



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

ADHERENCIA DE CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS*
ATCC 25175 SOBRE LA SUPERFICIE DE CEPILLOS DE
CARBONO, TRUJILLO-2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

AUTOR

CASTRO RUBIO, CARLA GERALDINE

ORCID: 0000-0002-2514-2502

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO - PERÚ

2022

1. Título

**ADHERENCIA DE CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* ATCC
25175 SOBRE LA SUPERFICIE DE CEPILLOS DE CARBONO,
TRUJILLO-2019**

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Castro Rubio, Carla Geraldine

ORCID: 0000-0002-2514-2502

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

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

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

JURADO

De La Cruz Bravo, Juver Jesús (Presidente)

ORCID: 0000-0002-9237-918X

Loyola Echeverría, Marco Antonio (Miembro)

ORCID: 0000-0002-5873-132X

Ángeles García, Karen Milena (Miembro)

ORCID: 0000-0002- 2441-6882

3. Firma del Jurado Y Asesor

Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús

PRESIDENTE

Mgtr. Loyola Echeverría, Marco Antonio

MIEMBRO

Mgtr. Ángeles García, Karen Milena

MIEMBRO

Mgtr. Honores Solano Tammy Margarita

ASESOR

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Quiero dar mis agradecimientos a Dios, ya que fue mi guía y me encaminó por el buen sendero para cumplir mi sueño y también a mis padres por apoyarme en todo sentido, ante todo, este agradecimiento también es para mi hermano porque me alentó para poder culminar esta investigación, fue quien me encamino para cumplir mi meta.

Mis agradecimientos, también son para los docentes que participaron en esta investigación, gracias por estar conmigo enseñándome, e indicándome alguna sugerencia, gracias por todo.

Dedicatoria

Dedicado para Dios, dedicado al microbiólogo quien participó en esta investigación y a todos mis familiares que estuvieron ahí con el apoyo para culminar este estudio con éxito, a los docentes que cooperaron para cumplir la meta.

También, quisiera dedicar esta investigación a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, también para mis demás familiares que de alguna manera forman parte de esta meta.

Muchas gracias.

5. Resumen

Objetivo: Comparar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.

Metodología: De tipo cuantitativa, de nivel explicativo y de diseño experimental, longitudinal, prospectivo, la población estuvo conformada por 2 marcas de cepillos dentales comercializados y la muestra estuvo formada por 7 cepillos dentales distribuidos en grupos, el muestreo fue probabilístico – aleatorio simple. La técnica que se utilizó fue la observación microbiológica. Se reactivó las cepas de *Streptococcus mutans*, incubadas a 37°C por 24 horas. Se procedió a cortar la cabeza de los cepillos, según la marca fueron insertadas en frascos de 100 mL de caldo BHI, cerrados y agitados por 1 minuto y fueron incubados a 37°C por 24 horas, se midió las UFC a las 4h,12h,24h. **Resultados:** Al comparar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, ambos presentaron similitud a las 4h, 12h,24h. Los cepillos Toothbrush y Lavish Essentials presentaron mayor número de UFC a las 24h. **Conclusiones:** Existe diferencia significativa en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de ambas marcas a las 24 horas, en comparación a las 4 y 12 horas.

Palabras clave: Adherencia, Cepillo dental, *Streptococcus mutans*.

Abstract

Objective: To compare the adherence of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 on the surface of two brands of carbon brushes, Trujillo-2019.

Methodology: Quantitative type, explanatory level and experimental, longitudinal, prospective design, the population consisted of 2 brands of commercialized toothbrushes and the sample consisted of 7 toothbrushes distributed in groups, the sampling was probabilistic - simple random. The technique used was microbiological observation. *Streptococcus mutans* strains were reactivated, incubated at 37°C for 24 hours. The head of the brushes was cut, according to the brand, they were inserted into 100 mL bottles of BHI broth, closed and shaken for 1 minute and incubated at 37°C for 24 hours, the CFU was measured at 4h, 12h, 24h. **Results:** When comparing the adherence of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 on the surface of two brands of carbon brushes, both showed similarity at 4h, 12h, and 24h. The Toothbrush and Lavish Essentials brushes presented a higher number of CFUs at 24h. **Conclusions:** There is a significant difference in the adhesion of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 on the surface of the brushes of both brands at 24 hours, compared to 4 and 12 hours.

Key words: Adhesion, Toothbrush, *Streptococcus mutans*.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)	vi
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de Gráficos, Tablas y cuadros	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	4
III. Hipótesis	18
IV. Metodología	19
4.1 Diseño de la investigación.....	19
4.2 Población y muestra	20
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores	22
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
4.5 Plan de análisis	26
4.6 Matriz de consistencia	27
4.7 Principios éticos.....	28
V. Resultados.....	30
5.1 Resultados.....	30
5.2. Análisis de Resultados	36
VI. Conclusiones	39
Aspectos complementarios	39
Referencias Bibliográficas.....	40
Anexos.....	46

7. Índice de tablas

Tabla 1: Adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de 2 marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.....	30
Tabla 2: Adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Toothbrush, Trujillo-2019.....	32
Tabla 3: Adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Lavish Essentials, Trujillo-2019.....	34

Índice de gráficos

- Gráfico 1:** Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de 2 marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.....31
- Gráfico 2:** Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Toothbrush, Trujillo-2019.....33
- Gráfico 3:** Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Lavish Essentials, Trujillo-2019.....35

I. Introducción

La higiene bucal es primordial en la salud oral, el cepillo dental viene a ser un instrumento de uso diario y que no solo es importante en el cuidado de la higiene, sino que también, contribuye a desarrollar diversos microorganismos, entre sus cerdas, en las cuales se pueden encontrar el *Streptococcus mutans*, etc; que se alojan en el ambiente. ¹

En la actualidad, algunos afirman que las cerdas de los cepillos pueden alojar diversos microorganismos, pero por otro lado no existe algún reporte concreto que diga que las cerdas de los cepillos dentales contengan un solo microorganismo si no que estudios internacionales aseguran que pueden tener diferentes cargas de microorganismos sobre todo de *Streptococcus mutans* y de tipo Gram positivas anaerobias, Gram negativas. ²

En el mercado existe desde el más barato al más caro, cepillos con cerda gruesa, cepillos con cerda fina, cepillos eléctricos, cepillos interdetales y otros cepillos que son una alternativa de higiene, el cepillo de carbono presenta filamentos que están hechos de polibutileno de teraftalato el cual tiene efecto antibacteriano. ³

La diferencia del cepillo de carbono comparado con otros es que sus cerdas presentan un componente denominado nylon recubierto, haciendo que estos sean eficientes durante su uso. Estos cepillos presentan cualidades que son propias y suaves, haciendo que posibilite una mejor higiene sin que se use una pasta dentífrica, los filamentos de estos cepillos se diseñaron con el fin de presentar mejoras estructurales y en su tamaño, de tal manera, que elimine algún residuo de alimento. Cabe detallar que al ser fabricado de material PBT dura dos a tres veces más que un convencional. ⁴

Actualmente, el problema de muchos cepillos es que no mantienen el cuidado correcto de la cavidad bucal, los microorganismos como el *Streptococcus mutans* proliferan en las cerdas de los cepillos, ya que las cerdas tienen humedad, polvo, micro partículas dispersas en el aire, haciendo que se genere problemas de salud adicionales por lo que surge la necesidad de usar un cepillo con mejores características, el cual es el cepillo de carbono que mantiene una correcta salud bucal ⁵. La falta de conocimiento y atención que deben saber sobre cómo cuidar y como mantener los cepillos ocasiona un riesgo ^{4,6}. Existen estudios que evidencian que los cepillos pueden contener bacterias en sus filamentos o cerdas pero ningún estudio evidencia que solo la bacteria *Streptococcus mutans* se adhiera a un cepillo que no es convencional si no un cepillo nuevo como lo es el cepillo de carbono siendo de esta manera nuevo en el mercado. ⁷

La presente investigación se justificó porque se podrá saber si los cepillos de carbono presentan o no adherencia de *Streptococcus mutans*, ya que esto se da en otros cepillos siendo muchas veces un foco de infección bucal. Es decir, hoy en día, la utilización de cepillos de carbono se ha hecho cada vez más importante, algunas marcas reconocen que el cepillo de carbono es muy efectivo en la higiene oral, mientras que otros cepillos dentales son buenos también, pero pueden de alguna manera presentar una carga microbiana, por lo que hace que estos sean la causa de la iniciación y proliferación de diferentes enfermedades en la cavidad bucal. Por lo que se planteó el siguiente enunciado del problema: ¿Cuál es la diferencia en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos carbono, Trujillo-2019?.

El objetivo general de esta investigación fue comparar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019. Los objetivos específicos fueron evaluar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Toothbrush y sobre la superficie de los cepillos de carbón Lavish Essentials.

La metodología fue de tipo cuantitativo, de nivel explicativo y de diseño experimental, longitudinal, prospectivo, la población estuvo conformada por dos marcas de cepillos dentales comercializados y la muestra estuvo formada por 7 cepillos dentales distribuidos en grupos, el muestreo fue probabilístico – aleatorio simple. La técnica que se utilizó fue la observación microbiológica. Los resultados mostraron que al comparar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, ambos presentaron similitud a las 4h, 12h,24h. Los cepillos Toothbrush y Lavish Essentials presentaron mayor número de UFC a las 24h. Se concluyó, que existe diferencia significativa en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbono de ambas marcas a las 24 horas, en comparación a las 4 y 12 horas.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

No existe antecedente donde se valora a los cepillos de carbono, pero existen algunos estudios que demuestran la adherencia de *Streptococcus mutans*, en cepillos dentales.

Thamke M, et al. ⁸ (India, 2018). Realizó un estudio titulado Comparación de la contaminación bacteriana y la eficacia antibacteriana en las cerdas de los cepillos de dientes de carbón con los cepillos de dientes sin carbón: un estudio microbiológico. **Objetivo:** Evaluar la contaminación bacteriana y la eficacia antimicrobiana de las cerdas de carbón en comparación con las cerdas sin carbón en los cepillos de dientes usados. **Metodología:** Fue asignar 2 grupos uno con cepillos de carbón y otro grupo con cepillos sin carbón. Las cerdas de los cepillos fueron seccionados y colocados en 5 ml de solución salina, y se inocularon 0,1 ml en placas de agar sangre, que luego se colocaron en un recipiente de gas para cultivo anaeróbico. Las unidades formadoras de colonias (UFC) se midieron después de 48 h de incubación. Para evaluar la eficacia antibacteriana de las cerdas de carbón, se evaluó la zona de inhibición para el carbón contra el carbón después de 24 h de incubación. **Resultados:** El recuento medio de 10 mm de UFC para las cerdas con carbón y 3mm de UFC para las cerdas sin carbón. **Conclusiones:** Este estudio muestra diferencia estadísticamente significativa en los recuentos bacterianos con las UFC siendo más bajos en las cerdas de carbón en comparación con las cerdas sin carbón.

Jaramillo A, et al. ⁹ (India, 2015). Realizó un estudio titulado Adherencia e identificación de bacterias periodontopáticas en cepillos dentales con y sin agente antibacterial. **Objetivo:** Determinar la adherencia de bacterias a en dos tipos de cepillos dentales, con y sin antibacterial. **Metodología:** Se asignó 20 cepillos de cada paciente, los cuales usaron los cepillos usando la técnica de Bass. Luego los cepillos fueron colocados en agua por 10 segundos, en bolsas esteriles. Pasado las 0, 4, 24 h se retiraron 4 cerdas de cada cepillo y se colocó en dilución VMGA I, finalmente se colocó en 3 medios de cultivo para luego comparar el número de UFC/ml. **Resultados:** Hubo una diferencia significativa en el número de *Streptococcus mutans* de 83 mm UFC/ml en agar sangre a las 24 horas. **Conclusiones:** Ambos tipos de cepillos presentan adherencia de bacterias haciendo uso de medios de cultivo.

Hamal J, et al. ¹⁰ (India, 2014). Realizó un estudio titulado Una comparación in vitro de cepillos de dientes antimicrobianos. **Objetivo:** Determinar la eficacia de los cepillos de dientes que anuncian propiedades antimicrobianas autodesinfectantes en las cerdas. **Metodología:** Fue asignar tres tipos diferentes de cepillos de dientes, se sumergieron en suspensiones de *Streptococcus mutans*. En los momentos designados después de la inoculación, se retiraron los organismos de los cabezales del cepillo de dientes, luego se diluyeron en serie, se colocaron en placas y se incubaron. **Resultados:** Mostraron un recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) y se determinó una reducción porcentual media para cada grupo de organismos. Con los grupos de *Streptococcus mutans*, los cepillos de dientes recubiertos con clorhexidina tuvieron una reducción porcentual

significativamente mayor de 10 mm UFC en los 3 puntos de tiempo 12, 24 h en comparación con los cepillos de dientes de control. **Conclusiones:** Sí hubo una reducción en los cepillos que fueron sumergidos en cepas de *Streptococcus mutans* comparado con el grupo control.

Teixeira D, et al. ¹¹ (Venezuela, 2014). Realizó un estudio titulado La influencia de los tipos de anclaje de los filamentos en la retención de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales estudio preliminar. **Objetivo:** Evaluar la retención del *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) en los cepillos dentales Oral B Complete® y Sensodyne Esmalte Care®. **Metodología:** Se asignó a nueve cepillos dentales de cada marca comercial fueron esterilizados en autoclave y, a continuación, inoculados con *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), previamente desarrollado en caldo Brain Heart Infusion (BHI). Los análisis de retención bacteriana se realizaron en los tiempos de 04, 12 y 24 horas de incubación, a 37°C, los cepillos fueron lavados con agua esterilizada e introducidos en tubos Falcon con caldo BHI. **Resultados:** Hubo un recuento de las unidades formadoras de colonia de 82 mm (UFC/mL), existiendo diferencias estadísticamente significativas a las 12 horas. **Conclusiones:** El cepillo dental Oral B Complete® presentó, comparativamente a Sensodyne Esmalte Care®, mayor retención del *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

Schmidt J, et al. ¹² (Suiza, 2014). Realizó un estudio titulado Influencia del tiempo, pasta de dientes y saliva en la retención de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguinis* en diferentes cepillos de dientes. **Objetivo:** Analizar la retención in vitro y la tasa de supervivencia de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguinis* en diferentes cepillos de dientes.

Metodología: Fue asignar a cuatro cepillos de dientes (Colgate 360 °, Curaprox CS5460 ultra suave, elmex InterX, Trisa Flexible Head3) fueron contaminados por suspensiones de *Streptococcus mutans* DSM 20523 o *Streptococcus sanguinis* DSM 20068. Las bacterias se eliminaron de los cepillos de dientes después de 24 horas de almacenamiento en seco y se cultivaron en placas de agar con sangre Columbia para la cuantificación de UFC. **Resultados:** Después de 24 horas de almacenamiento en seco, mostró una disminución de 10 mm UFC de *Streptococcus mutans*, en el cepillo Colgate 360° con 9 a 10 mm, en Curaprox CS5460 con 9 mm, Elmex nterX con 10 a 12 mm, Trisa Flexible Head con10 a 12 mm. **Conclusiones:** Se produjo retención bacteriana in vitro y supervivencia de *Streptococcus sanguinis* y *Streptococcus mutans* en diferentes cepillos de dientes. El uso de saliva humana o una pasta dental antimicrobiana no produjo diferencias significativas en la carga microbiana de los cepillos de dientes.

Herrera L, et al. ¹³ (Colombia, 2012). Realizó un estudio titulado (Adherencia) Actividad antimicrobiana del ácido acético y el cepillo colgate 360° antibacterial®: un estudio in vitro. **Objetivo:** Comparar la actividad antimicrobiana del cepillo Colgate 360° antibacterial® para su desinfección. **Metodología:** Se usaron 48 cepillos dentales que fueron inoculadas con *Streptococcus mutans*. Divididos en tres grupos. Se hizo recuento de UFC/ml de los microorganismos remanentes en los cepillos. **Resultados:** Mostraron que frente a *Streptococcus mutans*, recuento de 10 mm UFC/ml del cepillo Colgate 360° antibacterial® comparado con los otros grupos a las 12h, 24h. **Conclusiones:** El cepillo Colgate 360° antibacterial® eliminan microorganismos como *Streptococcus mutans*.

Al-Ahmad A, Et al. ¹⁴ (Alemania, 2010). Realizó un estudio titulado Un efecto antimicrobiano de los cabezales de cepillo de dientes recubiertos de plata. **Objetivo:** Examinar el efecto antimicrobiano de los cabezales de cepillo de dientes recubiertos de plata in vitro. **Metodología:** Fue asignar 62 cabezales de cepillo de dientes recubiertos de plata y 62 no recubiertos que estaban contaminados por diferentes suspensiones microbianas estandarizadas como *Streptococcus mutans*. Para el cultivo de los mismos, así como para la posterior determinación de UFC, se utilizaron placas de agar sangre de Columbia o agar Sabouraud. Los recuentos de colonias se realizaron a las 4h, 12h, 20 h. **Resultados:** Hubo una reducción significativa de 10 mm UFC por los cepillos de dientes. **Conclusiones:** Los recuentos de colonias para *Streptococcus mutans* fueron significativamente mayores en los cepillos de dientes recubiertos de plata en comparación con los controles.

2.2 Bases teóricas de la investigación

Cepillos dentales

El cepillo de dientes va a ser aquel que remueva el biofilm, con la finalidad de mejorar la higiene bucal, evitando que se formen las bacterias alrededor del cepillo ¹⁵. En los cepillos lo que ha cambiado es el mango, ya que estos muestran incrustación triangular a cada lado lo que hace que se pueda coger con más facilidad, y también presentan partes del cabezal angulado lo que hace que se pueda mejorar a la hora de cepillarse. También tiene mango de madera, resina, cerda, y material orgánico. ¹⁵

El cepillo dental cuando se diseñó fue para usarlo como un instrumento para

controlar la placa bacteriana de manera eficaz y exacta, de tal manera que para cumplir esta meta o propósito tenía que tener condiciones y hasta características que sean específicas como, por ejemplo: el diseño, la calidad de material y la norma de fabricación que todo producto necesita, de esta manera el cepillo dental es durable, económico. ¹⁵

Partes de los cepillos dentales

El cepillo contiene un mango, un cabezal y cerdas. En el cabezal se encuentran las cerdas en grupo, unido al mango. ¹⁶

Cabezal

El cabezal es aquella parte que viene a ser activa en todo sentido, ya que encima se insertan filamentos, que van a estar efectuando su fuerza, cumpliendo la función de limpiar las estructuras bucales. ¹⁶

El cabezal va a presentar un tamaño proporcional respecto a los dientes del sector anterior presentando medidas de 30 mm de largo y 10 mm de ancho, las cerdas tienen contacto con los tejidos blandos y duros. ¹⁶

Cerdas (Filamentos Sintéticas)

Las cerdas vienen a ser un grupo de filamentos que van a remover las bacterias y alimentos. Tienen la función de limpiar los dientes. ¹⁶

Las cerdas se deterioran por diferentes factores como, por ejemplo, la calidad de las mismas, una técnica inadecuada, causando daño al tejido. ¹⁶

Cuello

Estructura que se encuentra entre la cabeza y el mango, considerada como una prolongación del mango que concede ergonomía y comodidad al usuario durante el cepillado. Presenta dos diseños “recto y angulado”. El diseño recto logra la técnica adecuada de cepillado, el diseño angulado es una creación del mercado que a veces obstaculiza la correcta posición del cepillo indicada por el odontólogo. ¹⁶

Mango

El mango facilita la función de la parte activa del cepillo dental. El mango debe ser recto y lo suficientemente cómodo para tomarlo con la palma de la mano; cuanto más largo sea el mango del cepillo es mejor, para darle flexibilidad al cepillo. ¹⁶

Estructura que facilita la función de la parte activa del cepillo dental, suele ser recto o angulado, acodado o acodado angulado con ciertas modificaciones como indentaciones triangulares o extrusiones para mejorar la sujeción, con un diseño ergonómico, angulación a nivel del cuello y tamaño apropiado que depende de la edad y destreza del usuario, con el fin de proporcionar comodidad y facilitar o mejorar la calidad de cepillado. ¹⁶

Tipos de cepillos

Dentro los tipos de cepillos se encuentran:

Cepillos convencionales

Los cepillos convencionales vienen a ser los que tienen en orden cerdas en tres o cuatro filas. Por lo que los cepillos mencionados van a ser los que se usarán comúnmente y son los que se recomienda para el cuidado de la

cavidad oral, siendo estos los que son más variables y por ende hay más opciones. ¹⁷

Cepillos eléctricos

El cepillo eléctrico va a facilitar gracias a sus cerdas una mejor higiene de manera mecánica. Haciendo que sean mejores que los convencionales; estos son usados en pacientes que tienen algún problema como un déficit motor o discapacidad, hasta problemas mentales. ¹⁸

Cepillos Interdentales

Los cepillos interdentes dentro de su clasificación están los unipenachos, los cuales van a ser los que se usen para hacer una higiene que llegue a los espacios interproximales, sobre todo en aquellos que sean amplios que puedan acumular biofilm. ¹⁹

Sulcabrush

Es un cepillo periodontal o también llamado crevicular, que se usa en problemas periodontales, este cepillo tiene solo dos cerdas. Lo que hace que ayude para tratar la inflamación gingival, por otro lado, cumple la función de cuidar la higiene cuando existe bolsa periodontal. ¹⁹

Contaminación Microbiana

Contaminación del cepillo dental

A nivel mundial ya se sabe que utilizar cepillos dentales es un método adecuado para prevenir la caries dental y la enfermedad periodontal, además, las características de los mismos van a facilitar la remoción del

biofilm; la ADA menciona que es importante reemplazar las cerdas antes de que se desgasten. Sin embargo, a más tiempo de uso se tendrá más bacterias es por esto que se necesita un cambio constante. ²⁰

Fuentes de contaminación de los cepillos dentales

En la Academia Americana de Dentistas Pediátricos (AAPD) se menciona que la contaminación se puede dar de la siguiente manera: ²¹

El cepillo dental está expuesto a una constante contaminación ya que es usado diariamente, de igual forma la composición de sus cerdas puede atrapar cualquier bacteria, e incluso el cepillo dental puede causar transmisión directa de cualquier tejido infectado. ²¹

Por otro lado, el cepillo dental al estar siempre en lugares de exposición a bacterias como por ejemplo el baño, los restos del inodoro podrían pasar al cepillo y terminar en la boca, esto ocurre en el momento que la persona no higieniza sus manos y coge el cepillo generando contaminación. ²¹

Un cepillo nuevo no garantiza que se encuentre esterilizado de manera completa, ya que una vez abierto de su empaque puede ya estar en contacto con bacterias, lo que significa que el empaquetado no es confiable en un cepillo dental. ²¹

A. Boca

La boca presenta diferentes bacterias que tienen que ver con enfermedades como *Streptococcus mutans* e incluso otras bacterias más, haciendo que se adhieran al cepillo. ²¹

B. Ambiente

El ambiente es un medio donde existen distintas clases de bacterias, donde el cepillo dental está expuesto a la adherencia de los mismos, generando enfermedades.

C. Estuche del cepillo de dientes

El estuche es otra fuente de contaminación para los cepillos dentales debido a que muchos de ellos se venden sin estar estériles, lo que puede hacer que se adhiera bacterias.

Contaminación cruzada

La contaminación cruzada se va a dar por patógenos que producen infección uno de ellas es el *Enterococcus faecalis* que puede contaminar los cepillos dentales que se puede contraer a través de las manos. Algunos estudios evidencian que patógenos como *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* se unen a otras, produciendo problemas de salud. ²²

No se recomienda que el cepillo sea guardado en lugares cerrados, ya que esto puede generar que el ambiente y la humedad sea ideal para que haya crecimiento de patógenos, es por esto que los profesionales en salud oral recomiendan que el cepillo se deje secar individualmente para prevenir la contaminación cruzada. ²²

Contaminación por *Streptococcus mutans*

Los *Streptococcus mutans* son microorganismos que viven en boca y se mantienen a temperatura corporal y además generan caries dental en el ser

humano. Existen estudios que demuestran que los *Streptococcus* están presentes en los cepillos de dientes después de ser usados. ²³

La adherencia de *Streptococcus mutans* a los cepillos dentales cuando está en uso constante, puede generar una contaminación en todo sentido. Varios estudios han demostrado que la mayoría de cepillos dentales se encuentran contaminados por *Streptococcus mutans* que es el principal microorganismo en boca, considerando que otros también están presentes, cabe detallar que después de su uso, y aún después de enjuagarlos pueden permanecer contaminados, siendo de esta manera un depósito de bastantes bacterias en el mismo cepillo produciendo transmisión directa de las mismas. Las enfermedades bucales tienen relación con los *Streptococcus mutans* encontrados en los cepillos dentales, y bacterias al depositarse entre las cerdas se incuban, reproducen y desencadenan infecciones repetitivas en los individuos. Es así que también en otras investigaciones se ha demostrado la presencia y supervivencia de *Candida albicans* hasta por 2 semanas en los cepillos dentales de portadores sanos; igualmente la contaminación con bacilos entéricos Gram negativos causantes de enfermedad periodontal, siendo el cepillo dental el agente causal para caries, gingivitis, periodontitis, contribuyendo a la diseminación sistémica. ²³

Valoración del cepillo dental

Los profesionales de la salud recomiendan que el uso del cepillo dental debe ser como máximo de 2 a 3 meses, siendo ideal cambiarlo al primer indicio de desgaste o deformación, debido a la técnica, frecuencia y duración del cepillado, fuerza ejercida, dureza de las cerdas y longevidad del cepillo

dental, sin embargo, esto es relativo porque la durabilidad del cepillo depende del tipo de persona que lo use. ²³

Es importante tomar en cuenta que la elección correcta de un cepillo dental evita daños y patologías en la cavidad oral, existen investigaciones sobre la repercusión a nivel tisular relacionada con los cepillos dentales, encontrando lesiones agudas (erosiones o ulceraciones) o crónicas (retracción gingival).

23

En la actualidad las personas minimizan la importancia de las características adecuadas del cepillo dental, según sus necesidades individuales al momento de adquirirlo, por esto la Asociación Dental Americana recomienda cepillarse por lo menos dos veces al día con pasta fluorada y usar un limpiador interdental complementando la limpieza. ²³

En el mercado se comercializan diversos tipos de cepillos dentales, como: los cepillos electrónicos, infantiles, inter-proximales, periodontales y ortodónticos, los que son adquiridos por el consumidor que elige el tipo de cerdas de acuerdo a su necesidad. ^{23,24}

Marca de cepillo dental Carbón Toothbrush

Descripción

El cepillo de carbón Toothbrush quita manchas de comida y bebidas con el uso constante. Además, este producto es un blanqueador natural²⁵.

Ingredientes

Presenta ingredientes naturales, las cerdas está hecho de bambú Moso, que no contiene BPA. ²⁵

Instrucciones

Antibacteriano - Los cepillos de dientes de bambú están recubiertos con una película protectora para prevenir las bacterias. Mejora el tiempo de uso del cepillo de dientes mientras protege su salud. ²⁵

Uso

Elimina malos olores, previene mal aliento y quita la placa, previene el crecimiento de bacterias, blanquea los dientes, este polvo antibacterial es excelente para encías y los dientes sensibles. ²⁵

Marca de cepillo dental Carbón Lavish Essentials

Descripción

Cepillo Dental con Carbón Lavish Essentials elimina la placa y genera masajes en encía y sin uso de pasta dental. ²⁶

Ingredientes

Presenta ingredientes naturales, el mango está hecho de bambú MOS, una madera ecológicamente sostenible. El bambú está tratado con calor para carbonizar la superficie del bambú, dándole un acabado de calidad y una buena vida útil. El proceso de acabado de carbonización proporciona resistencia al agua y evita el crecimiento de microbios (bacterias y mohos) durante el uso normal. ²⁶

Instrucciones

1. Las cerdas están hechas de cerdas suaves y medianas, nailon, fibra de bambú o fibra de maíz; siendo 100% biodegradables.
2. Se recomienda enjuagar y secar el cepillo después de su uso para mantenerlo limpio. ²⁶

3. El cepillo se puede desechar de forma segura devolviéndolo a la tierra en compost o vertedero. Tanto el bambú como las cerdas se biodegradarán en el piso, sin contaminación. ²⁶

Uso

Elimina los olores desagradables y previene la halitosis, Elimina el biofilm y previene el crecimiento de *Streptococcus mutans*, blanquea los dientes, sus ingredientes hacen que las encías y los dientes tengan una buena barrera protectora. ²⁶

III. Hipótesis

Hipótesis de Investigación

- **Hi:** La marca de carbón Toothbrush presenta mayor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos que la marca de carbón Lavish Essentials.

Hipótesis Estadística

- Hipótesis nula (H0)

- **Ho:** La marca de carbón Toothbrush presenta menor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos que la marca de carbón Lavish Essentials.

- Hipótesis alterna (Ha)

- **Ha:** La marca de carbón Toothbrush presenta mayor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos que la marca de carbón Lavish Essentials.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

Tipo de investigación

Cuantitativo: La metodología de investigación define a este tipo de investigación como aquella que usa datos en números para luego utilizar pruebas estadísticas. ²⁷

Prospectivo: La metodología de investigación define a lo prospectivo como aquellos datos primarios que el investigador utilizará y serán propios, realizados por él mismo en la investigación. ²⁷

Longitudinal: La metodología de investigación define a este diseño como la examinación de cambios producidos en el tiempo en una misma muestra, donde la variable dependiente será medida 2 o más veces. ²⁷

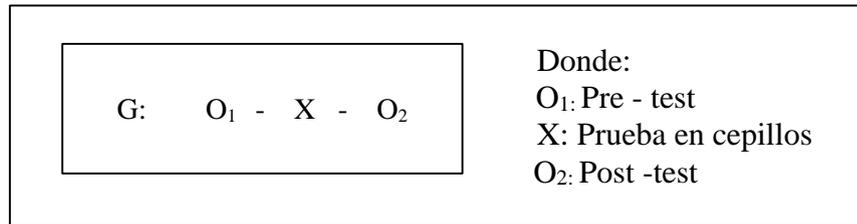
Nivel de investigación

Explicativo: La metodología de investigación define a este nivel como aquel que tiene causalidad, es decir que presenta una causa y un efecto. ²⁷

Diseño de la investigación

Experimental: La metodología de investigación define a lo experimental como la manipulación deliberada de una o más variables independientes, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable dependiente. ²⁷

Esta investigación de diseño experimental de tipo microbiológico realizado en laboratorio, presentó el siguiente esquema:



4.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por 2 marcas de cepillos dentales comercializados.

4.2.1 Muestra

Tamaño de Muestra:

Para determinar el tamaño de muestra se empleó la siguiente fórmula ²⁸:

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

Donde ²⁸:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$; para un nivel de significativa $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$; para una potencia de prueba de $\beta = 0.20$

$S = 0.65(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$; valor 0.05 asumido por no estar definidos los parámetros a estudiar⁴.

Reemplazando obtenemos ²⁸:

$$n = 6.54 = 7 \text{ cepillos bucales}$$

Por lo tanto, la muestra estuvo constituida por 7 cepillos bucales y distribuyéndose en cada grupo. El muestreo fue probabilístico – aleatorio simple.

4.2.1 Criterios de selección

Dentro de estos criterios se encuentran de inclusión, criterios de exclusión y eliminación.

4.2.1.1 Criterios de inclusión

- Cepillos de la marca establecida Toothbrush.
- Cepillos de la marca establecida Lavish Essentials.
- Cepillos que tengan su empaque en buen estado.

4.2.1.2 Criterios de exclusión

- Cepillos que no se encuentren sellados en sus empaques correspondientes.
- Cepillos que tengan algún problema de fábrica.

4.2.1.3 Criterios de eliminación

- Cepillos que durante el procedimiento sufran alguna contaminación.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición	Valores Finales
Adherencia de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	Acción de adherirse entre <i>Streptococcus mutans</i> y los tejidos del huésped. ³	Se medirá mediante el recuento de microorganismos	Recuento de bacterias. ⁴	Cualitativo	Ordinal	1. Aceptable < 1ufc/MI 2. No Aceptable ≥ 1 ufc/mL
Cepillos dentales	Es un utensilio de higiene oral, utilizado para limpiar los dientes y las encías. ⁶	Tipo de cepillos a utilizar.	Etiqueta comercial	Cualitativo	Nominal	1. Cepillo dental de Carbón Toothbrush. 2. Cepillo dental de Carbón Lavish Essentials.
Tiempo	Período determinado durante el que se realiza una acción. ³	Tiempo que toma la evaluación en la incubadora	Pantalla de la incubadora	Cuantitativo	Razón	1. 4 horas 2. 12 horas 3. 24 horas

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnica de recolección de datos

La técnica que se utilizó fue la observación microbiológica.

4.4.2 Instrumento de medición

Se realizó un conteo de las UFC y esos datos se registraron en una ficha de recolección de datos. (Amexo3).

4.4.3 Procedimientos

- De la adquisición de los cepillos bucales

Se procedió a comprar los cepillos bucales, en los establecimientos correspondientes para la investigación.

- Cepillo dental de Carbón Toothbrush.

- Cepillo dental de Carbón Lavish Essentials.

- De la adquisición de cepas estándares de *Streptococcus mutans*

El *Streptococcus mutans* fue adquirido del Laboratorio de la Sección de Microbiología de la Facultad de Microbiología y Parasitología de la Universidad Nacional de Trujillo, previo permiso de la universidad.

- De la reactivación de *Streptococcus mutans*

Para la reactivación se preparó tubos de ensayos conteniendo 5mL de Caldo BHI, en los cuales se inoculó la cepa de *Streptococcus mutans*, se incubó a 37°C por 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se observó si los

tubos presentaron crecimiento mediante la presencia de turbiedad, y con el fin de obtener colonias jóvenes se procedió a sembrar una asada en tubos de ensayo conteniendo Agar Soya Trypticasa- sangre (TSA), los cuales fueron incubados también a 37°C por 24 horas. ^{29,30}

4.4.3.1 Enfrentamiento microbiano ³¹

1° Se utilizó frascos de vidrio con tapa enroscable que conteneron 150 mL de Caldo BHI cada uno, luego se esterilizó en autoclave, paralelamente a los cepillos dentales que se usó se les cortó las cabezas de los mismos, estas cabezas se esterilizaron en autoclave dentro de un envoltorio papel bolsa.

2° Una vez esterilizado el material a utilizó, a cada frasco que contiene los 150 mL de Caldo BHI estéril se procedió a inocular con la cepa de *S. mutans* (ATCC 25175) a una turbiedad correspondiente a la escala 0,5 de Mc Farland, para obtener una concentración aproximada de $1,5 \times 10^8$ UFC/mL.

3° Luego se introdujo las cabezas de los cepillos estériles en cada frasco de acuerdo al grupo que pertenecen y se procedió a la incubarlos a 37°C por 24 horas.

4° Las cabezas de los cepillos de cada grupo fueron analizados a las 4, 12 y 24 horas tras la incubación. En cada uno de esos tiempos, las cabezas de los cepillos fueron retiradas y lavadas con 10mL de agua esterilizada sobre una placa de Petri.

5° Luego, las cabezas de los cepillos, de acuerdo con la marca comercial, fueron insertadas en frascos conteniendo 100 mL de caldo BHI, estos frascos fueron cerrados y agitados por 1 minuto.

6° A partir de la solución obtenida se realizó diluciones decimales hasta

10^{-3} para las cuatro primeras horas, diluciones decimales hasta 10^{-4} para 12 horas, y diluciones decimales hasta 10^{-5} para 24 horas.

4.4.3.2 Lectura del efecto antibacteriano

1° De cada dilución (10^{-0} , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5}) fueron retiradas alícuotas de 1 mL para ser sembradas por superficie en Agar BHI, en la que se utilizó un asa de drigalski para homogenizar la muestra sobre la superficie del agar.

2° Finalmente las placas fueron incubadas en 37°C por 24h y la lectura del resultado, fue realizada por medio del recuento de las unidades formadoras de colonia por mL (UFC/mL) presente en cada placa. (Anexo 3).

4.5 Plan de análisis

Para el análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS v. 25, y Microsoft Excel, considerando el procedimiento que a continuación se indicó: Para la presente investigación, en el análisis de los datos se aplicó la estadística descriptiva e inferencial. Para la estadística descriptiva se utilizó para presentar medidas estadísticas como la media, desviación estándar, entre otros. De la estadística inferencial se aplicó el análisis KRUSKAL WALLIS, (datos no normales) con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para la comparación múltiples se utilizó el test de Duncan, para dar respuestas según cada objetivo.

4.6 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Cuál es la diferencia en la adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019?.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Comparar la adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>-Evaluar la adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de carbono Toothbrush, Trujillo-2019.</p> <p>-Evaluar la adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de carbono Lavish Essentials, Trujillo-2019.</p>	<p>La marca de carbono Lavish Essentials presenta mayor adherencia de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos que la marca de carbono Toothbrush.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Longitudinal, Experimental, prospectivo.</p>	<p>Población</p> <p>Estuvo conformada por las dos marcas de Cepillos dentales comercializados.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra estuvo constituida por 7 cepillos bucales seleccionado de manera aleatoria y distribuyéndose en cada grupo.</p>

4.7 Principios éticos

Los cultivos bacterianos utilizados en la investigación fueron tratados en autoclave (método físico de eliminación de microorganismos) antes de ser eliminados como residuos biocontaminantes.³²

Criterios de Rigor Científico

Ésta investigación se desarrolló aplicando la metodología estandarizada del Clinical y Laboratory Standards Institute (CLSI) 32 -34 institución responsable de normar las metodologías para la evaluación de cualquier producto con actividad antimicrobiana como fueron las sustancias utilizadas en el presente proyecto y para asegurar la precisión y confiabilidad de los resultados, se realizó 10 duplicados por cada concentración de los extractos utilizados y 4 repeticiones de la investigación. En el aspecto operativo de la metodología, este fue desarrollado por un microbiólogo especialista, quien aseguró la fiabilidad de los resultados y de la metodología.³²

De igual manera, para esta investigación se tomó los principios de ética para la investigación científica, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote estipulados en el Código de Ética para la investigación científica Versión 004, de la universidad aprobado por el consejo Universitario con Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH Católica, de fecha 13 de enero del 2021. Siendo los siguiente:³³

-Principio de beneficencia y no maleficencia: Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

- **Principio de Justicia:** El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados.

- **Principio de integridad científica:** El investigador (estudiantes, egresado, docentes, no docente) tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad en todo el proceso de investigación, desde la formulación, desarrollo, análisis, y comunicación de los resultados.

- **Principio de cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad:** Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.

V. Resultados

5.1 Resultados

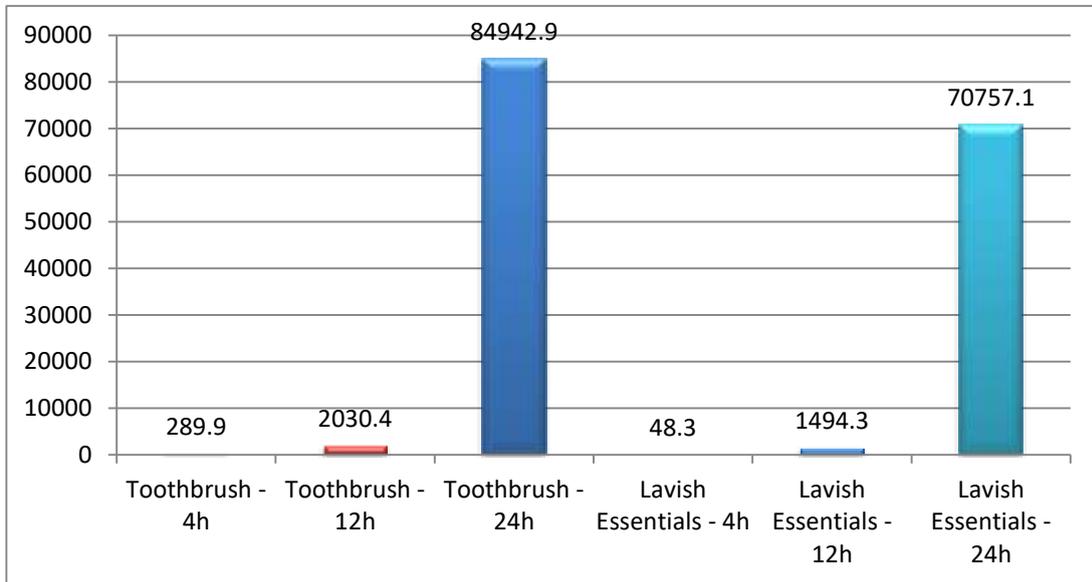
Tabla 1. Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de 2 marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.

TEST DUNCAN

<i>Cepillos de carbono</i>	<i>N</i>	<i>Subconjunto para alfa =0.05 - (Test Duncan)</i>	
		<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Lavish Essentials - 4h</i>	7	48.3	
<i>Toothbrush - 4h</i>	7	289.9	
<i>Lavish Essentials - 12h</i>	7	1494.3	
<i>Toothbrush - 12h</i>	7	2030.4	
<i>Lavish Essentials - 24h</i>	7		70757.1
<i>Toothbrush - 24h</i>	7		84942.9
Sig.		0.949	0.613

Fuente: Datos obtenidos del instrumento aplicado.

Interpretación: Se observa que al comparar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de dos marcas de cepillos de carbono, ambos presentaron similitud a las 4 horas, 12 horas, 24 horas, mostrando una diferencia significativa mayor en ambos cepillos a las 24 horas en comparación a las 4 horas y 12 horas.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N°01.

Gráfico 1: Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de 2 marcas de cepillos de carbono, Trujillo-2019.

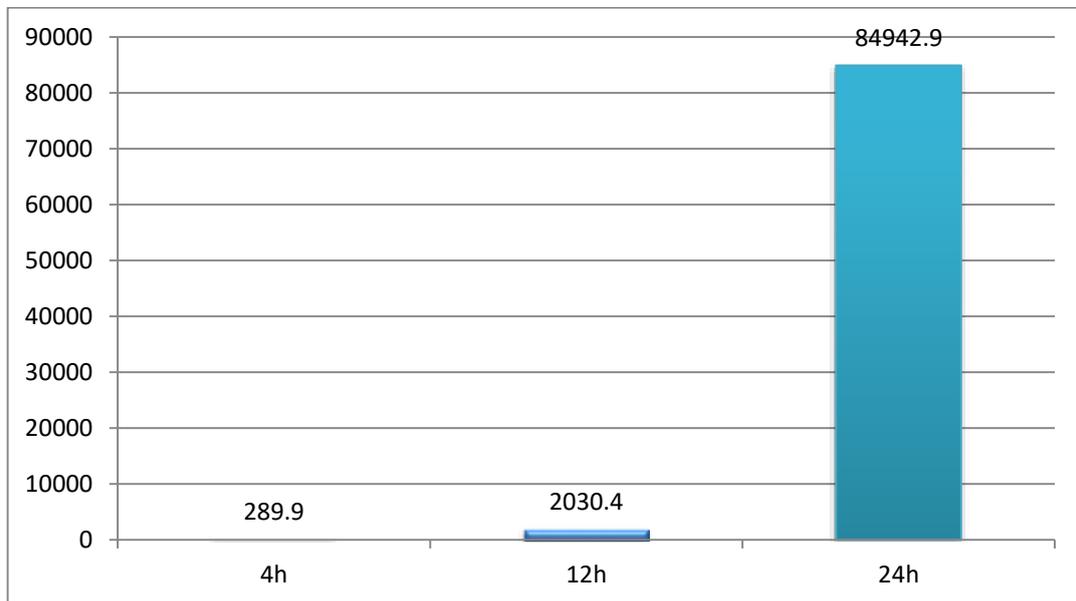
Tabla 2. Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Toothbrush, Trujillo-2019.

<i>Toothbrush (A)</i>			
	4h	12h	24h
Media	289.9	2030.4	84942.9
Desviación Típica	256.8	2356.3	68544.1
Kruskal Wallis		14.494	
Sig. (p)*		0.001	

Nivel de significancia estadística (p<0.05)
p: prueba KRUSKAL WALLIS*

Fuente: Datos obtenidos del instrumento aplicado.

Interpretación: Sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes horas evaluadas 4 horas, 12 horas, 24 horas del cepillo Toothbrush. Así mismo a las 24 horas presentó mayor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, con una media de 84942.9 UFC.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N°02.

Gráfico 2: Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Toothbrush, Trujillo-2019.

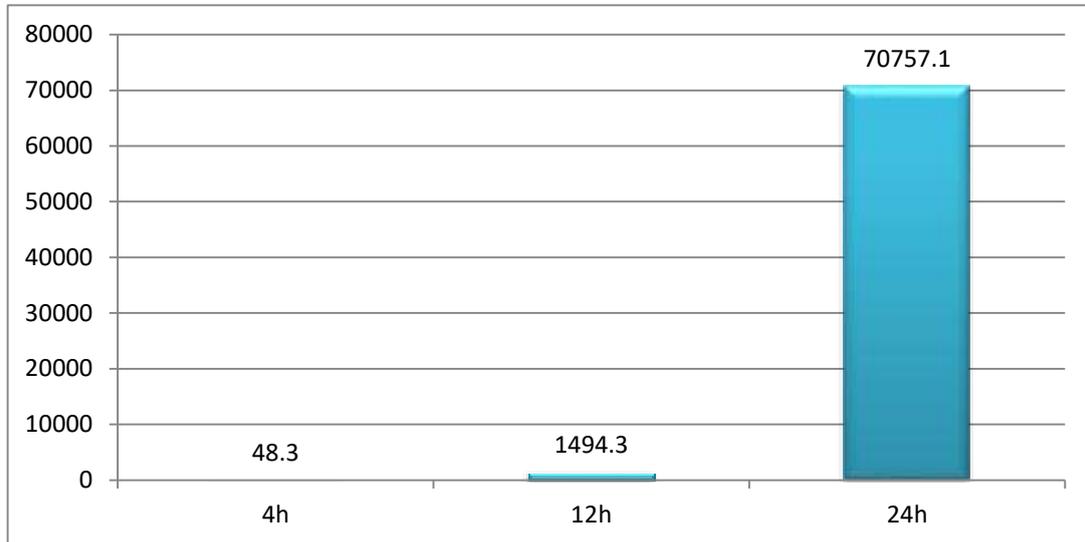
Tabla 3. Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Lavish Essentials, Trujillo-2019.

<i>Lavish Essentials (B)</i>			
	4h	12h	24h
Media	48.3	1494.3	70757.1
Desviación Típica	29.0	1683.0	107372.9
Kruskal Wallis		14.05	
Sig. (p)*		0.001	

Nivel de significancia estadística (p<0.05)
p: prueba KRUSKAL WALLIS*

Fuente: Datos obtenidos del instrumento aplicado.

Interpretación: Sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes horas evaluadas 4 horas, 12 horas, 24 horas del cepillo Lavish Essentials. Así mismo a las 24 horas presentó mayor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, con una media de 70757.1 UFC.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N°03.

Gráfico 3: Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de carbón Lavish Essentials, Trujillo-2019.

5.2 Análisis de los resultados

El cepillo de carbono juega un papel importante en la higiene bucal gracias a sus propiedades y un bajo coeficiente de fricción debido a su estructura cristalina en capas, por lo que es altamente resistente. Así, el carbono se caracteriza por la resistencia y la baja fricción, lo que es importante para el cepillo de carbono. Por lo que, los cepillos de carbono con cerdas que contienen agentes antibacteriales pueden detener la contaminación de estos con bacterias periodontopatógenas, por lo que se sigue considerando importante indicar a los pacientes que se encuentran en tratamiento periodontal.²⁴

Al no existir antecedentes que se han referido a evaluar la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de carbono, esta investigación pretende determinar la presencia de este tipo de microorganismo llamado *Streptococcus mutans* en cepillos de carbono, ya que este podría ser un reservorio que sirve para facilitar la reinfección o translocación en el mismo y el paciente.

Esta investigación determinó la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de carbono, Trujillo-2019, encontrando que los cepillos de carbono Lavish Essentials y Toothbrush presentan similitud en adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en los diferentes tiempos evaluados, sin embargo, es significativamente mayor a las 24 horas. Estos resultados concuerdan con Jaramillo A, et al.⁹ quien evaluó en cepillos dentales la adherencia de *Streptococcus mutans* mostrando una diferencia significativa en agar sangre a las 24 horas. Esto podría deberse a que se extrapola este resultado a lo que ocurre in vivo, donde las bacterias encuentran en el medio ambiente oral nutrientes adecuados para su supervivencia, cabría esperar que estas bacterias que crecen en los nichos

intraorales pueden ser trasladadas al cepillo dental durante la higiene oral del paciente, lo que puede mantener un reservorio de bacterias viables que puedan translocarse o reinfectar sitios ya tratados periodontalmente. Por otro lado, también concuerda con Teixeira D, et al.¹¹ quien evidenció en los filamentos de los cepillos dentales la retención de *Streptococcus mutans* en tiempos de 04, 12 y 24 horas. Tal vez sea porque la adherencia bacteriana puede variar según el tamaño de la carga, forma, distribución en las cerdas de los cepillos de carbono, relacionando esto con el tipo de inserción de las mismas en las cabezas de los cepillos, así mismo, el área de anclaje entre las cerdas favorece la proliferación microbiana. Además, el mantenimiento y cuidado de cepillos dentales y la presencia de bacterias residuales en los filamentos a pesar de someter el cepillo a desinfección, la cantidad de bacterias no disminuye. Por lo que, los cepillos dentales se deberían cambiar cada tres meses, en ningún caso se deberían usar más de seis meses y se deberían cambiar cuando se presenten inflamaciones o infecciones virales de la garganta y/o la boca.

Esta investigación evaluó la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de Toothbrush, Trujillo-2019, demostrando que, existe una diferencia estadísticamente significativa en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, a las 24h, pues hubo un aumento significativo en el número UFC/mL de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Lo cual concuerda con Hamal J, et al.¹⁰ y Schmidt J, et al.¹² quienes evidenciaron en cepillos de dientes un recuento de UFC/mL de *Streptococcus mutans* en un tiempo de 12, 24 h. Esto se debe a que todo cepillo dental incluyendo a los cepillos de carbono por el medio al que está expuesto, se encuentra contaminado por microorganismos pero que al someterse a un calor húmedo a las 0, 8 y 24 horas se puede decir que es prácticamente inevitable que se adhieran. Por otro lado, el estudio de Thamke M, et al.⁸ demostró que en las cerdas de carbón de unos cepillos de carbón y sin carbón un recuento de

UFC/mL de *Streptococcus mutans* sometidos a 24 horas. Estos resultados se deben porque las cerdas al presentar componentes diferentes, en bajos porcentajes, pudo influir en su mayor adherencia de *Streptococcus mutans*, es decir existe una mayor capacidad de contraer las bacterias gram positivas, gram negativas y los hongos.

Esta investigación evaluó la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de Lavish Essentials, Trujillo-2019, encontrando que, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes horas evaluadas. Así mismo a las 24h presenta mayor adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Lo cual concuerda con Herrera , et al. ¹³ y Al-Ahmad A, et al. ¹⁴ quienes evidenciaron en cepillos dentales en recuento de UFC/mL en *Streptococcus mutans* a diferentes horas evaluadas de 4h, 12h y 24h. Esto podría ser porque como se ha mencionado anteriormente la adherencia de *Streptococcus mutans* varía con relación a la cantidad de carbono encontrado en los cepillos ya que favorece su adhesión a la superficie de los mismos, ya que presentan una cantidad de cerdas disminuida, lo cual pudo influenciar en los resultados ya que, a menos cerdas y a menos carbono activado, favorecen una mayor adherencia de *Streptococcus mutans*. Por lo que, la contaminación del cepillo dental también es importante como puerta de entrada de una enfermedad sistémica, dado que, si se usa inapropiada técnica de cepillado, el paciente puede llegar a lastimar la encía lo que favorece que la microbiota presente en el cepillo, pueda llegar hasta el torrente sanguíneo y como consecuencia de esto se puede producir una endocarditis bacteriana.

VI. Conclusiones

1. Existe diferencia significativa en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de los cepillos de ambas marcas a las 24 horas, en comparación a las 4 y 12 horas.
2. La adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en el cepillo Toothbrush fue significativamente mayor a las 24h en comparación a las 4 y 12 horas.
3. La adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en el cepillo Lavish Essentials fue significativamente mayor a las 24h en comparación a las 4 y 12 horas.

Aspectos complementarios

Se recomienda realizar otras investigaciones, donde se haga uso de nuevos instrumentos para comparar otros cepillos de carbono.

Se recomienda realizar investigaciones donde al ser in vitro se tenga más población como muestra para comparar mejor otros cepillos de carbono en la adherencia de cepas de *Streptococcus mutans*.

Referencias Bibliográficas

1. Contreras H, Garibay L. Cepillo de dientes: el mejor invento en la historia de EE. UU. La Ciencia y el Hombre. Rev. Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana [internet]. 2003 [cited 2019 June 28];16(1):[aprox. 21 p.]. DOI: <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/5528>
2. Ansari F, Kroeger T, Sziegoleit A. Microbial contamination of toothbrushes with different principles of filament anchoring. J Am Dent Assoc. [internet]. 2005[cited 2019 June 28];136(6):758-65.DOI: [10.14219/jada.archive.2005.0259](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0259)
3. Efstratiou M, Papaioannou W, Nakou M, Ktenas E, Vrotsos I, Panis V. Contamination of a toothbrush with antibacterial properties by oral microorganisms. J Dent. [internet]. 2007[cited 2019 June 28]; 35(4):331-7. DOI: [10.1016/j.jdent.2006.10.007](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.10.007)
4. Contreras A, Astudillo M, Daza L, García L, Gaviria P, Parra B, Rosales H, Jaramillo A. Contaminación microbiana de los cepillos dentales en pacientes con enfermedad periodontal. Rev. Estomatol. [internet]. 2002[cited 2019 June 28]; 10(1):5-14. DOI: hdl.handle.net/10893/2249
5. Donoso F, Vilaseca C, Salinas N, Oro D, Diaz D. Grado de contaminación microbiana en cepillos dentales. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación. [internet]. 2013[cited 2019 June 28]; 7(8). Disponible en: <https://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/-2-087-091.pdf>
6. Bunetel L, Tricot S, Agnani G, Bonnaure M. In vitro evaluation of the retention of three species of pathogenic microorganisms by three different types of toothbrush. Oral Microbiol Immunol. [internet]. 2000[cited 2019 June 28]; 15(5): p. 313-316. DOI: [10.1034/j.1399-302x.2000.150508.x](https://doi.org/10.1034/j.1399-302x.2000.150508.x)

7. Eichenauer J, Von Bremen J, Ruf S. Microbial contamination of toothbrushes during treatment with multibracket appliances. *Head Face Med.* [internet]. 2014[cited 2019 June 28]; 10(43). DOI: [10.1186/1746-160X-10-43](https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-43)
8. Thamke M, Beldar A, Thakkar P, Murkute S, Ranmare V, Hudwekar A. Comparison of Bacterial Contamination and Antibacterial Efficacy in Bristles of Charcoal Toothbrushes versus Noncharcoal Toothbrushes: A Microbiological Study. *Contemp Clin Dent.* [internet]. 2018[cited 2019 June 28]; 9(3):463-467. DOI: [10.4103/ccd.ccd_309_18](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_309_18)
9. Jaramillo A, Aragón N, García L. Adherencia y Identificación de bacterias periodontopáticas en cepillos dentales con y sin agente antibacterial. *CES Odontología.* [internet]. 2015[cited 2019 June 28]; 28(1), 21-27. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/3490>
10. Hamal J, Hensley D, Maller S, Palazzolo D, Vandewalle K. An in vitro comparison of antimicrobial toothbrushes. *Gen Dent.* [internet]. 2014[cited 2019 June 28];62(6):24-7. DOI: [PMID: 25369397](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25369397/)
11. Teixeira D, Martins M, Da Silva C, Casemiro T. La influencia de los tipos de anclaje de los filamentos en la retención de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales estudio preliminar. *Acta odontológica venezolana.* [internet]. 2014[cited 2019 June 28]; 52. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luciana_Casemiro/publication/280683621_La_influencia_de_los_tipos_de_anclaje_de_los_filamentos_em_la_retencion_de_Streptococcus_mutans_en_cepillos_dentales_estudio_preliminar/links/55cc7c5408aeb975674c8d2c/La-influencia-de-los-tipos-de-anclaje-de-los-filamentos-em-la-retencion-de-Streptococcus-mutans-en-cepillos-dentales-estudio-preliminar.pdf
12. Schmidt J, Bux M, Filipuzzi J, Kulik E, Waltimo T, Weiger R, Walter C. Influence of time, toothpaste and saliva in the retention of *Streptococcus mutans*

- and *Streptococcus sanguinis* on different toothbrushes. *J Appl Oral Sci.* [internet]. 2014[cited 2019 June 28]; 22(3):152-8. DOI: [10.1590/1678-775720130017](https://doi.org/10.1590/1678-775720130017)
13. Herrera L, Caballero S, Claro N, Torres H, Martínez C. Actividad antimicrobiana del ácido acético y el cepillo colgate 360° antibacterial®: un estudio in vitro. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2012 [cited 2019 June 28]; 24(1): 62-75. DOI: [10.1902/jop.2012.67.8085](https://doi.org/10.1902/jop.2012.67.8085)
14. Al-Ahmad A, Wiedmann A, Deimling D, Jaser C, Pelz K, Wittmer A, Ratka P. An antimicrobial effect from silver-coated toothbrush heads. *Am J Dent.* [internet]. 2010[cited 2019 June 28]; 23(5):251-4. DOI: PMID: 21207790
15. Castro P, Corral C, García F, León P, Martínez C, Moreno F. Eficacia de cuatro cepillos dentales en la remoción de placa bacteriana mediante la técnica modificada de Bass en estudiantes de Salud Oral de la ciudad de Cali. *Rev Estomat.* [internet]. 2008[cited 2019 June 28]; 16(2): 15-24. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-565509>
16. American Dental Association. Toothbrush care, cleaning and replacement. *J Am Dent Assoc.* [internet]. 2006[cited 2019 June 28]; 137; 415. Disponible en: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(14\)60924-7/fulltext#:~:text=Proper%20toothbrush%20care%20is%20important,if%20the%20bristles%20become%20frayed](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(14)60924-7/fulltext#:~:text=Proper%20toothbrush%20care%20is%20important,if%20the%20bristles%20become%20frayed).
17. Malmberg E, Birkhed D, Norvenius G, Norén J, Dahlén G. Microorganisms on toothbrushes at daycare centers. *Acta Odontol Scand.* [internet]. 1994[cited 2019 June 28]; 52: 93-98. DOI: <https://doi.org/10.3109/00016359409029061>
18. Long S, Santos A, Nascimento C. Avaliação da contaminação de escovas dentais por enterobactérias. *Rev Odontol Univ St Amaro.* [internet]. 2000[cited 2019 June 28]; 5: 21-25. Disponible en:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-271797>

19. Glass R, Shapiro S. Oral inflammatory diseases and the toothbrush. *J Okla Dent Assoc.* [internet]. 1992[cited 2019 June 28]; 82: 28-32. DOI: [PMID: 8040514](#)
20. Wetzel W, Schaumburg C, Ansari F, Kroeger T, Sziegoleit A. Microbial contamination of toothbrushes with different principles of filament anchoring. *J Am Dent Assoc.* [internet]. 2005[cited 2019 June 28]; 136(6): 758-765. DOI: [10.14219/jada.archive.2005.0259](#)
21. Karibasappa G, Nagesh L, Sujatha B. Assessment of microbial contamination of toothbrush head: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* [internet]. 2011[cited 2019 June 28]; 22 (1): 2-5. DOI: [10.4103/0970-9290.79965](#)
22. Balappanavara A, Nageshb L, Ankolaa A, Tangadec P, Kakodkard P, Varune S. Antimicrobial efficacy of various disinfecting solutions in reducing the contamination of the toothbrush. A comparative study. *Oral Health Prev Dent.* [internet]. 2009[cited 2019 June 28]; 7(2): 137-145. DOI: [PMID: 19583039](#)
23. Efstratiou M, Papaioannou W, Nakou M, Ktenas E, Vrotsos I, Panis V. Contamination of a toothbrush with antibacterial properties by oral microorganisms. *J Dent.* [internet]. 2007[cited 2019 June 28]; 35: 331-337. DOI: [10.1016/j.jdent.2006.10.007](#)
24. Divins M. Cepillos dentales. Artículo de Farmacia Profesional. [internet]. 2008[cited 2019 June 28]; 22:30-3. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13114980>
25. Melliex. Carbón Toothbrush. [internet]. [cited 2019 June 28]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Cepillo-Dientes-Ecol%C3%B3gicos-Toothbrush-Biodegradable/dp/B07WKV7362>
26. Lavish Essentials. Carbón Lavish Essentials. [internet]. [cited 2019 June 28]. Disponible en: <https://www.amazon.com.mx/Lavish-Essentials-canadiense->

[biodegradable-unidades/dp/B073QGPV9G](https://doi.org/10.1016/j.bjod.2018.03.009)

27. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1th. ed. Mexico: In Mc Graw Hill; 2018 [citado 9 de marzo del 2022]. Disponible en:

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

28. Dawson B, Trapp R, Bioestadística Médica. 4a. Edición, Manual Moderno, 2005[cited 2019 June 28]. Disponible en: <http://www.casadellibro.com/libro-bioestadistica-medica-4-ed/9789707291348/1046679>

29. ATCC. The essentials of life Science Research. Org [Internet] *Streptococcus mutans* Clarke (ATCC 25175). 2019 [cited 2019 June 28]. Disponible en: <https://atcc.org/products/all/25175.aspx>

30. Vásquez G. Efecto antibaterino invitro de aceite de *Cocus nucifera* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Para optar el grado de Bachiller en Estomatología]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2018 [cited 2019 June 28]. Disponible en:

<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11078>

31. Soares D, Oliveira C, Leal C, Drumond M, Padilha W. In vitro antibacterial activity of peppertree (*S.terebinthifolius*) tincture on the decontamination of toothbrushes contaminated with *S. mutans*. *Pesqui bras odontopediatria clin integr*. [internet]. 2007[cited 2019 June 28]; 7(3): 253-257. Disponible en:

<https://revista.uepb.edu.br/>

32. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty third Information Supplement. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute); M100-S23. [internet]. 2013[cited 2019 June 28]; Vol 33 (1). Disponible en:

<https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/B>

33. Comité Institucional de Ética en Investigación. Código de ética para la investigación V004 [Internet]. Chimbote; 2021 Enero 13 [cited 2019 June 28].

Disponible en:

<https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Solicitud constancia

CONSTANCIA

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

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna Carla Geraldine Castro Rubio, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, en la ejecución del proyecto de investigación **“Adherencia de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sobre la superficie de cepillos de carbono”**.

Trujillo, 13 de octubre del 2019



David Zavaleta Verde
MICROBIÓLOGO
C.E.P. 7941

Anexo 2

Adquisición de cepas de *Streptococos Mutans* en Laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo



Page 1 of 1

Gen Lab del Perú S.A.C

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

RUC N°:20501262260

**FACTURA
ELECTRONICA**

F002-000420

Fecha emisión : 06/08/2019

Orden Compra: COTIZ 19/037341

Fecha Vcto : 06/08/2019

Guía de Remisión :

Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

N° Pedido : 023047

Dirección: JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCIERO
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - Peru

Tipo Movimiento : ANTICIPOS

RUC : 20319956043

Lugar de destino :

Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dcto	Sub-Total
H05666-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	338.98	0.00	338.98

CUATROCIENTOS CON 00/100 SOLES



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

Anticipo		0.00
Op. Gravada	S/	338.98
IGV 18%		61.02
Importe Total	S/	400.00

Anexo 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° MUESTRA	GRUPO		
	CEPILLO A		
1	4h (ufc/mL)	12h (ufc/mL)	24h (ufc/mL)
2			
3			
4			
5			
6			

N° MUESTRA	GRUPO		
	CEPILLO B		
1	4h (ufc/mL)	12h (ufc/mL)	24h (ufc/mL)
2			
3			
4			
5			
6			

Anexo 4

EVIDENCIAS



Cepillos de cerdas de carbón de dos diferentes marcas



Activación de las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Corte de los cabezales de los cepillos



Mesa de cultivo *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Conteo de UFC cada 4,12 y 24 horas