una inhibición mayor o igual que el mostrado por las pastas de uso tradicional.

Nuestro estudio reconoció la eficacia antibacteriana de dos pastas dentales frente al *Streptococcus mutans*. Esta característica de las pastas dentales, nos permitirá recomendar a los pacientes un dentífrico que le permita mantener una buena salud bucal y que sirva de complemento a la técnica de cepillado empleada, orientadas a la prevención de una de las enfermedades bucales más prevalentes como lo constituye la caries dental.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La pasta dental fitoterápica y tradicional presentaron eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* a las 48 horas.
- La pasta dental tradicional demostró una eficacia antibacteriana con una media de 10,57 mm y una desviación estándar de 1,62 de halo de inhibición, frente al *Streptococcus mutans*.
- La pasta dental fitoterápica obtuvo mayor eficacia antibacteriana con una media de 14,21 mm y una desviación estándar de 1,76 de halo de inhibición, frente al *Streptococcus mutans*.
- La pasta dental que presentó mayor eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans* fue la fitoterápica con una diferencia de halo de inhibición de 3.64 mm.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar investigaciones con otras pastas dentales fitoterápicas, con diferentes componentes, para comparar su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*
- Se recomienda realizar investigaciones con otros productos para la higiene oral como colutorios dentales, para evaluar su eficacia antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*.
- Se recomienda probar la eficacia antibacteriana de las pastas dentales fitoterápicas, en su empleo en seres humanos.

REFERENCIAS

1. García L, Tello G, Álvaro L, Perona G. Caries dental y microbiota. Rev Cient Odontol. 2017; 5(1): 668-678.
2. Lemos J, Palmer S, Zeng I, Wen Z, Kajfasz J, Freires I, Abranches J, Brady I. The Biology of *Streptococcus mutans*. Microbiology Spectrum. 2019; 7(1):1-18.
3. Miñano J. Eficacia in vitro de cinco pastas dentales pediátricas en la inhibición del *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis para optar el título de Cirujano dentista]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2019. Disponible en:
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4517/1/RE_ESTO_JOSE.MI%
%91ANO_EFICACIA.INVITRO.5PASTAS_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4517/1/RE_ESTO_JOSE.MI%c3%91ANO_EFICACIA.INVITRO.5PASTAS_DATOS.pdf)
4. Mosquera M. Salud oral: prevención y técnica de cepillado en niños con hemiplejía leve del centro de rehabilitación integral Ceriem del cantón El Empalme. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2018. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33683/1/2670MOSQUERAjuan.pdf>
5. Trujillo S. “actividad antimicrobiana de las pastas dentales con y sin triclosán sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. estudio comparativo in vitro. lima - Perú 2018. [Tesis para optar el título de Cirujano dentista]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018. Disponible en:
[http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2363/TITULO%20-
%20Soledad%20Violeta%20Trujillo%20Falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2363/TITULO%20-%20Soledad%20Violeta%20Trujillo%20Falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

6. Bohneberger G, Machado M, Dirschnabel A, Ramos G. Fitoterápicos na odontologia, quando podemos utilizá-los? *Brazilian Journal of health Review*. 2019; 2(4): 3504-3517.
7. Lara A. Eficiencia antibacteriana de la pasta dental convencional vs la pasta dental fitoterápica frente al estreptococo mutans-in vitro. [Tesis para optar el título de Cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8256/1/T-UCE-0015-434.pdf>
8. Olivera S. Efectividad de tres dentífricos, en la inhibición del crecimiento de streptococcus mutans en brackets ortodonticos de marca morelli. [Tesis para optar el título de Cirujano dentista]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2020. Disponible en:
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/9963/64.2973.O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Sanchez S, Elías C, Arellano C, Diéguez M. Acción antibacteriana in vitro de dentífricos sin flúor frente a cepas de Streptococcus mutans. *Rev Cubana Estomatol*. 2019; 56(3): 1-11.
10. Huerta J. Efectividad antimicrobiana del aloe vera (l.) burm. f., sobre *enterococcus faecalis* (atcc 29212), *candida albicans* (atcc 24433) y *streptococcus mutans* (atcc 25175), la libertad, trujillo, 2017. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10137/ALOE_VERA_ESTREPTOCOCCUS_FAECALIS_HUERTA_SANCHEZ_JOSSELYN_CLAUDIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. Padilla T. Efecto de la pasta dental con xilitol y pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus Mutans* y Ph salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada puno 2017. [Tesis para optar el título de segunda especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018. Disponible en:
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7688>
12. Chávez D. Evaluación del efecto inhibitor de pastas dentales frente al *Streptococcus Mutans* estudio in vitro. Lima 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. Disponible en:
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1027/TITULO%20-%20Chavez%20Hidalgo%2c%20Diego%20Andres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Neira K. Análisis in vitro de tres dentífricos con agentes antibacterianos y su eficacia frente a *Streptococcus mutans* (atcc 25175) y *Lactobacillus acidophilus* (atcc 4356). [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5697/1/T-UCE-0015-249.pdf>
14. Cadena E. Inhibición del *streptococcus mutans*: análisis in vitro de tres agentes antimicrobianos xilitol, triclosán y clorhexidina en dentífricos. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3747/1/T-UCE-0015-135.pdf>

15. Randall J, Seow W, Walsh L. Antibacterial activity of fluoride compounds and herbal toothpastes on *Streptococcus mutans*: An in vitro study. Australian dental journal [Internet].2015; 60(3): 368-374. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25348354/>
16. Huamán C, Palacios L, Pérez F. Elaboración de una pasta dental a base del extracto etanólico del fruto de physalis peruviana. [Tesis para optar el grado de bachiller en farmacia y bioquímica]. Lima: Universidad María Auxiliadora; 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/256/22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Puellas M. Prevalencia de caries dental en escolares del nivel primario de la I.E estatal n° 31048 del centro poblado de mashuayllo, distrito de daniel hernández, provincia de tayacaja, departamento de Huancavelica, año 2018. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles Chimbote; 2018. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5901/PREVALENCIA_DE_CARIES_ARCADA_PUCLLAS_GUTIERREZ_MARX_ROQUELYN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Albino M, Ortega J, Balcazar J, Espino A, Navarro A, Estrella S, et al. Estudio comparativo de dos pastas dentales con y sin flúor en la disminución de microorganismos causantes de la caries dental, Pasco – 2018. [Trabajo de investigación para optar la esp en Salud Pública]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2018.
Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1393/1/Mg.%20Dolly%20Luz%20PAREDES%20INOCENTE.pdf>

19. 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]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. Disponible en:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4874/Parra_gk.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. Orden N. Una aproximación al sector de la Fitoterapia: análisis económico-financiero de Soria Natural S.A. [Trabajo fin de grado de Administración y Dirección de Empresas]. Soria: Universidad de Valladolid; 2018. Disponible en:
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/29737/TFG-O-1269.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Nascimento V, Tavares J, Ferreira M, Pereira Q, Rodrigues A, Andrade M. Aplicabilidade do Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) como potencial fitoterápico na Odontologia: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*. 2020; 9(7): 1-13.
22. Quirino J. Análise dos trabalhos de conclusão do curso de gestão da inovação em fitomedicamentos: estudo de caso. [Tesis para optar el título de Especialista en gestión de la innovación en fitomedicamentos]. Rio de Janeiro: Instituto de Tecnología em Fármacos; 2018. Disponible en:

https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/37090/2/JorgeHenriqueQuirinoFigueira_TCC_FITO_2018.pdf

23. Liens M, Cuevas L, Vega L. La Fitoterapia como exponente de la Medicina Natural y Tradicional en Cuba. Rev Estudiantil de la Universidad de Granma. 2020; 2(3): 348-359.
24. Rubin E, Silva E. Inserção do conteúdo fitoterapia em cursos da área de saúde inclusion of phytotherapy content in health training courses. Revista brasileira de educação médica. 2016; 40(2): 197-203.
25. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An Fac med. 2016; 77(4):327-332.
26. Ramírez L, Rea A, Karaben V. Llantén: propiedades y usos medicinales. Rev Facultad de Odontología. 2018; 11(1): 22-26.
27. Soto M. Fitoterapia y lactancia materna. Revisión bibliográfica. [Tesis para optar el título de Enfermería]. Jaén: Universidad de Jaén; 2017. Disponible en:
http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/6215/1/Soto_Prez_TFG.pdf
28. Aranda M, Manzur C, Arias M. Caracterización del uso e indicación de fitofármacos en un área de salud. Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba; 2019. [Internet]. [Consultado 29 de Sep 2020]. Disponible en:
<http://www.forumestudiantilcienciasmedicas.sld.cu/index.php/forum/2020/paper/viewFile/39/38>.
29. Silva K. Efecto cicatrizante del *croton lechleri* “sangre de drago” en el proceso post extracción dental en pacientes de la unidad de atención odontológica uniandes. [Tesis para

optar el título de cirujano dentista]. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes; 2019. Disponible en:

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10741/1/PIUAODONT020-2019.pdf>

30. Rosales I, León G. Efecto cicatrizante de la sangre de grado (*crotón lechleri*) en puérperas con post episiorrafia. Universidad Peruana del Centro [Internet]. 2019; 1(4):1-5. Disponible en:

<http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/188>

31. Guillaume V, Ortiz M, Álvarez L, Marín M. Aplicación de la Medicina Natural y Tradicional y dificultades para su uso en Estomatología. Revista cubana de Estomatología. 2017; 54(2): 1-12.

32. Navarro C, Cañigual S. La Fitoterapia hoy: evidencias. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet] 2018; 22(Supl. 1): 64 – 65. Disponible en:

<https://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/689>

33. Vitis. Pastas Dentríficas vitis aloe vera menta. DentaId. [Internet]. [Consultado 29 de Sep 2020]. Disponible en: <https://www.vitis.es/productos-vitis/pastas-dentifricas/anticaries/vitis-aloe-vera-sabor-menta/>

34. Kosaka S. Efecto de las gomas de mascar con xilitol sobre el ph salival en los estudiantes que acuden al tópico del área de sociales de la universidad nacional de san agustín. arequipa 2016. [Tesis para optar el grado de Maestría en Odontoestomalogia]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2019. Disponible en:

<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/10101/B6.2067.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

35. Dulanto J. Efectividad de pastas dentales a base de calcio, fosfato y flúor en la remineralización de lesiones iniciales de caries. [Tesis para optar el grado doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2019. Disponible en:
<https://eprints.ucm.es/id/eprint/55085/1/T41034.pdf>
36. Hernández A, Azañedo D. Cepillado dental y niveles de flúor en pastas dentales usadas por niños peruanos menores de 12 años. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2019; 36(4): 646-652.
37. Olmedilla B, Córdoba C, Deulofeu R, Granado F, Lara E, Ruiz J. Evaluación del estatus nutricional de vitamina E. Revista del Laboratorio Clínico. 2018; 11(1): 28-38.
38. Hidrugo P. Resistencia adhesiva in vitro post aclaramiento dental con peróxido de carbamida al 10% utilizando vitamina e. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2020. Disponible en:
http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/2368/TL_HidrugoBarraganPaola.pdf?sequence=1&isAllowed=y
39. López M. Efectividad antibacteriana in vitro del gel de burm. f. (aloe vera) y extracto hidroetanólico de matricaria chamomilla (manzanilla) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2018. Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4961/STREPTOCOCCUS_MUTANS_BURM_F_LOPEZ_ALVARADO_MONICA_VIVIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

40. Centurión K. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. [Tesis para obtener el grado de maestro en estomatología]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. Disponible en:

https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/972/1/REP_MAEST.ESTO_KARINA.CENTURI%c3%93N_EFECTO.ANTIBACTERIANO.IN.VITRO.DIFERENTES.CONCENTRACIONES.EXTRACTO.ETAN%c3%93LICO.CAESALPINIA.SPINOSA.TARA.FRENTE.STREPTOCOCCUS.MUTANS.ATCC35668.pdf

41. Castañeda L. Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto atanolico de la hoja de *Erythroxylum novogranatense* (coca) y la clorhexidina frente a *Streptococcus mutans* ATCC25175. [Tesis para obtener el grado de maestra en estomatología]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en:

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12594/Casta%c3%b1eda%20Le%c3%b3n%20Lesly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

42. Surco J. Caries dental en primeras molares permanentes y factores asociados en los escolares de Santa Rosa de Yangas. [Tesis Para optar el Grado de magister en Odontoestomatología de Salud Pública]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Disponible en:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4660/Surco_lj.pdf;jsessionid=A251508F164FF0B8E60089E9A63E1F36?sequence=1

43. Castro M. Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana y citotoxicidad de caesalpinia spinosa (molina) kuntze “tara” frente a *streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *streptococcus sanguinis* (ATCC 10556). [Tesis para obtener el grado de maestro en estomatología]. Lima: Universidad Privada Cayetano Heredia; 2017. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/5973/Evaluacion_CastroVera_Mayra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. Cueva J. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis*) frente al crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in vitro. Lima 2016. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1031/TITULO%20-%20Cueva%20Rosales%2c%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
45. Torres A. Efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre cepas de *Estreptococos mutans*. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13457/1/T-UCE-0015-821.pdf>
46. Pasco C. Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *myrciaria dubia* “camucamu” frente *Streptococcus mutans* ATCC 35668. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán; 2019. Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6606/Pasco%20P%c3%a9rez%20C%c3%a9sar%20Gustavo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

47. Matsumoto M. Role of Streptococcus mutans surface proteins for biofilm formation. Japanese Dental Science Review.2018; 54(1): 22-29.
48. Bedoya C, Rincón R, Parada M. Genomic and phenotypic diversity of streptococcus mutans. Journal of Oral Biosciences [Internet] 2019; 61(1): 22-31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30929798/>.
49. Montenegro D. Efectividad antibacteriana de la hoja de la guayaba y clorhexidina sobre el streptococcus mutans, la libertad, trujillo, 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10199/ANTIBACTERIAN_O_PSIDIUM_GUAJAVA_MONTENEGRO_PAREJA_DAVID_DANIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
50. Delgadillo J, Espinoza S, Campodónico C, Evaristo T, Cáceres L, Gómez D, et al. Presencia de Streptococcus Mutans Genotipo C en niños y adolescentes peruanos con caries. Odovtos-Int J Dent Sc. 2018; 20(3): 105-113.
51. Pitts N, Zero D, Marsh P, Ekstrand K, Weintraub J, Ramos F, et al. Dental caries. Nature reviews. Disease primers.2017; 3(17030): 1-16.
52. Espinoza M, León R. Prevalencia y experiencia de caries dental en estudiantes según facultades de una universidad particular peruana. Rev Estomatol Herediana.2015; 25(3):187-193.

53. Cruz S, Díaz P, Arias D, Mazón G. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Rev Cubana Estomatol.*2017; 54(1): 84-99.
54. Chero V. Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso e hidroetanólico de hojas de moringa oleifera sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668 [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Pimentel: Universidad de Sipán; 2018. Disponible en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5700/Chero%20Chiclayo%20Vanessa%20Rosmery.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
55. Plazas L. Recuento e identificación de *Streptococcus mutans* de saliva en niños con caries dental: seguimiento a 3 y 6 meses después de un proceso educativo. [Tesis para optar el título de Bacteriólogo]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2015. Disponible en:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16672/PlazasCristanchoLeandroAugusto2015%20%282%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
56. Gao X, Jiang S, Koh D, Hsu C. Salivary biomarkers for dental caries. *Periodontol* 2000. 2016; 70(1): 128-141.
57. Auccahuasi M. Factores que influyen en la reducción de la caries medicamentosa, niños entre los 18 y 60 meses de edad, Cuna y Jardín Universitario, UNDAC 2018. [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2020. Disponible en:
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1825/1/T026_70878162_T.pdf
58. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

59. García J. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.2000; 11:4-7.
60. Reynoso M. Normas de Bioseguridad para el Laboratorio de Microbiología. Rev Bioreview. 2015; 50:1-6.

ANEXOS

ANEXO N° 1

SOLICITUD DE CARTA DE PRESENTACION DIRIGIDO A LA EAP DE ODONTOLOGIA

SOLICITO: CARTA DE PRESENTACIÓN
PARA RECOLECTAR DATOS

Lima 19 de mayo del 2021

Dra. Brenda Vergara Pinto

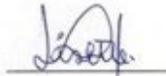
Directora de la EAP de Odontología de la Universidad Norbert Wiener

Reciba un saludo cordial de mi parte. Mi nombre es Lisette Jadira Quispe Poccohuanca, egresada de la EAP de odontología con código de alumno: a2014200560; con la finalidad de desarrollar mi trabajo de investigación: "EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL TRADICIONAL VS LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL *Streptococcus mutans* IN VITRO." solicito que se elabore una carta de presentación al Lic. Oniel Elías Juárez Vilcapuma microbiólogo en el laboratorio SCIENTIFIC QUALITY SAC a fin de poder realizar mi trabajo de investigación, debido a que por la coyuntura que estamos atravesando no se podrá realizar en el laboratorio de la universidad que aún permanece cerrado.

Le agradezco por su atención

Me despido de usted

Atte.



Quispe Poccohuanca, Lisette Jadira

ANEXO N°2

RESPUESTA DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN



Universidad
Norbert Wiener

Lima, 19 de mayo del 2021

Carta N°203-012-05-2021-DFCS-UPNW

*Lic. Oniel Elias Juarez Vilcapuma
Microbiologo
Laboratorio Scientific Quality S.A.C.*

Presente. -

De mi consideración

Es grato dirigirme a Usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarle a la Srta. Lisette Jadira Quispe Poccohuanca, con DNI N° 73044583, con código a2014200560, Bachiller de la EAP de Odontología de la universidad Norbert Wiener, quien solicita acceder a su institución para desarrollar su proyecto de investigación titulado "EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL TRADICIONAL VS LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL *Streptococcus mutans* IN VITRO", por lo que le agradeceré su gentil atención al presente.

Sin otro en particular, me despido.

Atentamente,



Enrique Deon Soria
Decano
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Privada Norbert Wiener S.A.

ANEXO N°3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° Placas Petris	discos	Pasta dental Fitoterápica (F) Halo en mm a las 48h	discos	Pasta dental Tradicional (T) Halo en mm a las 48h
01	1		1	
	2		2	
02	1		1	
	2		2	
03	1		1	
	2		2	
04	1		1	
	2		2	
05	1		1	
	2		2	
06	1		1	
	2		2	
07	1		1	
	2		2	
08	1		1	
	2		2	
09	1		1	
	2		2	
10	1		1	
	2		2	

ANEXO N°4

DATOS RECOLECTADOS EN LA FICHA DE RECOLECCIÓN

Nª Replica en placa Petri	Halo de inhibición frente <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar sangre	
	M1: Pasta dental VITIS (Pasta dental Fitoterápica - F)	M2: Pasta dental COLGATE (Pasta dental Tradicional - T)
1	14,1	8,0
2	13,2	10,2
3	15,4	9,5
4	14,2	8,4
5	13,7	10,1
6	15,1	9,8
7	14,8	11,7
8	12,9	8,8
9	15,4	12,3
10	13,6	11,4
11	11,0	9,3
12	16,3	15,1
13	13,6	12,0
14	12,4	10,1
15	10,7	8,9
16	15,9	12,1
17	17,2	11,6
18	16,8	11,0
19	12,3	10,7
20	15,6	10,3

ANEXO N°5

CONSTANCIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



CONSTANCIA

Dra. Brenda Vergara Pinto
Directora
E.A.P. Odontología – Universidad Norbert Wiener
Presente.

Estimada Doctora:

Es grato dirigirme a usted para comunicarle que la señorita Lisette Jadira Quispe Poccohuanca con DNI 73044853, bachiller en Odontología de la E.A.P. que usted dirige, realizó las pruebas microbiológicas del estudio experimental *in vitro* titulado: "EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL TRADICIONAL VS LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL *Streptococcus mutans* IN VITRO". Dicho estudio corresponde a su tesis para obtener el título de Cirujano dentista.

Toda la experimentación y recolección de datos fue realizada entre los días 24 al 27 de mayo del presente año y fue supervisado en su totalidad por mi persona, cumpliendo con todos los protocolos de bioética, bioseguridad y control de infecciones requeridos.

Sin otro particular.

Atentamente



Mblgo. Oniel Elias Juarez Vilcapuma
Gerente de Laboratorio
C.B.P.: 14090

Lima, 31 de mayo del 2021

ANEXO N°6

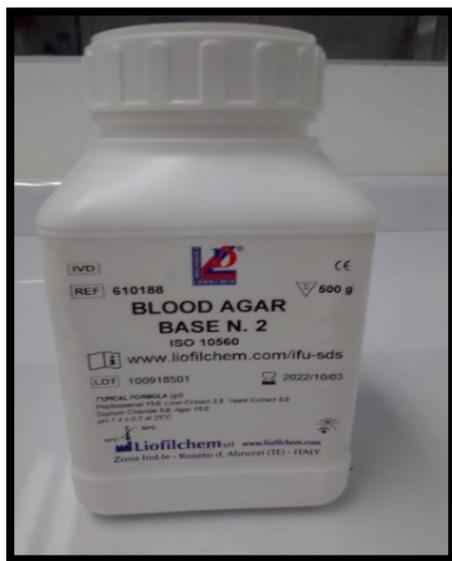
FOTOGRAFÍAS

	<p>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</p>	<p>RUC N°:20501262260 FACTURA ELECTRONICA F002-001489</p>																																			
Page 1 of 1																																					
Fecha emisión : 29/03/2021 Fecha Vcto : 29/03/2021 Cliente: UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER S.A. Dirección: AV. REPUBLICA DE CHILE NRO. 432 URB. SANTA BEATRIZ JESUS MARIA - LIMA - LIMA - Peru Tipo Movimiento : ANTICIPOS Lugar de destino : MZ C1 LOTE 5 VILLA SAN CAMILO - PACHACAMAC		Orden Compra: GL - 21 / 026858-2 Guía de Remisión : N° Pedido : 027448 RUC : 20466246370																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="text-align: left;">Código</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: left;">Cant</th> <th style="text-align: left;">U/M</th> <th style="text-align: left;">Precio Unit.</th> <th style="text-align: left;">Dscto</th> <th style="text-align: left;">Sub-Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H05666-A</td> <td>Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™</td> <td>1</td> <td>UND</td> <td>339.9200</td> <td>0.00</td> <td>339.92</td> </tr> <tr> <td>020730-A</td> <td>Blood Agar Base No.2 500 g Basal Medium for fastidious microorganisms isolation and for haemolysis test. ISO 10560</td> <td>1</td> <td>UND</td> <td>203.6400</td> <td>0.00</td> <td>203.64</td> </tr> <tr> <td>020978-A</td> <td>Tryptic Soy Agar 500 g Medium for the growth of a wide variety of microorganisms. E.P.</td> <td>1</td> <td>UND</td> <td>194.5400</td> <td>0.00</td> <td>194.54</td> </tr> <tr> <td>021719-A</td> <td>BLANK DISCS x 250 discs 6 mm Paper discs.</td> <td>1</td> <td>UND</td> <td>152.5000</td> <td>0.00</td> <td>152.50</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total	H05666-A	Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	339.9200	0.00	339.92	020730-A	Blood Agar Base No.2 500 g Basal Medium for fastidious microorganisms isolation and for haemolysis test. ISO 10560	1	UND	203.6400	0.00	203.64	020978-A	Tryptic Soy Agar 500 g Medium for the growth of a wide variety of microorganisms. E.P.	1	UND	194.5400	0.00	194.54	021719-A	BLANK DISCS x 250 discs 6 mm Paper discs.	1	UND	152.5000	0.00	152.50
Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total																															
H05666-A	Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	339.9200	0.00	339.92																															
020730-A	Blood Agar Base No.2 500 g Basal Medium for fastidious microorganisms isolation and for haemolysis test. ISO 10560	1	UND	203.6400	0.00	203.64																															
020978-A	Tryptic Soy Agar 500 g Medium for the growth of a wide variety of microorganisms. E.P.	1	UND	194.5400	0.00	194.54																															
021719-A	BLANK DISCS x 250 discs 6 mm Paper discs.	1	UND	152.5000	0.00	152.50																															
UN MIL CINCUENTA CON 91/100 SOLES 		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Sub-Total</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">890.60</td> </tr> <tr> <td>Anticipo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Op. Gravada S/</td> <td style="text-align: right;">890.60</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">IGV 18%</td> <td style="text-align: right;">160.31</td> </tr> <tr> <td>Importe Total S/</td> <td style="text-align: right;">1,050.91</td> </tr> </table>	Sub-Total	890.60	Anticipo		Op. Gravada S/	890.60	IGV 18%	160.31	Importe Total S/	1,050.91																									
Sub-Total	890.60																																				
Anticipo																																					
Op. Gravada S/	890.60																																				
IGV 18%	160.31																																				
Importe Total S/	1,050.91																																				
Representación Impresa de la Factura Electrónica Consulte : http://cpe.genlabperu.com																																					

Fotografía 1. Adquisición de la cepa del *Streptococcus mutans* ATCC 25175, agar sangre agar soya y discos de papel



Fotografías 2. Equipo e instrumental utilizados en el laboratorio



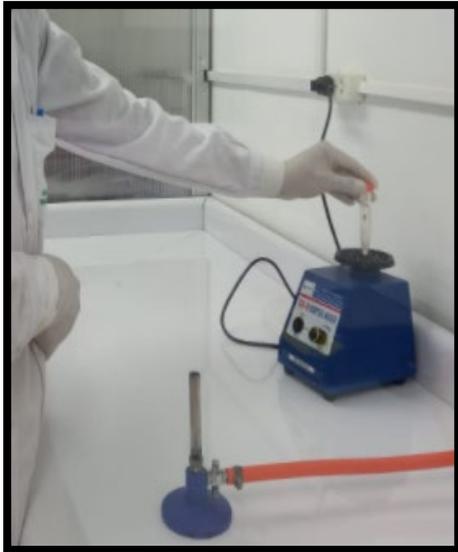
Fotografías 3. Materiales utilizados en el laboratorio



Fotografías 4. Preparación del agar sangre



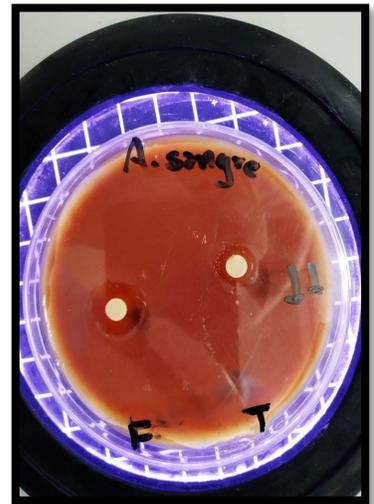
Fotografías 5. Activación de la cepa ATC 25175 *Streptococcus mutans*



Fotografías 6. Preparación de los sobrenadantes



Fotografía 7. Traslado de sobrenadantes hacia el cultivo



Fotografías 8. Incubación y medición de los halos de inhibición



Fotografías 9. Eliminación de residuos contaminables

ANEXO N° 7

ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE MEDICIONES

Tabla N°5

Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental fitoterápica vs pasta tradicional mediante test de Shapiro-Wilk

Test de Shapiro-Wilk		
Estadístico	Pasta dental Fitoterápica	Pasta dental Tradicional
SW _t	0.229	0.689
SW _c	0.905	0.905
Valor p	<0.01	<0.01
Alfa	0.05	0.05
Distribución Normal	No	No

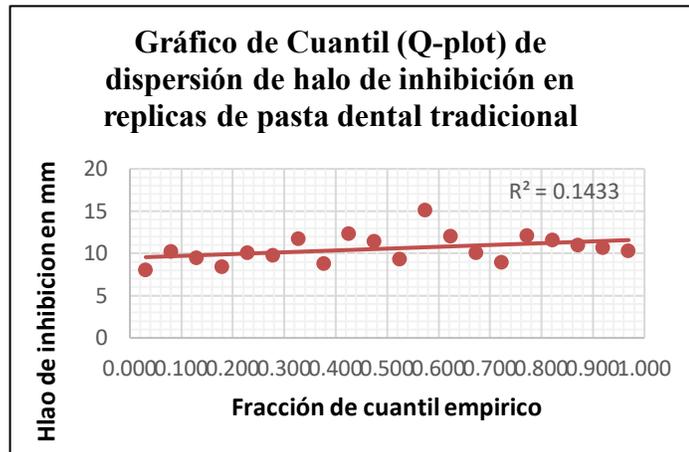
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se realizó el Test de Shapiro Wilk para hacer el análisis de normalidad de las mediciones de los halos de inhibición y se pudo observar que ambas pastas dentales no presentan una distribución normal.

Figura 4

Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental Tradicional

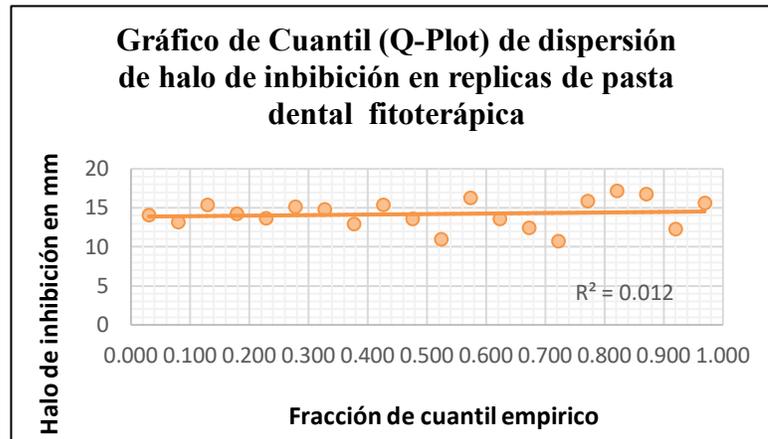


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la **Figura 4**, los resultados de los halos de inhibición de la pasta dental tradicional no presentan distribución normal.

Figura 5

Análisis de normalidad de mediciones de halos de inhibición en réplicas de pasta dental fitoterápica



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Según la **Figura 5**, los resultados de los halos de inhibición de la pasta dental fitoterápica no presentan distribución normal.

ANEXO N° 8

INFORME DEL ASESOR DE TURNO



INFORME DEL ASESOR

Lima, 30 de Julio de 2021

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología
Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor de la Tesis titulada: "EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LA PASTA DENTAL TRADICIONAL VS LA PASTA DENTAL FITOTERÁPICA FRENTE AL *Streptococcus mutans* IN VITRO", desarrollada por la egresada Lisette Jadira Quispe Poccohuanca; para la obtención del Grado/Título Profesional de Cirujano Dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Determinar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*.
- Observar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al *Streptococcus mutans*
- Observar la eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al *Streptococcus mutans*
- Comparar los resultados de eficacia antibacteriana de ambas pastas dentales frente al *Streptococcus mutans*

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Luis Delgado B", written over a horizontal line.

ANEXO N° 9

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al estreptococos mutans in vitro”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Problema principal:</p> <p>¿Cuál será la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la eficacia antibacteriana de la pasta dental tradicional vs la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Hi: Existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Ho: No existe eficacia antibacteriana de las pastas dentales tradicional y fitoterápica sobre el <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	<p>Tipos de investigación:</p> <p>El tipo de investigación fue aplicada, porque se apoya en otras investigaciones para generar más conocimiento con el objetivo de resolver un problema. (58)</p> <p>Diseño:</p> <p>Estudio experimental in vitro.</p>	<p>1. En la Tabla 1, se pueden observar las medias de los halos de inhibición a las 48 horas, encontrándose que la pasta dental fitoterápica obtuvo una medida de 14,21 mm mientras que la pasta dental tradicional presentó una medida de 10,57 mm, encontrándose que ambas pastas dentales demostraron su eficacia antibacteriana frente al estándar de 1,62 de halo de <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>2. En la Figura 1 se puede observar que ambas pastas dentales demostraron su eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>; la pasta dental fitoterápica con una medida de 14,21 mm y una desviación de 1,76 de halo de inhibición, mientras que la pasta dental tradicional obtuvo una medida de 10.57mm del halo de inhibición.</p> <p>3. En la Tabla 2, se pueden observar los valores descriptivos de los halos de inhibición que se obtuvieron a las 48 horas,</p>	<p>-La pasta dental fitoterápica y tradicional presentaron eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i> a las 48 horas.</p> <p>-La pasta dental tradicional demostró una eficacia antibacteriana con una media de 10,57 mm y una desviación de 1,62 de halo de inhibición, frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>-La pasta dental fitoterápica obtuvo mayor eficacia antibacteriana con una media de 14,21 mm y una desviación de 1,76 de halo de inhibición, frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>-La pasta dental que presentó mayor eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i> fue la fitoterápica con una diferencia de halo de inhibición de 3.64 mm.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>➤ ¿Cuál será la eficacia antibacteriana</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>➤ Observar la eficacia</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>- Hi: La pasta dental tradicional presenta</p>	<p>Población y Muestra:</p> <p>Población</p>		

<p>de la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p>➤ ¿Cuál será la eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p>➤ ¿Qué pasta dental presenta mayor eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>?</p>	<p>antibacteriana de la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>➤ Observar la eficacia antibacteriana de la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>➤ Establecer que pasta dental presenta mayor eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	<p>eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Ho: La pasta dental tradicional no presenta eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>-Hi: La pasta dental fitoterápica presenta eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Ho: La pasta dental fitoterápica no presenta mayor eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>-Hi: La pasta dental tradicional presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental fitoterápica frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Ho: La pasta dental fitoterápica presenta mayor eficacia</p>	<p>Placas Petri de cepas de <i>Streptococcus mutans</i></p> <p>Muestra: 20 placas Petri de cepas de <i>Streptococcus mutans</i></p>	<p>encontrándose que la pasta dental tradicional presentó una media de 10,57 mm y una desviación estándar de 1,62, que demuestra su eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>4. En la Figura 2 se observa que todas las réplicas de los halos de inhibición del <i>Streptococcus mutans</i> al emplearse la pasta dental tradicional, difieren de cero con una media de 10,57mm, que indica que la pasta dental tradicional presenta eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>5. En la Tabla 3, se pueden observar los valores descriptivos de los halos de inhibición que se obtuvieron a las 48 horas, encontrándose que la pasta dental fitoterápica presentó una media de 14,21 mm y una desviación estándar de 1,76, que demuestra su eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>6. En la Figura 3 se observa que todas las réplicas de los halos de inhibición del <i>Streptococcus mutans</i>, al emplearse la pasta dental fitoterápica, difieren de cero con una media de 14,21mm, que indica que la pasta dental fitoterápica presenta eficacia antibacteriana frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	
---	--	---	--	--	--

		antibacteriana comparada con la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i> .		<p>7. En la tabla 4 Se realizó la prueba estadística no paramétrica de U de Mann Whitney para comprobar la hipótesis de investigación, puesto que los conjuntos de resultados de halos de inhibición de ambas pastas dentales no presentan una distribución normal.</p> <p>En la prueba U de Mann Whitney (Tabla 5), se observa que el valor U (27) es menor U crítico de la prueba estadística (138); además, el p valor es menor que el nivel de significancia ($0.000 < 0.05$), por lo cual, se puede concluir la pasta dental fitoterápica presenta mayor eficacia antibacteriana comparada con la pasta dental tradicional frente al <i>Streptococcus mutans</i>, con una diferencia de 3.64mm</p>	
--	--	--	--	---	--