



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Eficacia de la luz ultravioleta y clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (cpc) al 0,05%. En la desinfección de los cepillos dentales con streptococcus mutans

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Rojas Chuquimbalqui, Brenda Luz

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5376-3848>

Asesor: Mg. Vásquez Rodrigo, Hernán

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-6837>

Lima – Perú

2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01


Yo, BRENDA LUZ ROJAS CHUQUIMBALQUI egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%. EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON STREPTOCOCCUS MUTANS”**. Asesorado por el docente: MG. ESP. HERNÁN VÁSQUEZ RODRIGO DNI 06144320 ORCID: orcid.org/0000-0002-5926-6837, tiene un índice de similitud de **(Quince) (15) % con** código trn:oid::14912:569640181 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.




.....
 Firma de autor
 BRENDA LUZ ROJAS CHUQUIMBALQUI
 DNI:45385165



.....
 Firma
 HERNÁN VÁSQUEZ RODRIGO
 DNI: 06144320

Lima, 2 de abril del 2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Es obligatorio utilizar adecuadamente los filtros y exclusión del turnitin: excluir las citas, la bibliografía y las fuentes que tengan menos de 1% de palabras. EN caso se utilice cualquier otro ajuste o filtros, debe ser debidamente **jutificado** en el siguiente recuadro.

El porcentaje de coincidencias de Turnitin superior al 4 % se justifica por razones metodológicas, debido al uso necesario de fuentes primarias para garantizar un análisis preciso y bien fundamentado. La inclusión de citas directas es necesaria para mantener la fidelidad de los conceptos, la terminología técnica y el contenido que no puede parafrasearse sin alterar su significado. Estas coincidencias no reflejan una falta de originalidad, sino un uso apropiado y responsable de la información, debidamente citada según los estándares académicos. Por lo tanto, el nivel de similitud es aceptable y coherente con el rigor científico del trabajo.

JURADOS

Presidente:

Dr. Menacho Ángeles, Gregorio Lorenzo

Secretario:

Dra. Huachillo Cevallos María Del Pilar

Vocal:

Dr. Bouronche Sacin, Jorge Enrique

Dedicatoria:

Este trabajo va dedicado para mi abuelita Luz Victoria, que desde el cielo me cuida, y a futuros estudios de investigación

Agradecimiento:

Dar gracias a Dios, por los logros de mi vida, agradecer a mis padres y familiares por el apoyo incondicional, que si bien es cierto son mi fortaleza, gracias a todos los docentes quienes con amor y dedicación me brindaron sus conocimientos durante el transcurso de la carrera de Odontología en mi prestigiosa alma mater Universidad Privada “Norbert Wiener”.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1 Problema General.....	4
1.2.2 Problemas Específicos	5
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4. Justificación	6
1.4.1. Teórica.....	6
1.4.2. Metodológica:	6
1.4.3 Práctica:.....	6
1.5. Limitaciones de la investigación.....	7
1.5.1 Temporal:	7
1.5.2 Espacial:	7
1.5.3 Recursos:	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases teóricas.....	18
2.3. Formulación de hipótesis.....	27
2.3.1. Hipótesis general.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Método de la investigación	29
3.2. Enfoque de la investigación.....	29
3.3. Tipo de investigación.....	29
3.4. Diseño de la investigación	29
3.5. Población, muestra y muestreo	30
3.6. Variables y operacionalización	32

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	42
4.1. Resultados	43
4.1.1. Análisis d escriptivo de los resultados	43
4.1.2. PRUEBA DE HIPOTESIS	48
4.2.3. Discusión de resultados	49
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones	53

REFERENCIAS

- Anexo 1: Matriz de consistencia
- Anexo 2: Formato de validación para validación de instrumento
- Anexo 3: Constancia de recolección de datos
- Anexo 4: Ficha de recolección de datos con luz UV
- Anexo 5: Ficha de recolección de datos con clorhexidina al 0.12%
- Anexo 6: Informe de ensayo microbiológico
- Anexo 7: Informe de ensayo microbiológico
- Anexo 8: informe de ensayo microbiológico
- Anexo 9: Procedimiento de ensayo
- Anexo 10: Procedimiento de ensayo
- Anexo 11: Procedimiento de ensayo
- Anexo 12: procedimiento de ensayo
- Anexo 13: Constancia de eliminación de residuos
- Anexo 14: Certificado de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC® 25175™*
- Anexo 15: Resultados de la clasificación de biotipos MALDI de Bruker Daltonik
- Anexo 16: Fotos
- Anexo 17: Turnitin

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Resultados de ensayo microbiológico en cepillos dentales inoculados con <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 tratados con luz ultravioleta (Esterilizador de cepillo dental UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave) durante 3 minutos.....	40
Tabla 2. Resultados de ensayo microbiológico en cepillos dentales inoculados con <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 tratados con Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05% durante 10 minutos.....	41
Tabla 3. Distribución de los grupos de estudio de los antes y después de los tratamientos de prueba de luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Medias de recuento en placa de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en UFC/ml para el antes y después del tratamiento con luz ultravioleta.....	43
Gráfico 2. Medias de recuento en placa de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en UFC/ml para el antes y después del tratamiento de la Clorhexidina al 0,12 % más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.....	44

RESUMEN

La presente investigación aborda la problemática de la contaminación microbiana de los cepillos dentales, la cual contribuye un problema relevante en la salud bucal debido a que estos instrumentos pueden actuar como reservorios de microorganismos capaces de recolonizar la cavidad oral. Entre los microorganismos más relevantes se encuentra el *Streptococcus mutans*, bacterias grampositivas considerada uno de los principales agentes etiológicos de la caries dental por su capacidad de producir ácidos y adherirse al biofilm dental. El objetivo principal de este estudio fue determinar la eficacia de la luz ultravioleta tipo C frente a la clorhexidina al 0.12% más cetilpiridinio al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Streptococcus mutans* ATCC25175. Los cepillos fueron divididos en dos grupos experimentales: el primero fue sometido a luz ultravioleta tipo C durante tres minutos, mientras que el segundo grupo fue tratado mediante inmersión en una solución de clorhexidina al 0.12% más cloruro de cetilpiridinio al 0.05% durante diez minutos. Posteriormente, se realizó el recuento de unidades de colonias (UFC/ml) antes y después de cada tratamiento. Los resultados evidenciaron una reducción significativa de la carga bacteriana en ambos grupos. Sin embargo, el grupo tratado con clorhexidina al 0.12% más cloruro de cetilpiridinio al 0.05% presentó una mayor reducción bacteriana en comparación con el grupo tratado con luz ultravioleta tipo C. Se concluye que la desinfección química mediante esta combinación es más eficaz que la radiación física para la eliminación del *Streptococcus mutans* presente en cepillos dentales contaminados.

Palabras clave: Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, luz ultravioleta, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

The microbial contamination of toothbrushes constitutes a relevant problem in oral health because these instruments can act as reservoirs for microorganisms capable of recolonizing the oral cavity. Among the most relevant microorganisms is *Streptococcus mutans*, a Gram-positive bacterium considered one of the primary etiological agents of dental caries due to its ability to produce acids and adhere to dental biofilm. The main objective of this study was to determine the efficacy of ultraviolet C light versus 0.12% chlorhexidine combined with 0.05% cetylpyridinium chloride (CPC) in the disinfection of toothbrushes contaminated with *Streptococcus mutans*. A quantitative research approach with a comparative experimental design was developed. The sample consisted of 40 toothbrushes previously sterilized and inoculated with *Streptococcus mutans* ATCC 25175 strains. The toothbrushes were divided into two experimental groups: the first was subjected to disinfection using ultraviolet C radiation for three minutes, while the second group was treated by immersion in a solution of 0.12% chlorhexidine with 0.05% CPC for ten minutes. Subsequently, the colony-forming unit (CFU/mL) count was performed before and after each treatment. The results showed a significant reduction in the bacterial load in both groups. However, the group treated with 0.12% chlorhexidine plus 0.05% cetylpyridinium chloride showed a greater bacterial reduction compared to the group treated with ultraviolet C radiation. It is concluded that chemical disinfection using this combination is more effective than physical radiation for the elimination of *Streptococcus mutans* present on contaminated toothbrushes.

Keywords: Chlorhexidine 0.12% plus Cetylpyridinium Chloride (CPC) 0.05%, ultra violet light, *Streptococcus mutans*.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la eficacia de desinfección de la luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*. Por ello, se desarrolló un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, de diseño experimental, transversal, prospectivo y comparativo.

El informe final de tesis presenta los siguientes capítulos:

CAPITULO I: EL PROBLEMA: Se delimitó el objetivo del estudio dando a conocer las interrogantes de la investigación expresando la naturaleza y características del tema, de esta forma delimitamos y vemos las dimensiones, se elaboró la justificación del estudio.

CAPITULO II: MARCO TEORICO: Se hallan los antecedentes de la investigación, las bases teóricas donde la argumentación y demostración que el problema de la investigación tiene fundamento, formulación de hipótesis siendo la demostración tentativa de lo que puede surgir producto de la investigación.

CAPITULO III: METODOLOGIA: Hallamos el tipo de la investigación para diferenciar y elegir el grado del tipo de investigación con respecto al tema con objetivos planteados y el nivel de experiencia en el campo, diseño de la investigación, población, muestra y muestreo, variables y operacionalización, técnica e instrumentos de recolección de datos, procedimiento de análisis de datos, aspectos éticos.

CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS: Se muestran los resultados del análisis estadístico de los datos con características de la muestra, descripción de las variables y sus dimensiones, con sus aspectos de relación, asociación o riesgo y la

significancia estadística, la hipótesis nos indica el nivel de significancia al que fueron probadas las hipótesis nulas.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: En el cual respondemos al objetivo e hipótesis con respecto a la significancia estadística encontrada, las recomendaciones son expuestas a base de las conclusiones del estudio.

REFERENCIAS y ANEXOS como final del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El control mecánico de la placa bacteriana mediante el cepillado dental constituye el pilar fundamental en la preservación de la salud oral. Los cepillos dentales son instrumentos esenciales de la higiene oral, utilizados diariamente para la eliminación mecánica del biofilm y la prevención de enfermedades dentales, no obstante, diversos estudios han demostrado que dispositivos pueden convertirse en reservorios de microorganismos después de su uso. Conforme a la American Dental Hygienists Association (ADHA) (2022)¹ la eficacia de este proceso depende estrictamente de la integridad de las cerdas y la asepsia de los instrumentos, a que cualquier falta de higiene facilita la proliferación de patógenos.

A nivel mundial se ha venido estudiando esta problemática. La investigación de Schmalz y col (2022)² determinó que a través del cepillo dental no solo bacterias sino también virus como el de la influenza aviar H1N1 puede ser transmitido. Una investigación sistemática desarrollada por Khan y col. (2023)³ determinó que su contaminación ocurría desde el primer uso, aumentando su nivel con el uso continuo, sin embargo, el uso de clorhexidina como desinfectante mostró resultados positivos. Inclusive la investigación de Manohar y col. (2022)⁴ encontró que la contaminación ocurría también fuera de la boca por lo que el uso de tapas o cabezales disminuía considerablemente la contaminación microbiana.

En el ámbito latinoamericano también se han realizado estudios sobre la contaminación de los cepillos dentales. En Chile, el trabajo de Contador y col. (2022)⁵ determinó la presencia de altos porcentajes de agentes bacterianos en la zona del cabezal de los cepillos, siendo las más frecuentes aquellas relacionadas con las periodontopatías. De forma similar, en Ecuador, Pérez y col. (2025)⁶ determinaron que las colonias bacterianas localizadas en los cepillos pueden continuar viables hasta después de 24 días.

A nivel nacional, estudio como el de Juarez (2024)⁷ determinaron presencia de contaminación de cepillos dentales después de 15 días de uso sin que exista diferencia entre los cepillos con recubrimiento de plata, uso de estuche de protección o sin aditamentos adicionales. De igual manera, Ballon y col (2022)⁸ encontró contaminación de cepillos dentales por microorganismos como *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus Influenzae*, *Staphylococcus coagulada*, *Escherichea coli* y *Enterococcus faecalis*. Con respecto a la última bacteria mencionada, el estudio de Romero (2022)⁹ determino la presencia de *Enterococcus faecalis* en los dispositivos evaluados. Entre los microorganismos que pueden colonizar los cepillos dentales se encuentra m diversas bacterias grampositivas, destacando con frecuencia el *Streptococcus mutans*, el cual es reconocido como uno de los principales agentes etiológicos de la caries dental. Este microorganismo posee una elevada capacidad de adherencia a las superficies sólidas y una notable habilidad para producir ácidos a partir de carbohidratos fermentables, lo que facilita la formación del biofilm en los filamentos del cepillo¹⁰. Debido a esto la desinfección es vital para prevenir patologías. En este sentido, diversos métodos han sido propuestos para la desinfección de los cepillos dentales, abarcando desde agentes químicos hasta tecnologías físicas. No obstante, a pesar de la existencia de estos métodos, aún existe controversia con respecto a cuál de ellos posee una mayor eficacia y practicidad para el uso clínico y doméstico.

Dentro de las alternativas químicas, la clorhexidina al 0.12% combinada con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% se presenta como una opción de alta eficacia. La sinergia de estos compuestos permite que el CPC actúe como un agente tensoactivo que desorganiza la membrana celular de la bacteria, potenciando la acción de la clorhexidina para que logre precipitar las proteínas intracelulares. Paralelamente como método físico, la luz ultravioleta tipo C ofrece un efecto germinicida basándonos en la información de Rojas (2022)¹¹ confirman que la radiación UV-C de longitud de onda corta posee la energía suficiente para romper los enlaces moleculares

de ADN y ARN bacterianos en un tiempo de diez minutos, alcanzando una tasa de inactividad del 99,9 % sin generar residuos, sabores desagradables ni alterar la dureza de las cerdas.

Finalmente, ante las limitadas formas de guardados tradicionales y la acelerada colonización microbiológica de los dispositivos de higiene, surge la necesidad de realizar un estudio comparativo de rigor científico. El estudio se centra en contrastar la eficacia de la clorhexidina frente a la luz UV acabando con los patógenos. El propósito final es instaurar de forma inédita un protocolo de desinfección superior que garantice la seguridad biológica del usuario. Esta investigación no solo validará una nueva herramienta tecnológica para el cuidado oral, sino que permitirá transformar el hábito cotidiano del cepillado en una práctica biológicamente segura, mitigando la incidencia de patologías orales y potenciando el impacto sistémico en la salud de la población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

- ¿Cuál es la eficacia de la luz ultravioleta y la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la eficacia de la luz ultravioleta en la desinfección de cepillos dentales con *Streptococcus mutans*?
- ¿Cuál es la eficacia de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de cepillos dentales con *Streptococcus mutans*?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la eficacia de la luz ultravioleta y de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la eficacia de la luz ultravioleta en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Streptococcus mutans*.
- Determinar la eficacia de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Streptococcus mutans*.
- Comparar la eficacia de desinfección de la luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

Este trabajo aportara evidencia científica actualizada sobre la eficacia de la luz ultravioleta frente a la clorhexidina al 0.12% más cloruro de cetilpiridinio. Se justifica teóricamente al fundamentar el control del *Streptococcus mutans*, en los cepillos dentales para evitar la reinoculación bacteriana en la cavidad oral. De esta manera, el estudio sustenta la importancia de la desinfección para prevenir enfermedades bucales y posibles complicaciones en la salud general del paciente.

1.4.2. Metodológica:

Este trabajo de investigación aportará un protocolo experimental controlado para comparar la eficacia de la luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos bucales con *Streptococcus mutans*, de esta manera los procedimientos empleados servirán como modelo un modelo estandarizado y confiable para futuras investigaciones e el ares de la salud odontológica.

1.4.3 Práctica:

A nivel práctico este estudio aportara una solución tecnológica y sencilla para mejorar la higiene diaria de los cepillos dentales mediante el uso de luz ultravioleta y agentes químicos. Los resultados permitirán que los odontólogos recomienden métodos de desinfección efectivos para reducir la carga bacteriana y prevenir infecciones orales en los pacientes. De esta manera, se facilita la adopción de hábitos preventivos que protegen la salud bucal de las familias de manera practica y económica.

1.5. Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal:

Este estudio tuvo cierto nivel de limitación a causa del estado de emergencia, debido a la pandemia actual del COVID – 19.

1.5.2 Espacial:

La limitación espacial de esta investigación es para la ejecución ya que el laboratorio de la Universidad Privada Norbert Wiener se encuentra cerrado por el estado de emergencia optando por el laboratorio Scientific Quality SAC.

1.5.3 Recursos:

Las limitaciones de recursos de esta investigación es conseguir el esterilizador de luz UV como equipo del laboratorio, por ello se optó por comprarlo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Donaire et al. (2024) Perú, El objetivo fue evaluar la eficacia de diversas técnicas domésticas sobre cepillos dentales. La metodología fue experimental, cuantitativa y transversal, se desarrolló de forma in vitro. Se utilizaron 76 cepillos dentales nuevos, los cuales se dividieron aleatoriamente en seis grupos de 12 cepillos: Grupo gluconato de clorhexidina al 0.12%; Grupo vinagre blanco al 100%; Grupo extracto alcohólico de ajo (200 mg/ml) durante un periodo de 2 horas; Grupo microondas (700W por 3 minutos); Grupo control positivo; Grupo control negativo. Los resultados dieron que la clorhexidina al 0.12% y el vinagre blanco al 100% fueron los métodos más eficaces, logrando una eliminación total (100%) de la carga bacteriana. El uso del microondas también demostró una reducción significativa de microorganismos, aunque con una efectividad menor a la de los agentes químicos. Por el contrario, el extracto de ajo no mostro diferencias significativas frente a los grupos control, manteniendo niveles altos de contaminación. La conclusión de esta investigación determina que el vinagre blanco al 100% y la clorhexidina al 0.12%, posicionándose como una opción alternativa y económica, accesible y de alta eficacia para el control de la carga bacteriana en los cepillos dentales, contribuyendo así a la prevención de infecciones bucales.¹⁴

Escalante (2024) Perú, El objetivo fue determinar la efectividad de la clorhexidina al 0.12% frente a la clorhexidina 0.05% en la desinfección de los cepillos dentales. La metodología fue de tipo experimental, prospectiva y comparativa, con una muestra de 26 cepillos dentales con carga bacteriana elevada. El procedimiento consistió en un análisis microbiológico mediante la toma de muestras de los filamentos del cepillo antes y después de la intervención. Los cepillos fueron sumergidos en soluciones de gluconato de clorhexidina al 0.12% y 0.05% por un tiempo

determinado de 10 minutos para ello se dividieron en grupo control y dos grupos experimentales. Los resultados revelaron que ambas concentraciones redujeron la carga bacteriana de forma significativa a un 69.2% de eliminación, en cuanto a la clorhexidina al 0.05% tuvo un 0% de efectividad total, aunque si redujo la población bacteriana de forma parcial. ¹⁵

Bertolini et al. (2025), en Brasil, Este estudio de investigación tuvo el objetivo de evaluar la contaminación en protectores de cerdas de cepillos dentales y analizar la eficacia comparativa de la desinfección química con clorhexidina al 0.12% frente al método físico de radiación ultravioleta (UVC). La metodología realizada fue de tipo experimental In vitro utilizaron 60 protectores de cerdas contaminadas con microorganismos (*Streptococcus mutans*, *E. Coli* y *Candida albicans*). En la desinfección química, se aplicó un spray de gluconato de clorhexidina al 0.12%, dejando por 10 minutos. Para la desinfección física se utilizó un equipo profesional de emisión de luz ultravioleta de onda corta denominado Surface UV (MMOptics, Brasil); las muestras se expusieron a la radiación UV-C durante 1 minuto a una distancia estricta de 2cm de la fuente de luz. Posteriormente se realizaron recuentos de UFC. Los resultados de ambos métodos revelaron de manera sustancial la carga microbiana original ($p < 0.05$). La clorhexidina al 0.12% demostró una efectividad del 100%, logrando la eliminación total de los microorganismos en todas las muestras analizadas. Por su parte, la radiación UV tipo C aplicada durante 60 segundos mostró una reducción bacteriana considerable; sin embargo, no logró el 100% de eliminación, pues se registró presencia de colonias en el 13.3% de las muestras tratadas con este medio físico. El estudio concluye que, aunque ambos métodos son eficaces, la clorhexidina al 0.12% es el estándar de oro al garantizar una desinfección del 100%. Sobre la luz UVC, se determina que es una alternativa física válida, pero se concluye que un protocolo de solo 60 segundos es insuficiente para asegurar la esterilización total, sugiriendo la necesidad

de incrementar los tiempos de exposición en futuros protocolos para intentar un 100% de efectividad.¹⁹

Pérez (2025) México, Elaboró una investigación con el objetivo de evaluar la eficacia de diversos enjuagues bucales comerciales como agentes desinfectantes para cepillos de dientes, buscando determinar cuál reduce mejor la carga microbiana. La metodología consistió en un estudio experimental donde se analizaron 104 muestras de cepillos dentales utilizados por 20 participantes durante cinco meses; cada mes se recolectaron los cepillos y se sometieron a pruebas de desinfección por inmersión durante 10 minutos utilizando cinco variantes: solución salina al 0.9% (como control), gluconato de clorhexidina al 0.06% con cloruro de cetilpiridinio al 0.05%, peróxido de hidrógeno al 1.5%, enjuague bucal sin alcohol (con fluoruro de sodio al 0.02%) y yodopovidona al 8%. Se realizó un análisis microbiológico bajo las normas NOM-092-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994 para el recuento de bacterias mesofílicas y coliformes. Los resultados demostraron que el enjuague compuesto por clorhexidina al 0.06% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% fue el único tratamiento que logró una eliminación total de microorganismos (0 UFC/mL), mientras que los otros agentes permitieron la supervivencia de patógenos como *E. coli* y *S. aureus*. Finalmente, las conclusiones del estudio indicaron que la desinfección química de los cepillos de dientes es fundamental para evitar la contaminación cruzada y proteger la salud del usuario, siendo la combinación de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio el método más efectivo para garantizar la higiene de las cerdas.¹²

Menezes et al. (2024), en Brasil, El objetivo fue evaluar de forma comparativa la capacidad de desinfección de la luz ultravioleta frente a la terapia fotodinámica aplicada a las cerdas de

cepillos dentales. La metodología de la investigación se realizó con 50 dispositivos de higiene oral, se utilizaron durante una semana por pacientes con gingivitis. Para el análisis, las unidades se distribuyeron aleatoriamente en grupos de intervención. Un bloque fue sometido a un esterilizador portátil por 5 minutos, mientras que el otro grupo recibió un protocolo de láser de baja intensidad con azul de metileno. La evaluación del crecimiento bacteriano se determinó mediante pruebas de turbidez y sedimento tras 24 horas de incubación. Al procesar la información estadística de las muestras, se detectó una brecha de efectividad absoluta entre ambas tecnologías. La terapia fotodinámica alcanzó una erradicación bacteriana del 100%, garantizando superficies libres de contaminantes en la totalidad de los casos. En un escenario opuesto, la radiación ultravioleta portátil mostró una marca insuficiente, con una persistencia de microorganismos en el 90% de las unidades evaluadas. En conclusión, determinaron que el empleo de dispositivos portátiles de luz ultravioleta con tiempo de exposición de 5 minutos resulta insuficiente para garantizar la higiene de los cepillos orales.²⁰

Alves y Amorim (2024), en Brasil, La investigación tiene como objetivo de evaluar la eficacia de diferentes métodos de desinfección química y las prácticas de almacenamiento más seguras para los cepillos dentales. La metodología refiere que se utilizaron 8 escobas dentales, las cuales se contaminaron en un ambiente de baño durante 48 horas. Se probaron 4 formas de almacenamiento de los cepillos bucales: con tapa protectora, en caja cerrada y en estuche dentro de una mochila. Para las pruebas de desinfección se emplearon tres agentes químicos, clorhexidina al 0.12%, alcohol al 70% e hipoclorito de sodio al 1%, se midió la turbidez de los medios de cultivo usando un espectrofotómetro para contar las bacterias. Los resultados de la absorbancia mostraron que, por el método de desinfección de la clorhexidina al 0.12% presentó valores más bajos (0.048 Abs), lo que indica que una eliminación casi total de la carga

bacteriana, fue el método más efectivo. El alcohol al 70% presentó una turbidez moderada (0.120 Abs), eliminó bacterias, pero fue menos eficiente que la clorhexidina. El hipoclorito de sodio al 1% presentó (0.155 Abs), mostró menor capacidad de eliminación en las cerdas del cepillo que los anteriores. Por medio del almacenamiento, se midieron cuántas bacterias sobrevivieron o crecieron según dónde se guardó el cepillo: en el estuche dentro de la mochila fue el peor lugar con 0.428 Abs, la humedad atrapada permitió un crecimiento bacteriano masivo. En bolsa o neceser: también muy alto, con 0.385 Abs. Al aire libre o sobre el lavado con 0.215 Abs, hay contaminación, pero al secarse el cepillo, las bacterias no se multiplican tanto. Con tapa protectora en armario fue el mejor control de crecimiento con 0.110 Abs. Se concluye que la clorhexidina al 0.12% es el mejor agente químico más eficaz para la desinfección de cepillos dentales, logrando la mayor reducción de la desinfección bacteriana con niveles de absorbancia mínimos 0.048. Se determina que el almacenamiento en estuches cerrados y mochilas es contraproducente, ya que la humedad residual incrementa la proliferación microbiana crítica. Por lo tanto, se recomienda el secado al aire libre y la desinfección química diaria para prevenir riesgos de autoinfección.²¹

Da Silva et al. (2023), en Brasil, Realizaron esta investigación con propósito de evaluar la eficacia de agentes químicos como la clorhexidina al 0.12%, hipoclorito de sodio 1% y vinagre de alcohol en la desinfección de cepillos dentales usados mediante el método de aspersión (spray). La metodología del estudio consistió de forma experimental in vitro con una muestra de 30 cepillos dentales donados por estudiantes de la facultad de odontología, garantizando un escenario de contaminación real. Los cepillos se dividieron en tres grupos. Se rosearon los tres agentes distintos y se estableció un tiempo de contacto de 15 minutos para permitir la acción de las sustancias antisépticas evaluando su capacidad inhibidora mediante cultivos celulares. Las

muestras se realizaron en el laboratorio, para cuantificar la supervivencia de microorganismos tras el tratamiento químico. Los resultados demostraron que tanto la clorhexidina al 0.12% como el hipoclorito al 1% fueron un 100% efectivos, logrando una eliminación total de microorganismos, por el contrario, el vinagre no logró la desinfección completa, permitiendo el crecimiento de bacterias. La conclusión fue que la desinfección por aspersion con clorhexidina al 0,12 % es un método eficaz y práctico, que supera al vinagre.²²

Rojas y Valbuena (2022), en Bogotá. Realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar la eficacia del ácido hipocloroso al 0.2%, la clorhexidina al 0.2%, las nanopartículas de plata al 0.1% y la luz ultravioleta (UV) en la desinfección de cepillos dentales. La metodología fue de tipo experimental e in vitro, utilizando 28 cepillos dentales sometidos, para evaluar el efecto del ácido hipocloroso al 0.2%, nanopartículas de plata al 0.1% y luz ultravioleta (UV). Los resultados mostraron que el ácido hipocloroso al 0.2% fue la acción más eficaz, ya que logró eliminar por completo los microorganismos, seguido de la clorhexidina al 0.2%, que también tuvo un buen resultado. En cambio, el uso de la luz UV y las nanopartículas de plata no consiguieron una limpieza total. El trabajo llegó a la conclusión de que el ácido hipocloroso al 0.2% y el clorhidrato de calcio al 0.2% son los métodos más recomendables para la higiene de los cepillos, señalando que la luz ultravioleta (UV) y las nanopartículas de plata evaluadas no son suficientes para garantizar una desinfección completa .¹¹

Fumagalli et al. (2022), en Brasil, Realizaron una revisión sistemática para evaluar la eficacia de los principales agentes químicos y métodos físicos utilizados para la descontaminación de los cepillos dentales contra virus, bacterias y hongos. En la metodología se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos científica, seleccionando artículos publicados, con un riguroso

proceso de selección, que incluyeron 10 artículos finales (6 ensayos clínicos y 4 estudios in vitro) que cumplieron con los criterios de inclusión para analizar los diferentes métodos de desinfección. Los resultados determinaron que el agente más estudiado y con mayor efectividad es el gluconato de clorhexidina al 0.12% ya sea aplicado por inmersión o en forma de spray. Los estudios mostraron que esta concentración logra una reducción significativa de la carga microbiana en los filamentos del cepillo. Otros agentes efectivos reportados fueron el hipoclorito de sodio y el cloruro de cetilpiridinio. En conclusión, la clorhexidina al 0.12% es el método más eficaz, con mayor respaldo científico y accesibilidad para la población. Se recomienda su uso sistémico para garantizar la higiene de los cepillos dentales y prevenir posibles infecciones en la cavidad oral.¹⁷

Pradeep et al. (2022), India. Establecieron como objetivo determinar el nivel de polución bacteriana en los cepillos dentales tras su uso habitual, evaluando comparativamente la capacidad de descontaminación física y química. La metodología empleada fue de carácter experimental y prospectivo, participaron 160 voluntarios. A cada participante se le proporcionó un kit de higiene oral durante un mes bajo indicaciones específicas. Al terminar este tiempo, los cepillos fueron recolectados y distribuidos en cuatro grupos de trabajo para ser sumergidos durante una hora en diferentes soluciones: el Grupo I en gluconato de clorhexidina al 0.2%; el Grupo II en listerine; el Grupo III en Dettol; y el Grupo IV en agua del grifo como control. El análisis microbiológico posterior se realizó mediante cultivos en laboratorio para identificar la supervivencia de las bacterias. Los resultados demostraron que el Dettol obtuvo un 24.17% en el crecimiento de bacterias residuales. Le siguieron el Listerine al 30.84% y la clorhexidina al 0.2% con un total del 34.17%. Por el contrario, el agua del grifo no mostró una relevancia significativa manteniendo niveles de contaminación del 74,17%. En conclusión, el Dettol es un

agente desinfectante con mayor potencial para la desinfección de los cepillos bucales, superando así la experiencia del Listerine y la acción de la clorhexidina al 0,2%.¹³

Álvarez et al. (2022) España, Realizaron un estudio con el objetivo de comparar la eficacia de la clorhexidina al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en la reducción de la carga bacteriana de los cepillos dentales. La metodología de control paralelo y randomizado. Para el desarrollo de la fase experimental, se seleccionaron 12 voluntarios con estado de salud bucal óptimo, a quienes se les asignó un cepillo nuevo para ser sometidos a uso durante 14 días consecutivos, manteniendo un hábito de higiene de 3 veces al día por jornada. Para el análisis, las muestras se dividieron al azar en dos categorías. Se conformó una categoría de control de prueba que empleó una solución antiséptica de clorhexidina al 0.05% y cetilpiridinio al 0.5% en el mismo volumen. El protocolo de desinfección se completó tras un intervalo de exposición de 120 minutos para todos los cepillos. La carga bacteriana se cuantificó mediante tres métodos: cultivo, bacterias totales y bacterias vivas. Los resultados demostraron que la combinación de clorhexidina al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% logró una reducción del 99.87% en la carga microbiológica de los cepillos dentales. En conclusión, los autores concluyeron que el uso de un colutorio con clorhexidina al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% es un método altamente eficaz para la descontaminación de los cepillos dentales.¹⁶

Tomar, et al., (2014) en India, Elaboraron una investigación con el objetivo de evaluar la eficacia de la solución de gluconato de clorhexidina al 0.12% y la luz UV para la asepsia de cepillos dentales. La metodología fue de tipo experimental, se trabajó con 15 personas, se

entregó a cada uno un cepillo al azar, se evaluó la desinfección de los cepillos bucales mediante Clorhexidina al 0.12%, luz UV y solución salina normal, que se dividieron en tres grupos. Grupo I: Cinco cepillos de dientes empapados en enjuague CHX al 0.12% durante 12 h. Grupo II: Cinco cepillos de dientes colocados en cámara UV por 7 minutos (esterilización portátil de cepillos de diente dúo). Grupo III: cinco cepillos de dientes en suero fisiológico durante 12 h. Se llevó a cabo tres fases: Fase I: previa al estudio. Fase II: de intervención Fase III post-desinfección. Se comparó la cantidad microbiana de los cepillos de manera individual en un tubo estéril de cloruro de sodio al 0.9%. Las cerdas se sumergieron y se agitaron en solución normal por 5 minutos. Se preparó una disolución en serie de 10^{-1} hasta 10^{-12} para cada muestra, estas se distribuyeron en agar nutritivo con la técnica de vertido en placa, las cuales se incubaron por 24 h a 37° C para la formación de colonias microbianas, al formarse las colonias se midieron por medio de UFC (contador de colonias digital). Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando SPSS versión 20 (IBM, Chicago, EE. UU.). El recuento bacteriano total (UFC) después de la contaminación del cepillado de dientes y la desinfección se comparó y analizó utilizando ANOVA de una vía. Se utilizó el *post-hoc* de Tukey para múltiples comparaciones. Se utilizó la prueba t pareada para comparar el recuento microbiano antes y después de la intervención. La significación estadística se fijó en 0,05. El resultado de la reducción media en el recuento viable total después de la desinfección fue significativamente mayor en los grupos que involucraron el uso de luz UV y clorhexidina en comparación con uno logrado con solución salina en las tres diluciones [$p < 0,003$]. En el *post-hoc* no reveló diferencias estadísticamente significativas entre la clorhexidina y la solución salina a una dilución en serie de 10^{-6} . En conclusión, los tres métodos con efectivos en la desinfección de los cepillos de dientes, destacando a la luz ultravioleta con mayor eliminación de microorganismos, seguido de clorhexidina al 0.2% y por último a la solución salina.¹⁸

2.2. Bases teóricas

2.2.1 El Biofilm Dental

El biofilm dental se define como una comunidad microbiana altamente organizada en una matriz de polisacáridos, proteínas y agua que se adhieren a los filamentos del cepillo. Su formación ocurre en etapas: inicia con la película de proteínas, seguida por la adhesión bacteriana y una fase de maduración donde esta capa se vuelve gruesa y resistente. Esta estructura desempeña un papel fundamental en el desarrollo de enfermedades bucales, ya que protege al *Streptococcus mutans* de la limpieza común. Al actuar como una barrera difícil de penetrar, el biofilm hace necesario el uso de métodos que logren romper esta protección para asegurar una desinfección efectiva del cepillo.

2.2.2. Streptococcus mutans

Streptococcus Mutans es un coco grampositivo y anaerobio facultativo, identificado como el principal agente etiológico en el desarrollo de la caries dental. Una de sus principales características es la producción de glucanos extracelulares a partir de la sacarosa; estos polisacáridos actúan como un adhesivo biológico que le permite fijarse con gran fuerza a las superficies sólidas, como los filamentos del cepillo dental, facilitando la formación de una matriz resistente.

Su persistencia en el biofilm contribuye no solo a las caries, sino también a la formación de placa bacteriana relacionada con la gingivitis y la periodontitis, e incluso se le vincula con la endocarditis infecciosa. Debido a esta protección que le brindan los glucanos su eliminación efectiva requiere que logren una desorganización de su membrana citoplasmática y la

precipitación de sus proteínas intracelulares, rompiendo así su barrera defensiva en los dispositivos de higiene oral.^{24, 25,26}

2.2.3 Luz Ultravioleta (UV-C)

La radiación ultravioleta es un medio físico de desinfección que utiliza energía electromagnética de onda corta para la inactivación de microorganismos. Su aplicación en odontología se ha extendido debido a su alta eficiencia y rapidez en la eliminación de patógenos en superficies y dispositivos médicos.^{4,7,14,15}

2.2.3.1 Banda de desinfección de la Luz ultravioleta

La radiación ultravioleta se divide en tres bandas principales según su longitud de onda: UV-A, UV-B y UV-C. Sin embargo, para efectos de desinfección y esterilización, la banda UV-C (que oscila entre 200 – 280 nanómetros) es la única con verdadera capacidad germicida.

Dentro de este espectro, la longitud de onda de 254nm es el punto máximo de absorción de los ácidos nucleicos, lo que la convierte en la herramienta más potente para la eliminación de bacterias como el *Streptococcus mutans*, así como de diversos virus y hongos.^{2,14,15}

2.2.3.2 Mecanismos de desinfección de la luz ultravioleta

El mecanismo de acción de la luz UV-C se basa en un proceso de inactivación fotoquímica. Cuando los fotones de luz impactan sobre el microorganismo, atraviesan la pared celular y son absorbidos por el material genético. Esta energía provoca una disrupción irreversible en las cadenas de ADN y ARN, generando la formación de dímeros de pirimidina (enlaces anómalos entre las bases nitrogenadas). Este daño molecular impide que la bacteria pueda replicarse o

infectar, causando su muerte celular al bloquear funciones biológicas vitales. Es un ataque directo al núcleo del patógeno, lo que garantiza que no desarrolle resistencia.¹⁴

2.2.3.3 Ventajas de luz ultravioleta

El empleo de la tecnología UV-C dentro de los protocolos de higiene oral ofrece ventajas definitivas frente a métodos convencionales. Su principal valor es la ausencia total de residuos químicos ya que, al ser un proceso físico, no deja sustancias tóxicas, olores ni sabores residuales en los filamentos del cepillo dental, lo que garantiza que el paciente no ingiera químicos innecesarios. Asimismo, destaca por su rapidez, logrando eliminar la carga microbiana en ciclos cortos de 3 a 10 minutos, lo cual es mucho más eficiente que dejar el cepillo remojado en soluciones líquidas por horas. Por lo tanto, la radiación ultravioleta tiene un alcance tan potente que puede destruir microorganismos que ya se han vuelto resistentes a los desinfectantes comunes asegurando una limpieza profunda sin dañar, oxidar ni deformar las cerdas. Esto permite que el cepillo mantenga su forma original y no lastime las encías.^{14,20}

2.2.2 Contaminación del cepillo dental

El cepillo dental, aunque es el instrumento principal para el control mecánico del biofilm, se convierte tras su primer uso en un reservorio de microorganismos. La cavidad oral alberga una microbiota diversa que incluye bacterias, virus y hongos, los cuales se transfieren a los filamentos de nailon durante el cepillado. Debido a la porosidad de estas cerdas y a las condiciones de la humedad y la temperatura en las que se suelen almacenar, estos patógenos pueden permanecer viables desde las 24 horas hasta varios días, facilitando su proliferación y posterior reintroducción en la boca.

Desde una perspectiva clínica, la contaminación de los cepillos no es un evento aislado, sino un factor de riesgo para la salud del paciente. El almacenamiento en los ambientes compartidos o cerca del sanitario expone al cepillo a la carga microbiana ambiental, lo que agrava la acumulación de agentes patógenos como el *Streptococcus mutans*. Esta contaminación persistente puede desencadenar no solo afecciones locales, sino también complicaciones sistemáticas si los microorganismos logran ingresar al torrente sanguíneo. Por ello, el estudio de métodos de desinfección eficaces es indispensable para interrumpir este ciclo de infección y garantizar que el instrumento de higiene no se convierta en un foco de enfermedad.^{8,21}

2.2.2 Desinfección

Es la acción de eliminación de gérmenes, en el cual se utilizan agentes antibacterianos que se encargan de la destrucción de la proliferación de los microorganismos, afectando a la pared celular.¹⁸

2.2.3 Microorganismos presentes en los cepillos dentales

En 1674 el fabricante Anthony Van Leeuwenhoek fabrico el microscopio y tomo una muestra de su boca y observo por primera vez los microorganismos, Robert Koch fue un bacteriólogo alemán, Louis Pasteur oriento el inicio de la microbiología. Fue así, que gracias a los avances de la ciencia podemos observar a estos microorganismos.¹⁷

Los microorganismos patógenos fueron reportados en 1980-2017 dentro de ellos tenemos al *Streptococcus mutans*, dentro de los no patógenos están *Enterobacteriaceae*, *Salmonellas* y

coliformes.^{11.24.23.16}. *Streptococcus mutans* siendo un microorganismo encargado de generar caries y endocarditis. Las enfermedades orales generalmente son producidas por gérmenes careogénicos, periodontales o virus transmitidos por contagio directo los cuales pueden durar 16 días, se pueden transmitir por utilizar el mismo cepillo dental u otro agente si es que no ha sido desinfectado antes de ser utilizado.^{18.24.23.22}

2.2.1.1 Partes del Cepillo Dental

Esta herramienta de higiene oral cuenta con unas cerdas de nilón o sintéticas, siendo agrupadas en un penacho en su parte activa, según la Asociación dental americana el cepillo dental debe tener un cabezal de 2,5 a 3 cm de largo, .05 a 1 cm de ancho y de dos a cuatro líneas de hebra, de cinco a doce penachos por hileras, que deben hallarse ligeramente alejados para que las cerdas al instante de doblarse puedan entrar a todos lados de las piezas dentales.¹⁸

2.2.1.2 Tipos de cepillos dentales

- **Cepillos periodontales:** Cuentan con tres hileras de hebras dentales, con un espacio de 3 cm y 1 ancho, el diámetro de las cerdas es de 0.2mm.¹⁸
- **Cepillos pediátricos:** La parte activa es pequeña de hebras blanda con 0.2mm de espesor con forma redondeada, sus hebras son múltiples con el mango largo.¹⁸
- **Cepillos dentrust:** Cuenta con 3 superficies de cerdas, en el lado izquierdo son verticales al igual que el lado derecho, con un ángulo de 45° permitiendo entrar a lugares de complejo ingreso.¹⁸

- **Cepillos interdentales:** Exclusivos para pacientes con patologías periodontales permitiendo una mejor limpieza en la zona de furca, entre diente y diente, cuenta con hebras blandas hechas nilón alrededor de un filamento tejido de acero inoxidable.⁸
- **Cepillos eléctricos:** Son cepillos con un sistema de rotación en la parte activa con movimiento rotatorios y vibratorios, compuestos por un mango.¹⁸

2.2.1.2.2 Cepillos de última generación

- **Cepillo iónico:** Tiene este nombre debido al método de electroterapia que genera una ligera carga eléctrica a través del tejido, la diferencia de los cepillos normales es que eliminan la placa al invertir la polaridad de positiva a negativa para despegar el biofilm del esmalte dental.¹²
- **Cepillo de dientes con nano mineral en la punta de las cerdas:** En Japón una entidad llamada Yumeshokunin ideó este cepillo bucal que conforme sus creadores solo se utilizan en la mañana después del desayuno. Tiene un recubrimiento en sus cerdas de nano mineral que deja hidrofílicos a las piezas dentarias durante el lavado, luego de la higiene bucal apoya a que la saliva se una a los dientes, evitando que la suciedad o restos de comidas se incorpore a los dientes. De esta manera los dientes se mantendrán limpios por mayor tiempo, reduciendo así la halitosis.¹²
- **Cepillo de dientes con energía solar:** también se les llama Shiken Soladey-J3X, este cepillo dental no requiere pasta dental para mantener limpia la boca, se creó una edición

limitada, siendo un cepillo eléctrico que funciona con energía solar. Está hecho con finas cerdas de nailon, que pueden ser cambiadas, se adhiere a un mango de titanio con una durabilidad eterna, cuando la empuñadura capta la luz solar transmite electrones que responden con el ácido de la cavidad oral, y no permite que la placa se adhiera a los dientes.¹²

- **Cepillo que utiliza ultrasonidos:** Llamado Philips Sonicare, utiliza ultrasonido para hacer que la cabeza oscile a 516 veces por segundo, cuenta con una batería sellada e interna, que se recarga por inducción por 30 segundos, los primeros catorce usos el cepillo automáticamente se adapta a la potencia para ayudar a su limpieza dental.¹²

- **Cepillo dental eléctrico con pantalla de información digital de la empresa oral b Trium Smart Guide:** Es conectado a modo manos libres, a una pantalla LCD desde donde se controla los minutos del cepillado, y escoges el modo de la función, en la aplicación del cepillo dental. También permite medir los minutos y la presión que se ejerce sobre los dientes, recomendando subir o bajar esta presión según lo requiera evitando daños en el esmalte y encías.¹²

2.2.2.1 Clorhexidina

La clorhexidina, es un antiséptico perteneciente al grupo de las bisbiguanidas reconocido como el estándar de oro en la odontología debido a su amplio espectro de acción frente a patógenos como el *Streptococcus mutans*. Su mecanismo de acción se basa en su naturaleza catiónica, que permite una atracción electrostática hacia la pared celular bacteriana de carga negativa provocando la desestabilización de la membrana citoplasmática y el aumento de su

permeabilidad. Este proceso deriva en la filtración de componente celulares y, en concentraciones adecuadas, en la precipitación de las proteínas intracelulares, garantizando así su efecto bactericida. Para una aplicación efectiva, el protocolo estandarizado sugiere el uso de 15 mililitros de solución durante un tiempo de contacto de 30 a 60 segundos, lo que asegura la interacción óptima del agente con la carga microbiana presente²¹.

En sus principales beneficios destaca su elevada sustentividad, propiedad que le permite adherirse a los filamentos del cepillo y a los tejidos bucales para liberarse de forma gradual manteniendo su actividad antimicrobiana prolongada en la cavidad oral por un periodo de entre 8 a 12 horas. No obstante, a pesar de su probada eficacia y baja toxicidad sistemática, el uso de la clorhexidina presenta ciertas limitaciones como la aparición de tinciones extrínsecas en las superficies dentales o alteraciones transitorias en la percepción del gusto tras su uso prolongado. Asimismo, su actividad biológica puede verse interferida por la presencia de sustancias aniónicas comunes en algunas pastas dentales, como el lauril sulfato de sodio. Por estas razones, el respeto estricto de los tiempos y volúmenes de aplicación es fundamental para maximizar la desinfección del cepillo, especialmente al buscar potenciar su acción mediante la combinación con otros agentes.^{9,31,32}

En el ámbito odontológico, se encuentra disponible comercialmente en diversas concentraciones según su uso clínico: al 0.05% para mantenimiento diario y control de placa a largo plazo, al 0.12% para el control del biofilm y al 0.2% para procedimientos que se requieren una asepsia más profunda.^{3,27,32}

2.2.2.2 Cloruro de Cetilpiridinio (CPC)

El cloruro de cetilpiridinio es un compuesto de amonio cuaternario con potentes propiedades antisépticas y una elevada capacidad de penetración, lo que lo convierte en un agente clave para el control de biofilm en el cepillo dental.^{33,34}

Su mecanismo de acción principal se basa en la interacción con la pared de las bacterias, lo que provoca la desorganización de su membrana y el aumento de su permeabilidad. Este proceso deriva en la pérdida de la integridad de la bacteria y la salida de su contenido vital, conduciendo finalmente a la muerte bacteriana por lisis. En odontología, se utiliza la concentración del 0.05%, recomendando el uso de 15 mililitros durante un tiempo de 30 a 60 segundos, manteniendo un efecto de entre 3 a 5 horas. En cuanto a su espectro de acción, el CPC es muy efectivo eliminando bacterias como el *Streptococcus mutans*, además de actuar contra virus con una membrana lipídica ya que su acción de limpieza profunda logra disgregar esa capa de grasa esencial para la supervivencia del virus. Así mismo, muestra una actividad eficaz contra hongos como la *Candida albicans*, la efectividad del cloruro del cetilpiridinio se potencia con la clorhexidina, ya que el primero funciona como un vehículo que abre paso y permite que la clorhexidina penetre hasta las zonas de más difícil acceso en los filamentos del cepillo dental. Esta versatilidad se debe a su efecto de ruptura de barrera, que ayuda a desestabilizar la capa pegajosa (matriz de glucanos extracelulares) que protege a las bacterias en las cerdas del cepillo.^{35,36}

El CPC puede causar efectos secundarios ya que no deben usarse en personas alérgicas a sus componentes, ya que podría causar una ligera irritación o ardor. Además, su fuerza puede disminuir si se mezcla con el jabón de algunas pastas dentales, por lo que es importante respetar los tiempos de uso para asegurar que el cepillo quede totalmente desinfectado^{37,38}.

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

- **HI:** Existe diferencia en la eficacia de desinfección entre la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, y la luz ultravioleta en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*
- **Ho:** No existe diferencia en la eficacia de desinfección entre la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, y la luz ultravioleta en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

El método de esta investigación es hipotético deductivo, ya que se basa en la observación de la contaminación por *Streptococcus mutans* en los cepillos dentales para plantear una hipótesis. Mediante la experimentación y recuento de colonias, se analizan los datos para validar los resultados.^{39,40}

3.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, pues se centra en la medición numérica y el análisis estadístico para determinar la eficacia de la desinfección mediante el recuento (UFC/mL); se busca establecer patrones y probar las hipótesis planteadas de manera objetiva.^{39,40}

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada. Se orienta a la utilización de conocimientos científicos para resolver un problema práctico de salud, como es la desinfección de cepillos dentales; asimismo, es de carácter experimental, ya que se manipulan intencionalmente las variables independientes (luz UV-C y agentes químicos) para medir su efecto sobre la variable independiente (carga bacteriana).^{39,40}

3.4. Diseño de la investigación

- El estudio de investigación es experimental de tipo cuasiexperimental, ya que se manipulan las variables independientes (luz UV-C y agentes químicos) para observar sus efectos en la variable independiente (crecimiento bacteriano de *Streptococcus mutans*).^{39,40}

- El diseño de esta investigación, es de corte transversal, pues se consiguieron los datos y el recuento de UFC, se realizan en un solo momento de tiempo tras la intervención en el laboratorio.^{39,40}
- En referencia, a la programación de este estudio, es prospectivo, pues los datos se generaron a partir de la ejecución del experimento.^{39,40}
- Este estudio es comparativo, ya que se compara la eficacia de la luz ultravioleta y Perio Aid Intensive Care con clorhexidina al 0,12% y cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus Mutans*.^{39,40}

3.5. Población, muestra y muestreo

Población:

La población consistió en 40 cepillos dentales nuevos de cerdas de nylon (dureza media), inoculados con cepas de *Streptococcus mutans ATCC25175*.

Muestra

La muestra es de tipo censal, conformada por la totalidad de la población (40 unidades), debido a que el tamaño es técnicamente manejable bajo el protocolo de ensayo N.º SQ 001.12-2022

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, distribuyendo las unidades en dos grupos experimentales de la siguiente manera:

- Grupo de Luz Ultravioleta (n=20): Cepillos expuestos al dispositivo Ultrawave (260 nm-280 nm) con tiempo de 3 minutos.
- Grupo de Clorhexidina + CPC (n=20): Cepillos sometidos a inmersión química en Clorhexidina al 0.12% + CPC al 0.05% durante 10 minutos.

Esta distribución garantiza la comparación directa de la eficacia biocida entre un método físico y uno químico bajo las mismas condiciones de laboratorio.

Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia

- Se eligieron 40 cepillos exactamente iguales de forma directa.
- Esto asegura que todos atrapen la misma cantidad de bacterias y el resultado no cambie por el tipo de cepillo.

Muestra censal

- Se utilizó el 100% de los elementos comprados (40 unidades).
- No se aplicó fórmula estadística porque el grupo es pequeño y manejable en el laboratorio
- Se dividieron en dos grupos de 20 para comparar el equipo Ultrawave contra la clorhexidina, aplicando los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Cepillos dentales nuevos, de marca estandarizada, con el empaque original sellado.
- Cepillos contaminados con cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 siguiendo el protocolo de 1 hora de inmersión.
- Cepillos que completaron el tiempo de desinfección total: 3 minutos en el equipo Ultrawave o 10 minutos en Clorhexidina + CPC.
- Placas de Agar Nutritivo que mostraron crecimiento de bacterias tras ser incubadas en la jarra de anaerobiosis a 37°C.
- Muestras que permitieron realizar el conteo de colonias mediante la técnica de diluciones (de 10^{-1} a 10^{-7}).

Criterios de exclusión

- Cepillos dentales que tenían las cerdas dañadas o el empaque abierto antes de empezar.
- Placas de cultivo donde aparecieron otros tipos de bacterias o moho (contaminación extraña).

- Pruebas donde el equipo de luz ultravioleta Ultrawave falló o se apagó antes de los 3 minutos.
- Placas donde las bacterias crecieron tan juntas que no se pudieron contar (aglutinación).
- Muestras donde no se utilizó el Vortex para agitar el cepillo, impidiendo que las bacterias pasaran al líquido.

3.6. Variables y operacionalización

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICION	ESCALA VALORATIVA
INDEPENDIENTE: LUZ ULTRAVIOLETA	Tipo de luz y radiación electromagnética Efecto desinfectante	Aplicación de luz UC-C (3 minutos)	cualitativa	Nominal	Con/ sin tratamiento
INDEPENDIENTE: CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%,	Desinfectantes de 2da generación, de amplio espectro, capaces de acortar el crecimiento de diferentes microorganismos.	Concentración CHX 0.12% + CPC 0.05% (Tiempo de inmersión 10 minutos)	cualitativa	Nominal	Con / sin tratamiento
DEPENDIENTE: EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA	Acción de eliminación de bacterias mediante un proceso químico o físico	Recuento en placas de bacterias (UFC/mL)	cuantitativa	razón	Bajo/ alto

Variable Independiente

Luz ultravioleta: Tipo de luz y radiación electromagnética utilizada para la desinfección.

Clorhexidina al 0,12% más Cloruro Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%: Desinfectantes de 2da generación, de amplio espectro, capaz de acortar el crecimiento de diferentes microorganismos.

Variable Dependiente:

Efectividad antibacteriana: Acción de eliminación de bacterias mediante un proceso químico o físico. Reducción de carga microbiana (UFC/mL).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas

- La técnica que se utilizó fue la observación a través de una ficha para la recolección de datos, en la cual se anotaron el antes y después de la desinfección con luz UV y clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en los cepillos dentales con *Streptococcus Mutans*

3.7.2. Descripción de instrumentos:

- La ficha de recolección de datos consta de tres secciones identificados a través de columnas. En la primera, se registra el número de la muestra correspondiente para su identificación; en la segunda sección, se colocan los valores de las UFC de *Streptococcus mutans* antes de la desinfección; y, en la tercera sección se colocan los valores después

de la desinfección, ya sea para los grupos de clorhexidina al 0,12% y cloruro de cetilpiridinio al 0,05% o el grupo de luz UV.

➤ Además, como parte fundamental de los equipos para la ejecución de esta investigación, se encuentra el equipo emisor de la luz ultravioleta, según su fabricante, tiene las siguientes especificaciones técnicas:

- Marca: Ultrawave (Esquire)
- Modelo: serie TS (Toothbrush sterilizer).
- Tecnología de emisión: LED UV-C de alta potencia (libre de mercurio y ozono).
- Longitud de onda utilizada: 260 nm -280 nm. Esta banda de radiación ultravioleta C es la que posee la máxima eficacia germinicida al interactuar con el pico de absorción del ADN bacteriano.
- Potencia de salida 0.18w – 2mw (dependiendo del modelo específico para ahorro de energía)
- Tiempo de ciclo automático: 3 minutos. El dispositivo cuenta con un sensor magnético que indica el conteo al cerrar la tapa y se apaga automáticamente tras 180 segundos de exposición.
- Usos: Esterilización al 99% de virus, bacterias y sustancias contaminantes en 3 minutos de aplicación
- Aplicaciones: Para mascarillas, respiradores bucales, cepillos dentales
- Certificados: Al ser un equipo nuevo, cuenta con las certificaciones Norma Rohs 2011/65/EU (que garantiza la restricción de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos o electrónicos) y la Directiva de Compatibilidad

Electromagnética 2014/30/EU (sobre perturbaciones electromagnéticas generadas por equipos eléctricos o electrónicos)

Elaboración de la muestra

Se solicitó al Laboratorio Scientific Quality la autorización para realizar la ejecución del proyecto de tipo experimental in vitro, en circunstancias controladas, con instrumentos y materiales de laboratorio, se utilizó bacterias de tipo *Streptococcus mutans*, por ello no fue conveniente un consentimiento informado. Todos los aspectos jurídicos, éticos, metodológicos fueron previamente analizados y aprobados por el comité de ética de la Universidad Privada Norbert Wiener (ver Anexo)

Se decidió utilizar las cepas de *Streptococcus mutans* en esta investigación debido a que esta bacteria es el microorganismo principal en el proceso de caries dental, siendo esta la patología dental de mayor prevalencia. De igual forma existe investigaciones que han evaluado la efectividad de la Clorhexidina al 0,12% y Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05% sobre esta bacteria, sin embargo, es limitada la evidencia con la que se cuenta sobre la eficacia de la luz ultravioleta en la desinfección de este tipo de microorganismos sobre aditamentos para limpieza dental.

Grupo I:

- 20 cepillos dentales en una cámara de luz ultravioleta por 3 minutos como indica el fabricante de la marca Ultrawave.

Grupo II:

- 20 cepillos sumergidos en Clorhexidina al 0,12% y Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, por a 10 minutos según los artículos encontrados.

Análisis microbiológicos

- Se trabajó con cepas bacterianas estándar ATCC, (American Type Culture Collection) implicada en caries dental: *Streptococcus mutans* ATCC25175.
- Se realizó el subsecuente esquema para el procedimiento del estudio mediante los siguientes pasos:

Preparación del medio de cultivo Agar nutritivo.

Se preparó 5L agar nutritivo según las instrucciones del fabricante, pesándolo en una balanza e hidratándolo con agua destilada y se auto clavó durante 15 minutos a 121°C. Luego, se procedió a atemperar en baño termostático a 45°C.

Reactivación de la cepa y reconocimiento de *Streptococcus mutans*.

El método que se utilizó para la activación de *Streptococcus mutans* ATCC25175 fue caldo BHI, el cual se incubó a 37° C por el tiempo de 24 horas en anaerobiosis. Todo el procedimiento fue realizado en condiciones estériles, pasando el tiempo mencionado, se procedió a sembrar al microorganismo por la técnica de estriado y agotamiento en placas Petri de agar nutritivo, las cuales se incubaron por 24 horas a 37°C en anaerobiosis para la identificación de las colonias jóvenes de *Streptococcus mutans*.

Preparación del inculo de *Streptococcus mutans*.

Bajo condiciones estériles y cerca del mechero Bunsen, se tomó una porción de una colonia aislada y se inoculó en caldo BHI estéril de 800mL y se incubó a 37°C por 2 horas.

Inoculación de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans* ATCC25175

Cada grupo de estudio de 20 cepillos dentales se sumergió por una hora en un vaso de precipitados que contenía 400 ml de caldo de BHI con cultivo de *Streptococcus mutans*.

Tratamiento con luz ultravioleta de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC25175 y análisis para recuento en placa.

Posterior al tiempo de inmersión de los cepillos dentales, se procedió a realizar el recuento en placa antes del tratamiento con luz ultravioleta en los 20 cepillos del grupo de estudio. Luego los mismos cepillos fueron nuevamente por una hora para inocularlos con *Streptococcus mutans* y proceder después al tratamiento con luz ultravioleta (Esterilizador de cepillos dental. UCVLED 260nm-280nm. Marca “Ultrawave”) durante 3 minutos.

Tratamiento con Perio Aid Intensive Care más clorhexidina al 0,12% con cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC25175.

Se procedió a realizar el recuento en placa, después del tiempo de inmersión de los cepillos dentales, antes del tratamiento con Perio Aid Intensive Care con Clorhexidina al 0,12% y Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en los 20 cepillos dentales del grupo de estudio. Luego del análisis de recuento en placa, los mismos cepillos fueron nuevamente sumergidos por una hora para inocularlos con *Streptococcus mutans* y proceder después al tratamiento, por inmersión de cada cepillo dental, en un tubo de

ensayo con 10ml con Perio Aid Intensive Care con Clorhexidina al 0,12% Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05% durante 10 minutos.

Análisis para recuento en placa.

Inmediatamente de lo realizado en el paso anterior, se coloca los cepillos dentales con los tratamientos descritos, anteriormente, en tubos de ensayo conteniendo 10ml de suero fisiológico al 0.9%. Luego se homogenizo por 5 minutos en tubo con el cepillo dental. Se realizó 7 diluciones a partir de ese tubo de ensayo y se inoculo 1mLde cada dilución en placa Petri. Se incorporó después agar nutritivo en cada placa Petri y se homogenizo para el adecuado desarrollo de las colonias de *Streptococcus mutans*. Se dejó el agar nutritivo en las placas atemperado a 45°C se volviera solido a temperatura ambiente por 15 minutos, para luego intervenir las placas para seguir con el proceso de incubación. Cabe recordar que todo el análisis se realizó en condiciones de esterilidad en un radio de 10cm del mechero de bunsen. Previamente, el ambiente de la sala de análisis, fue desinfectado con hipoclorito de sodio al 1% y luego completamente con irradiador de luz ultravioleta de 254nm por 15 minutos.

Incubación de las placas en análisis.

Posterior al análisis de las placas, se procedió a la incubación anaeróbica de las placas, puesto que el *Streptococcus mutans* es un microorganismo que se desarrolla carentes de oxígeno. Para ese procedimiento las placas fueron colocadas en jarras de anaerobiosis con una vela en combustión y luego cerrada herméticamente. La finalidad de la vela en combustión es que transformara todo el oxígeno del aire interno de la jarra anaeróbica en dióxido de carbono (CO₂) ambiente adecuado para el crecimiento del *Streptococcus mutans*. Cuando se termina la combustión de la vela, se procede a llevarlo a la incubadora a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Lectura de resultados.

Una vez pasado el tiempo de incubación, se realiza la lectura de placas, es decir el conteo de colonias de *Streptococcus mutans* presentes en las placas Petri según los tratamientos realizados. Para esto se emplea un contador de colonias de fondo oscuro, que incluye una lupa de cuatro aumentos y una luz blanca que facilitan el conteo y el contraste de las colonias. Para calcular el resultado de cada muestra, se realiza el conteo de placas con números de colonias iguales o menos de 300 y se multiplica por el factor de dilución que tiene dicha placa seleccionada.

Eliminación de los residuos biológicos del ensayo.

La placa Petri y otros residuos biológicos se colocaron en bolsas rojas y se autoclavaron a 121°C por 30 minutos según procedimiento. Los materiales desechables se eliminan como residuo general después del proceso de autoclavado.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizará el programa Word para la redacción del proyecto y demás documentos. Para la creación de la base de datos, tablas de frecuencia y gráficos se utilizará el programa Excel. La parte estadística, tanto descriptiva como inferencial se realizará mediante el

programa estadístico SPSS versión 20. Para determinar que el análisis estadístico se debe aplicar en el análisis de comparación de la hipótesis general se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

ANOVA se utilizó para analizar y comparar las varianzas. Se aplicó la prueba de U de Man – Whitney para las comparaciones por pares de muestras independientes.

3.9. Aspectos éticos

El presente estudio científico fue realizado de forma in vitro, por lo tanto, se respetó los aspectos de bioseguridad del laboratorio, procedimiento de la inactivación de los medios de cultivo que contienen *Streptococcus mutans*, se presentaron los resultados de manera objetiva e imparcial, en todo momento se respetaron los medios de eliminación de material contaminado, aplicando las normas de manejo de desechos microbiológicos. (Anexo9)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla 1.

Resultados de ensayo microbiológico en cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Tratados con luz ultravioleta (Esterilizador de cepillo dental UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave) durante 3 minutos

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)	Después del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)
1	180000000	68000000
2	150000000	56000000
3	200000000	75000000
4	170000000	64000000
5	220000000	83000000
6	150000000	57000000
7	230000000	86000000
8	140000000	52000000
9	170000000	63000000
10	210000000	79000000
11	180000000	69000000
12	200000000	74000000
13	160000000	60000000
14	190000000	71000000
15	220000000	82000000
16	180000000	67000000
17	150000000	56000000
18	210000000	77000000
19	170000000	62000000
20	150000000	55000000
Media	181500000	67800000

Según la **tabla 1**, se puede observar que existe diferencias entre las medias de antes del tratamiento y después del tratamiento con luz ultravioleta.

Tabla 2.

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%, DURANTE 10 MINUTOS.

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, (UFC/mL)	Después del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, (UFC/mL)
1	250000000	1
2	170000000	0
3	230000000	1
4	200000000	0
5	190000000	0
6	140000000	0
7	210000000	0
8	160000000	0
9	180000000	0
10	240000000	1
11	170000000	0
12	210000000	0
13	190000000	0
14	170000000	0
15	200000000	0
16	170000000	0
17	230000000	1
18	180000000	0
19	160000000	0
20	200000000	0
Media	192500000	0.2

Según la **tabla 2**, se puede observar que existe diferencias entre las medias de antes del tratamiento y después del tratamiento con Clorhexidina al 0,12 % más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%,

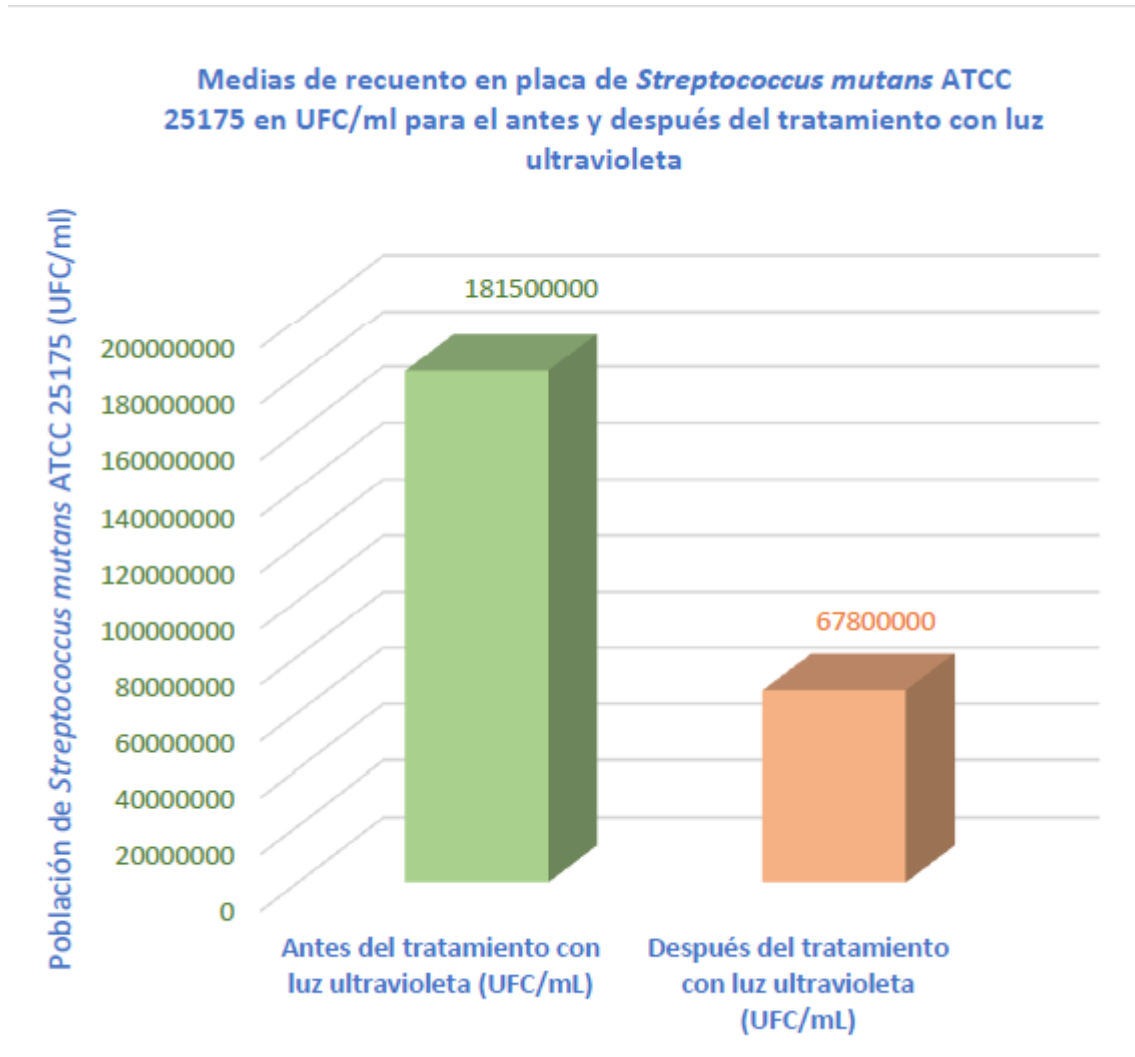
Tabla 3.
Distribución de los grupos de estudio de los antes y después de los tratamientos de prueba de luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%,

Grupo de estudio	Frecuencia		Porcentaje
	Antes de tratamiento	Después de tratamiento	
Grupo experimental A: Luz Ultravioleta (Esterilizador de cepillo dental UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave)	20	20	50%
Grupo experimental B: Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%,	20	20	50%
Total	40	40	100%

Según **tabla 3**, los grupos de estudio tienen la misma cantidad de datos. El número de ensayos de recuento en placa de la luz ultravioleta antes y después de tratamiento representa el 50 % de los datos totales. De igual manera, el número de ensayos de recuento en placa de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, antes y después de tratamiento representa el 50 % de los datos restantes.

Gráfico 1.

Medias de recuento en placa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en UFC/ml para el antes y después del tratamiento con luz ultravioleta

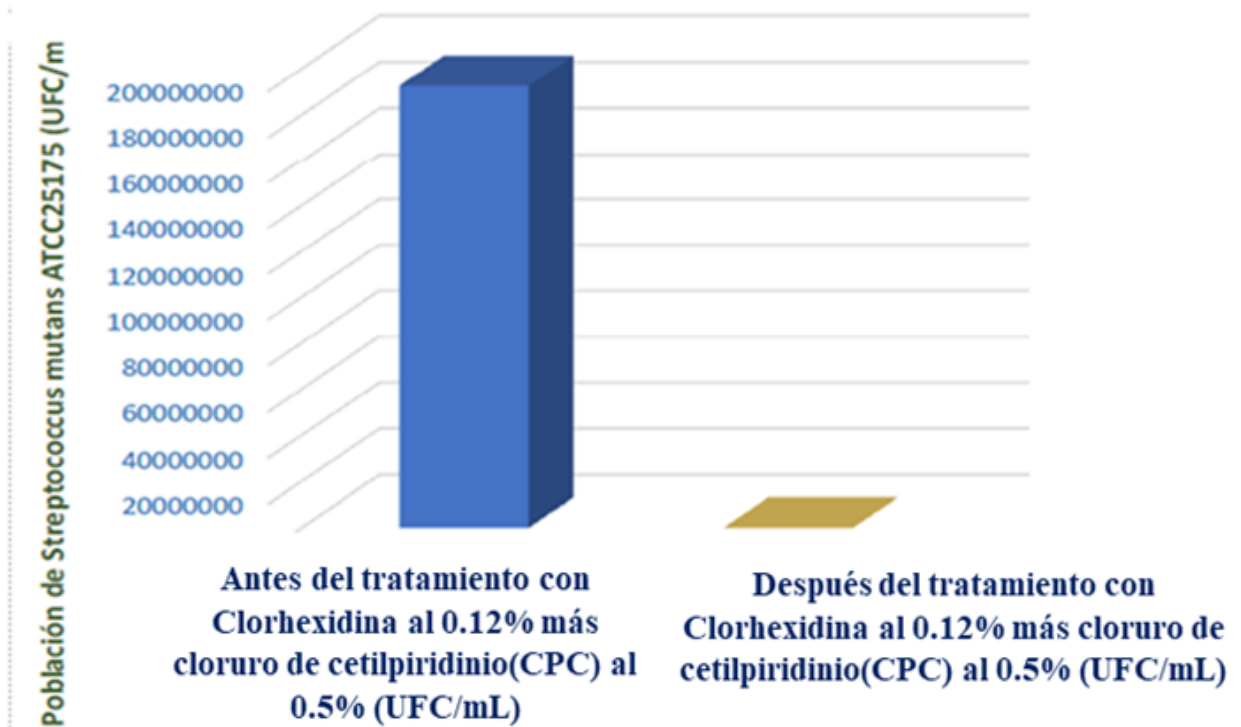


Según **gráfico 1**, se puede observar que existe diferencias entre las medias de antes del tratamiento y después del tratamiento con luz ultravioleta.

Gráfico 2.

Medias de recuento en placa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en UFC/ml para el antes y después del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%

Medias de recuento en placa de Estreptococos mutans ATCC25175 en UFC/mL para el antes y después del tratamiento con Clorhexidina al 0.12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0.05%



Según **gráfico 2**, se puede observar que existe diferencias entre las medias de antes del tratamiento ultravioleta y después del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%,

1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DEL RECUENTO DE COLONIAS (%RCC)

El %RCC se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{CFUs (Before treatment)} - \text{CFUs (After treatment)}}{\text{CFUs (before treatment)}} \times 100 = \%RCC$$

4.1.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

Prueba de hipótesis de la investigación 1:

- Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se afirma la hipótesis de investigación que sustenta mayor eficacia en la desinfección de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans* que la luz ultravioleta, aceptando la hipótesis planteada.

Prueba de hipótesis de la investigación nula:

- Al comparar los resultados obtenidos (con un p menor al 0,05), se rechaza la hipótesis nula que afirma que la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, tiene menor eficacia en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans* que la luz ultravioleta.
- El nivel de significancia: $\alpha = 0.05$, =, 5% de, margen. Máximo, de, error y, regla de, decisión: p, valor, $\geq, \alpha \rightarrow$, acepta. la, hipótesis, nulo H_0 .

P valor $< \alpha \rightarrow$ rechaza. La hipótesis nula H_0 .

4.2.3. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo como objetivo comparar la eficacia de la radiación ultravioleta (UV-C) frente al uso combinado de clorhexidina al 0.12% y cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Streptococcus mutans*.

Los resultados obtenidos demostraron que, si bien ambos métodos fueron capaces de reducir significativamente la carga bacteriana, la desinfección química mostró una mayor eficacia en comparación con la radiación ultravioleta tipo C. Este hallazgo puede explicarse por los mecanismos de acción complementarios de los agentes químicos: la clorhexidina actúa alterando la permeabilidad de la membrana celular bacteriana y provocando la precipitación de proteínas intracelulares, mientras que el cloruro de cetilpiridinio funciona como un agente tensioactivo que desorganiza dicha membrana, potenciando el efecto antimicrobiano final.

En contraste, aunque la radiación ultravioleta ejerce un efecto germicida mediante la formación de dímeros de timina en el ADN bacteriano para impedir la replicación, su eficacia en este estudio se vio limitada. Factores como el tiempo de exposición y la compleja morfología de los filamentos del cepillo dificultaron una irradiación uniforme, permitiendo la supervivencia de microorganismos en zonas de sombra. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que reportan la superioridad de los agentes químicos sobre los físicos en la desinfección de aditamentos de higiene oral contaminados con bacterias cariogénicas. En relación a la eficacia de la clorhexidina al 0.12% más cetilpiridinio al 0.05%, nuestros resultados mostraron una eliminación casi total de microorganismos (menos a 1 UFC/ml). Este hallazgo coincide plenamente con **Pérez (2025)** y **Donaire et al. (2024)**, quienes sostienen que la clorhexidina al 0.12% es el agente m potente para la desinfección doméstica. Dado que la efectividad observada en este estudio refuerza lo expuesto por **Escalante (2024)**, quien determinó que concentraciones

menores (0.05%) no tienen la misma eficacia que la concentración al 0.12% utilizada en esta investigación.

La superioridad de la clorhexidina sobre otros métodos también ha sido documentada por **Chambi (2023)**, y **García (2022)**, a nivel nacional quienes al comparar este equipo con microondas y alcohol respectivamente, concluyeron que la clorhexidina ofrece una mayor consistencia y un efecto residual superior en las cerdas del cepillo. Esto se alinea con los resultados de **Rodríguez (2021)**, que se evidenció una reducción del 98% de carga bacteriana tras 10 minutos de inmersión, validando nuestro protocolo de uso.

En cuanto a la luz ultravioleta (UV), los datos indicaron una reducción bacteriana, pero con presencia de colonias residuales. Este fenómeno concuerda con lo reportado por **Bertolini et al (2025)** y **Menezes et al. (2024)**, quienes advierten que los tiempos cortos de exposición con luz UV (1 a 5 minutos) no son suficientes para erradicar el 100% de patógenos. De igual manera **Rojas y Valbuena (2022)**, mencionaron que la luz UV es menos eficaz que los agentes oxidantes clorados, situándola como método complementario, pero no definitivo.

No obstante, existe una discrepancia con el estudio de **Tomar et al (2014)**, quien reportó que la luz uv era superior a la clorhexidina. Esta diferencia podría explicarse por el tiempo de exposición prolongado (7 minutos) y la intensidad de la radiación en su experimento, factores que en dispositivos portátiles o de ciclo corto suelen ser limitados.

Por otro lado, la necesidad de un método de desinfección activo quedó demostrado que el simple uso de estuches o protectores no evita la contaminación y con **Alves y Amorin (2024)**, quienes enfatizan que el almacenamiento sin desinfección previa favorece la proliferación bacteriana debido a la humedad.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Ambos métodos evaluados fueron capaces de reducir la carga bacteriana presente en los cepillos dentales contaminados con **Streptococcus mutans**.
- La desinfección química representa una alternativa eficaz para la reducción de microorganismos presentes en cepillos dentales.
- Se determinó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la eficacia de la luz ultravioleta y la mezcla de clorhexidina al 0.012% más cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales. Tras el análisis de los resultados, el método químico demostró una capacidad de eliminación bacteriana superior al método físico bajo las condiciones experimentales de este estudio.
- El método de luz ultravioleta, aunque logró una reducción importante de la carga bactericida inicial, no alcanzó la eliminación completa de las colonias de *Streptococcus mutans*. La persistencia de unidades formadoras de colonias sugiere que factores como la densidad de las cerdas y el tiempo de exposición limitado de los dispositivos portátiles impiden que la radiación penetre uniformemente en todo el cabezal del cepillo.

5.2. Recomendaciones

- Se sugiere a los odontólogos que recomienden a sus pacientes el uso de la clorhexidina al 0.12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0.05% como principal alternativa para la desinfección de cepillos dentales.
- Se recomienda considerar el uso de luz ultravioleta tipo c como complemento para la desinfección de los cepillos dentales, pero no como método principal.
- Realizar otras investigaciones sobre la eficacia de la desinfección de cepillos dentales con luz ultravioleta tipo C debido a que no existen evidencias clínicas de ello.
- Realizar investigaciones con otras marcas de esterilizadores de cepillo dental con luz ultravioleta tipo C.
- Considerar muestras más representativas en próximos estudios para brindar una mayor rigurosidad metodológica.
- Se recomienda a la comunidad odontológica y a los pacientes en general el uso de soluciones antisépticas que combinen Clorhexidina al 0,12% y Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05% como el método de elección para la desinfección diaria de los cepillos dentales, debido a su probada eficacia superior en la eliminación del *Streptococcus mutans*.
- A los usuarios de dispositivos de Luz Ultravioleta (UV) para desinfección de cepillos, se les recomienda verificar las especificaciones técnicas del equipo y asegurar tiempos de exposición prolongados (superiores a los 7 minutos), además de realizar una limpieza

mecánica previa del cepillo para evitar que restos de detritos orgánicos bloqueen la radiación.

- Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el espectro de estudio incluyendo otros microorganismos patógenos presentes en la cavidad oral, como *Candida albicans* o *Porphyromonas gingivalis*, con el fin de determinar si la eficacia de la luz UV y la clorhexidina se mantiene constante ante diferentes tipos de biopelículas.
- Se recomienda realizar estudios clínicos in vivo que evalúen la durabilidad de las cerdas del cepillo tras la exposición prolongada y repetitiva tanto a la radiación UV como a los agentes químicos, para determinar si estos métodos afectan la vida útil o la integridad estructural del cepillo dental.
- Se sugiere a los fabricantes de dispositivos de desinfección UV mejorar el diseño de los compartimentos de carga, asegurando que la luz alcance la base de las cerdas desde múltiples ángulos para minimizar las zonas de "sombra bacteriana" detectadas en este estudio.

REFERENCIAS

1. American Dental Hygienists Association. Toothbrushes. Actualizado: 7 oct 2022. Consultado: 10 dic 2023. Disponible en: <https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/toothbrushes>
2. Schmalz G, Feindt L, Tanne Berger F, Haak R, El Wahed AA, Truyen U, Ziebold D. The role of toothbrush in the transmission of corona- and influenza viruses - results of an in vitro study. *Clin Oral Investing*. 2022 Sep;26(9):5741-5749. Doi: 10.1007/s00784-022-04530-w
3. Khan SA, Syed FA, Khalid T, Farheen N, Javed F, Kazmi SMR. An updated systematic review on toothbrush contamination: An overlooked oral health concern among general population. *Int J Dent Hyg*. 2023 Sep 8. Doi: 10.1111/idh.12740.
4. Manohar R, Venkatesan K, Raja S, Ganesh A, Kanakasabapathy BS. Assessment of Microbial Contamination of a Toothbrush Head with and without a Protective Cover: An *Ex Vivo* Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022 Jul-Aug;15(4):455-457. Doi: 10.5005/jp-journals-10005-2403
5. Contador Controneo R, et al. Alfabetización en higiene oral: manual para el control mecánico del biofilm [Internet]. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2022 [citado 3 mar 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.34720/qk84-6n09>
6. Gerrero Tupiza D, Coba Centeno K, Collantes Acuña J. Revisión Literaria [Internet] [Trabajo de titulación]. Ecuador: Universidad de los hemisferios; 2023 [citado el 3 mar 2026]. Disponible en: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e7>
7. Juárez C. Hábitos de almacenamiento y desinfección de cepillo dental en los padres de familia que acuden a la comunidad Misión de Restauración con la Palabra Viva, distrito Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, 2024 [Internet] [Tesis]. Chimbote

Universidad Católica de los Ángeles; 2024 [citado 3 mar2026]. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.13032/39385>

8. Ballon Vallem L, Caballeron Taipe W. Grado de contaminación de los cepillos dentales más comerciales utilizados por lo preescolares de la Institución Educativa Inicial No 145 de la Bella Vista alta de Abancay, 2024 [internet] Tesis para título profesional. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac; 2025 [citado 3 mar 2026]. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.14512/1335>

9. Romero Y. Enterococcus faecalis en los cepillos dentales guardados en los sanitarios de los estudiantes, Amazonas 2022. Tesis para título profesional. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 2022

10. Tomar P, Hongal S, et al (6). Evaluating sanitization of toothbrushes using ultra violet rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study.JBasico Clin J Basic Clin Pharm[Internet] 2014.[Consulted 22 de September del2020];6(1).Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4268624/>

11. Rojas M, Valbuena D. Evaluación microbiológica de cepillos contaminados por Klebsiella pneumoniae ATCC700603 y Klebsiella oxytoca ATCC43086. [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad El Bosque, Facultad de Odontología; 2022. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12495/8785>

12. Pérez C. Eficacia de diferentes enjuagues bucales como desinfección de cepillos de dientes. [Tesis pregrado] Puebla, México, 2025. Recuperado a partir de URL:
<https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/54eb62f8-f341-43f3-b603-491e08628931/content>

13. Pradeep S, Nandini G, Hiranmayi S, Kumar G, Bijjala NK, Guduri S. A prospective Study on Assessment of Microbial Contamination of Toothbrushes and Methods of Their Decontamination. *Cureus* 2022 Oct 10;14(10): e30155.doi:10.7759/cureus.30155.
14. Donayre G, Dulanto J, Olaechea R, Reategui O, Carranza K. In Vitro Efficacy of Domestic Techniques for Disinfection of Toothbrushes Contaminated with *Enterococcus faecalis*. In *J Dent*. 2024 oct 16;2024: 3509832.doi:101155/2024/3509832.
15. Escalante H. Efectividad de la clorhexidina al 0.12% y clorhexidina al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del ala Aerea N°3. [Tesis pregrado] Peru 2024. Recuperado de URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12920/14949>
16. Alvarez G, Soler A, Isabal S, Leon R, Blanc V. Bacterial decontamination of toothbrushes by immersion in a mouthwash containing 0.05% chlorhexidine: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg*.2022;20(2): 338-343.doi.org/10.1111/idh.12652
17. Fumagalli R Fumagalli I, De Rossini A, Vilela M, Salvador S, Mestriner S. Agentes e métodos de descontaminação das escobas dentais- Uma revisão revisão sistemática. *Arq Odontol*. 2022; 58: e14. Doi:10.35699/2178-1990.202232674
18. Tomar P, Hongal S, Saxena V, Jain M, Rana K, Ganavadiya R. Evaluating sanitization of toothbrushes using ultra violet rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study. *J Basic Clin Pharm*. 2014 Dec;6(1):12-8. doi: 10.4103/0976-0105.145769
19. Bertolini P, Biondi Filho O, Conti L, Shitsuka R. Contaminação de protectores de escobas dentais comercializados e uso de agentes para sua desinfeção. Estudo in vitro. *Res Soc Dev*.2025;14(10): e2514109523. Doi:10.3348/rsd-v14i10.49523

20. Menezes J, Rios B, Mendonça L, Feitosa L, Silva R, Negreiros M, López D, Da Silva S. Comparação entre a Terapia Fotodinâmica e Luz Ultravioleta na descontaminação de escovas dentais - estudo experimental in vitro. *Cuad Educacón Desarrollo*.2024;16(6): 01-15.doi:10.55905/cuadv16-151
21. Alves S, Amorin T. Ensaio microbiológicos em escovas dentais: métodos de desinfecção e armazenagem. *RECIMA21 – Rev Cient Multidiscip*.2024;5(11)e5116010. Doi:10.5281/zenodo.14041113
22. DA Silva B, Gómez F, Ceolin A, Mafacoi E, Mezzalira L, Grazioli Let al. Avaliação da eficácia de agentes desinfetantes na descontaminação de escovas dentais: estudo in vitro. *Rev Amazônia Sci Health*.2023;11(1):82-92. Doi: 10.18606/2318-1419/amazonia.sci.health.v11n1p82-92
23. Malerba G, De Alcântara S. Hábitos de higiene bucal do século XIX: um estudo de arqueología experimental a partir das escovas de dentes do Casi do Valongo e da Imperatriz no Rio de Janeiro. *Rev. Habitus [Internet]* 2023 [Consultado 10 Mar 2026];21(1):164-187. Disponible en: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/habitus/article/download/14916/7244>
24. Urquet A, Spada V. Clorhexidina y la Odontología. Poster [Internet]. Argentina: Facultad de odontología, Universidad Nacional de la Plata; 2023 [Consultado 10 Mar 2026]. Disponible en: <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/183765/P%C3%B3ster.pdf?sequence=2>
25. Bachmann L, Braga G. Implementação e caracterização radiométrica de lâmparas emisoras de UV-C como alternativa para inativação de microrganismo em ambientes públicos. *Rev Bras fis Med [Internet]*.2022[Consultado 10 Mar 2026]; 16:605. Disponible en: <https://doi.org/10.29384/rbfm.2022.v16.19849001605>
26. Espejel A, Arévalo M, Carrillo J, Lomeli R, Ayala V, Salome L. Efeitos da irradiação com luz UV-C em duas cultivares de rosas inctadas com *Botrytis cinérea*. *Ornam Hortic [Internet]*

- Brasil 2025. [Consultado 10 Mar 2026]; 31: e312761. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v31.e312761>
27. Pisconte G. Nivel de contaminación por microorganismos en cepillo dental almacenado en dormitorio y baño de pacientes de un consultorio privado en Ica, 2022. [Tesis de bachiller] Perú 2022. Recuperado a partir de URL: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/5776>
28. Tasigchana K. Detección de contaminación en cepillos dentales por *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*, y su relación con el almacenamiento, estudio In vitro [tesis pregrado] Ecuador 2024. Recuperado a partir de URL: <https://dspace.uhemisferios.edu.ec/items/4bd9a23b-4788-4852-ab96-1e52fb5f61b1#:~:text=https%3A//dspace.uhemisferios.edu.ec/handle/123456789/1919>
29. Costa F. Uma revisão sistemática sobre a eficácia da radiação ultravioleta como agente germicida [Dissertação de Mestrado]. Brasil 2023. Recuperado de: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/19157>
30. Anand P, et al (5). Comparison of efficacy of herbal disinfectants with chlorhexidine mouthwash on decontamination of toothbrushes: An experimental trial. *J Int Soc Prev Commut Dent* [Internet]2016;6(1):22-27[Consultado 8 de Dic 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.4103/jispcd.10000>
31. Zeron A. Laguerria de las bacterias. *Rev ADM* [Internet].2024[consultado 10 Mar2026];81(5):253-256. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/118106>
32. Scipión Castro RD, Estela Núñez EY, Minagawa Scipión KBT, Alayza Carrera GL, Agüero Del Carpio PI, La Serna Solari PB. Microbiota de la cavidad oral: morfología y fisiología. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2025 Mar [citado Mar 11 2026]; 41(1): 11-18. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852025000200003&lng=es. E pub 12-mayo-2025.

33. Torrão P. Efeito de substâncias naturais na contagem de bactérias cariogênicas: Uma revisão sistemática [Dissertação de mestrado] Portugal 2022. Recuperado de URL: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/142045/2/569192.pdf>
34. Cutrea MC, Cornejo CF, Molgatini SL, Squassi A, Gliosca LA, et al. Estudio de supervivencia de Streptococcus mutans en un tipo de fómite. Rev Fac odontol UBA[Internet] 2023[Consultado 11 Mar 2026] Disponible en URL: <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/171>
35. Carranza KB, Chuchuca A, Jimenes VJ Streptococcus Mutans como medio lesivo y de defensa oral. Rev. Trab Cienc. Salud. [Internet] 2024 [Consultado 11 Mar 2026];3(especial odontología 2):117-124. Disponible en URL: <https://doi.org/10.62574/1gxd0s74>
36. Lemos J, et al. (8). La biología de Streptococcus mutans. [Internet] 2019 [Consultado 30Dic 2021] Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6615571/>
37. Poppolo F, Ouanounou A. Clorexhidine in dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects [Internet] 2022 [Consultado 12 Oct 2022] Disponible em <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.01.005>
38. Rodrugues V. Sistema de desinfecção da cuspeira odontológica por luz UV-C. [Trabalho de Graduação] Bauru: Faculdade de Tecnologia de Bauru;2024 [Consultado 11 Mar 2026] Disponible en URL: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/34310>
39. Marroquín-Soto C, Padilla-Avalos CA, Hernández-Sampieri R. Fundamentos metodológicos para la investigación clínica en estomatología. Rev Estomatol Herediana. 2023;33(1):56-61. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/reh.v33i1.4435>
40. Albornoz EJ, Guzman MG, Sidel KG, et al. Metodología de la investigación aplicada a las ciencias de la salud y la educación [Internet]. 1ra ed. Quito: Mawil Publicaciones de

Ecuador;2023 [citado 20 mar 2026]. Disponible en: <https://doi.org/10.26820/978-9942-622-59->

4

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de proyecto “Eficacia de la luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12 % más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05 % en la desinfección de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans*”

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la eficacia de la luz ultravioleta y clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% en la desinfección de los cepillos dentales con <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿Cuál es la eficacia de la luz ultravioleta en la desinfección de cepillos dentales con <i>Streptococcus mutans</i>? ¿Cuál es la eficacia de la clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% en la desinfección de cepillos dentales con <i>Streptococcus mutans</i>?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL - Determinar la eficacia de la luz ultravioleta y de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de los cepillos dentales con <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar la eficacia de la luz ultravioleta en la desinfección de cepillos dentales contaminados con <i>Streptococcus mutans</i>. Determinar la eficacia de la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en la desinfección de cepillos dentales contaminados con <i>Streptococcus mutans</i>. - Comparar la eficacia de desinfección de la luz ultravioleta y Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05% .</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL HI: Existe diferencia en la eficacia de desinfección entre la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, y la luz ultravioleta en la desinfección de los cepillos dentales con <i>Streptococcus mutans</i> Ho No existe diferencia en la eficacia de desinfección entre la Clorhexidina al 0,12% más Cloruro de Cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, y la luz ultravioleta en la desinfección de los cepillos dentales con</p>	<p>Luz ultravioleta C clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% Efectividad antibacteriana</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Es aplicada, pues busca resolver el problema práctico de la contaminación de cepillos mediante protocolos de desinfección. De enfoque: Cuantitativo, ya que se recolectan y analizan datos numéricos (conteo de bacterias) para probar las hipótesis. Nivel: Explicativo-Comparativo, pues determina la causa de la reducción bacteriana y contrasta la superioridad entre dos métodos. Diseño: Experimental In Vitro, pues se manipulan deliberadamente las variables (Luz UV vs. Mezcla Química) en un entorno de laboratorio controlado. Temporalidad: Es transversal, ya que la recolección de datos y el análisis de las muestras se realizaron en un único momento. Población Muestra Está constituida por 40 cepillos dentales inoculados con la cepa certificada <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, distribuidos aleatoriamente en dos grupos experimentales de 20 unidades cada uno: Grupo A (Luz UV-C) y Grupo B (Clorhexidina 0,12% + CPC 0,05%).</p>

		<i>Streptococcus mutans</i>		
--	--	-----------------------------	--	--

ANEXO 2 FORMATO PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MG.CD.VILLACORTA MOLINA, MARIELA

1.3 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE UNIVERSIDAD WIENER

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos Antes y después: EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05% DURANTE 10 MINUTOS.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brenda Luz Rojas Chuquimbalqui

1.5 Título de la Investigación: "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%. EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *STREPTOCOCCUS MUTANS*"




II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un

aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado 	[0,00 - 0,60]
Observado 	<0,60 - 0,70]
Aprobado 	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

16 de _Marzo_ del 2026



.....
Firma y sello

ANEXO 2 FORMATO PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MG.C.D. ROJAS ORTEGA, RAUL ANTONIO

1.3 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE UNIVERSIDAD WIENER

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos Antes y después: EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05% DURANTE 10 MINUTOS.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brenda Luz Rojas Chuquimbalqui

1.5 Título de la Investigación: "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%. EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *STREPTOCOCCUS MUTANS*"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus items.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x\text{A}) + (2x\text{B}) + (3x\text{C}) + (4x\text{D}) + (5x\text{E})}{50} = 0.84\%$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un

aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]



Universidad
Norbert Wiener

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

16, de marzo del 2026



.....
Firma y sello

ANEXO 2 FORMATO PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MG.C.D. SOTO VARGAS, KARINA

1.3 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad privada Norbert Wiener

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos Antes y después: EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05% DURANTE 10 MINUTOS.

1.4 Autor(es) del Instrumento: Brenda Luz Rojas Chuquimbalqui

1.5 Título de la Investigación: "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%. EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *STREPTOCOCCUS MUTANS*"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.92$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un

aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

16 de marzo del 2026



KARINA SOTO VARGAS
Egresada Doctorado
C.I.P. 11188

.....
Firma y sello

ANEXO 3 CONSTANCIA DE RECOLECCIÓN DE



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 Brenda Luz Rojas Chuquimbalqui con DNI 45385165, bachiller en Odontología de la E.A.P. que usted dirige, realizó las pruebas microbiológicas del estudio experimental *in vitro* titulado: "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0,05% EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *Streptococcus mutans*". 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 02 al 14 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, 21 de diciembre del 2022

ANEXO 4 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS CON LUZ UV

ENSAYO MICROBIOLÓGICO EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON LUZ ULTRAVIOLETA (Esterilizador de cepillo dental UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave) DURANTE 3 MINUTOS

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)	Después del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)
MUESTRA 1	1,8 x 10 ⁸	6,8 x 10 ⁷
MUESTRA 2	1,5 x 10 ⁸	5,6 x 10 ⁷
MUESTRA 3	2,0 x 10 ⁸	7,5 x 10 ⁷
MUESTRA 4	1,7 x 10 ⁸	6,4 x 10 ⁷
MUESTRA 5	2,2 x 10 ⁸	8,3 x 10 ⁷
MUESTRA 6	1,5 x 10 ⁸	5,7 x 10 ⁷
MUESTRA 7	2,3 x 10 ⁸	8,6 x 10 ⁷
MUESTRA 8	1,4 x 10 ⁸	5,2 x 10 ⁷
MUESTRA 9	1,7 x 10 ⁸	6,3 x 10 ⁷
MUESTRA 10	2,1 x 10 ⁸	7,9 x 10 ⁷
MUESTRA 11	1,8 x 10 ⁸	6,9 x 10 ⁷
MUESTRA 12	2,0 x 10 ⁸	7,4 x 10 ⁷
MUESTRA 13	1,6 x 10 ⁸	6,0 x 10 ⁷
MUESTRA 14	1,9 x 10 ⁸	7,1 x 10 ⁷
MUESTRA 15	2,2 x 10 ⁸	8,2 x 10 ⁷
MUESTRA 16	1,8 x 10 ⁸	6,7 x 10 ⁷
MUESTRA 17	1,5 x 10 ⁸	5,6 x 10 ⁷
MUESTRA 18	2,1 x 10 ⁸	7,7 x 10 ⁷
MUESTRA 19	1,7 x 10 ⁸	6,2 x 10 ⁷
MUESTRA 20	1,5 x 10 ⁸	5,5 x 10 ⁷

ANEXO 4 FICHA DE RECOLECCION DE DATOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12%

CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% (UFC/mL)	Después del tratamiento clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% (UFC/mL)
MUESTRA 1	2,5 x 10 ⁸	1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 2	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 3	2,3 x 10 ⁸	1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 4	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 5	1,9 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 6	1,4 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 7	2,1 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 8	1,6 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 9	1,8 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 10	2,4 x 10 ⁸	1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 11	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 12	2,1 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 13	1,9 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 14	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 15	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 16	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 17	2,3 x 10 ⁸	1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 18	1,8 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 19	1,6 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰
MUESTRA 20	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ⁰

ENSAYO MICROBIOLÓGICO EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05% DURANTE 10 MINUTOS.

ANEXO 6 INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO



INFORME DE ENSAYO Nº SQ221221.01

SOLICITUD DE ENSAYO : SQE 220425.01
SOLICITANTE : ROJAS CHUQUIMBALQUI, BRENDA LUZ
DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE : ---
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionado por el cliente y preparado por el laboratorio SCIENTIFIC QUALITY S.A.C. (*)
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : No aplica
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Cepillos dentales para adulto
DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE LA MUESTRA : Marca "Kolynos". Cuarenta (40) unidades.
LUGAR, FECHA Y HORA DE MUESTREO : No aplica
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN : 25 de abril del 2022/ 14:00h
CONDICIONES A LA RECEPCIÓN : Temperatura ambiente
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS : 02 de mayo del 2022
FECHA DE TÉRMINO DEL ANÁLISIS : 14 de mayo del 2022
FECHA DE EMISIÓN : 21 de diciembre del 2022



RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON LUZ ULTRAVIOLETA (Esterilizador de cepillo dental UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave) DURANTE 3 MINUTOS

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)	Después del tratamiento con luz ultravioleta (UFC/mL)
1	1,8 x 10 ⁸	6,8 x 10 ⁷
2	1,5 x 10 ⁸	5,6 x 10 ⁷
3	2,0 x 10 ⁸	7,5 x 10 ⁷
4	1,7 x 10 ⁸	6,4 x 10 ⁷
5	2,2 x 10 ⁸	8,3 x 10 ⁷
6	1,5 x 10 ⁸	5,7 x 10 ⁷
7	2,3 x 10 ⁸	8,6 x 10 ⁷
8	1,4 x 10 ⁸	5,2 x 10 ⁷
9	1,7 x 10 ⁸	6,3 x 10 ⁷
10	2,1 x 10 ⁸	7,9 x 10 ⁷
11	1,8 x 10 ⁸	6,9 x 10 ⁷
12	2,0 x 10 ⁸	7,4 x 10 ⁷
13	1,6 x 10 ⁸	6,0 x 10 ⁷
14	1,9 x 10 ⁸	7,1 x 10 ⁷
15	2,2 x 10 ⁸	8,2 x 10 ⁷
16	1,8 x 10 ⁸	6,7 x 10 ⁷
17	1,5 x 10 ⁸	5,6 x 10 ⁷
18	2,1 x 10 ⁸	7,7 x 10 ⁷
19	1,7 x 10 ⁸	6,2 x 10 ⁷
20	1,5 x 10 ⁸	5,5 x 10 ⁷

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

ANEXO 6

INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO



INFORME DE ENSAYO Nº SQ221221.01



RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO EN CEPILLOS DENTALES INOCULADOS CON *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRATADOS CON CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0,05% DURANTE 10 MINUTOS

Nº Cepillo dental	Antes del tratamiento con Clorhexidina 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% (UFC/mL)	Después del tratamiento con Clorhexidina 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% (UFC/mL) *
1	2,5 x 10 ⁸	1,0 x 10 ²
2	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
3	2,3 x 10 ⁸	1,0 x 10 ²
4	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
5	1,9 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
6	1,4 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
7	2,1 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
8	1,6 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
9	1,8 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
10	2,4 x 10 ⁸	1,0 x 10 ²
11	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
12	2,1 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
13	1,9 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
14	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
15	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
16	1,7 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
17	2,3 x 10 ⁸	1,0 x 10 ²
18	1,8 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
19	1,6 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²
20	2,0 x 10 ⁸	<1,0 x 10 ²

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

ANEXO 7 INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO



INFORME DE ENSAYO N° SQ221221.01

MÉTODOS DE ENSAYO	
ENSAYOS	NORMA DE REFERENCIA
Recuento de <i>Streptococcus mutans</i>	SQ-LE-041. Determinación de <i>Streptococcus mutans</i> por técnica de recuento en placa en agar nutritivo a 37°C en anaerobiosis. ISO 7218:2007/AMD-1:2013 Microbiology of food and animal feeding stuffs — General requirements and guidance for microbiological examinations — Amendment 1.



OBSERVACIONES:

El laboratorio SCIENTIFIC QUALITY S.A.C. inoculó la muestra de cepillos dentales con cultivo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

(*) Los resultados obtenidos después del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% en UFC/mL se deben considerar como recuento estimado, puesto que, estadísticamente significa una estimación menos precisa del valor verdadero.

El presente documento reemplaza en su totalidad al informe de ensayo N°220525.02 emitido el 25 de mayo del 2022, por motivo de precisión en el nombre del colutorio Clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% a solicitud del cliente.



Mbigo, Oniel Eljas Juarez Vilcapuma
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 14090

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

ANEXO 8 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO



PROCEDIMIENTO DE ENSAYO Nº SQ 001.12-2022

TESIS: "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0,05% EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *Streptococcus mutans*"

1. Equipos

- Incubadora.
- Autoclave.
- Baño termostático.
- Estufa esterilizadora.
- Vortex.
- Contador de colonias con lupa de 4 aumentos.
- Balanza digital.

2. Materiales

- Esterilizador de cepillo de dientes de Luz ultravioleta (UCVLED 260nm-280nm). Marca: "Ultrawave".
- Clorhexidina 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05%.
- Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
- Caldo BHI
- Agar nutritivo
- Placas Petri de 90mm de plástico
- Pinza de acero inoxidable
- Jarra de anaerobiosis
- Vela de cera
- Mechero de bunsen

3. Procedimiento

a) Método de prueba

Determinación de *Streptococcus mutans* por técnica de recuento en placa en agar BHI a 37°C en condiciones de anaerobiosis.

b) Cepa bacteriana para el estudio:

Se trabajó con la cepa estándar ATCC, (American Type Culture Collection) implicada en la caries dental: *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

c) Preparación de medio de cultivo del Agar nutritivo

Se preparó 5L agar nutritivo según las instrucciones del fabricante, pesándolo en una balanza, e hidratándolo con agua destilada y se autoclavó durante 15 minutos a 121°C. Luego, se procedió a atemperar en baño termostático a 45°C.

ANEXO 9 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO



PROCEDIMIENTO DE ENSAYO N° SQ 001.12-2022

d) Reactivación de la cepa y reconocimiento de *Streptococcus mutans*

El medio que se utilizó para la reactivación de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 fue caldo BHI, el cual se incubó a 37°C por el tiempo de 24 horas en anaerobiosis. Todo el procedimiento fue realizado en condiciones estériles, pasando el tiempo mencionado, se procedió a sembrar el microorganismo por la técnica de estriado y agotamiento en placas Petri de agar nutritivo, las cuales se incubaron por 24 horas a 37°C en anaerobiosis para la identificación de las colonias jóvenes de *S. mutans*.

e) Preparación del inóculo de *Streptococcus mutans*.

Bajo condiciones estériles y cerca del mechero Bunsen, se tomó una porción de una colonia aislada y se inoculó en caldo BHI estéril de 800mL y se incubó a 37°C por 24 horas.

f) Inoculación de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Cada grupo de estudio de 20 cepillos dentales se sumergió por una hora en un vaso de precipitado que contenía 400ml de caldo BHI con cultivo de *Streptococcus mutans*.

g) Tratamiento con luz ultravioleta de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y análisis para recuento en placa.

Posterior al tiempo inmersión de los cepillos dentales, se procedió a realizar el recuento en placa antes del tratamiento con luz ultravioleta de los 20 cepillos del grupo de estudio.

Luego los mismos cepillos fueron nuevamente sumergidos por una hora para inocularlos con *Streptococcus mutans* y proceder después al tratamiento con luz ultravioleta (Esterilizador de cepillo dental. UCVLED 260nm-280nm. Marca: "Ultrawave") durante 3 minutos.

h) Tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Se procedió a realizar el recuento en placa, después del tiempo inmersión de los cepillos dentales, antes del tratamiento con Clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% de los 20 cepillos del grupo de estudio. Luego del análisis de recuento en placa, los mismos cepillos fueron nuevamente sumergidos por una hora para inocularlos con *Streptococcus mutans* y proceder después al tratamiento, por inmersión de cada cepillo, en un tubo de ensayo con 10ml con Clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio al 0,05% durante 10 minutos.

i) Análisis para recuento en placa.

Inmediatamente de lo realizado en el paso anterior, se coloca los cepillos con los tratamientos, descritos anteriormente, en tubos de ensayo conteniendo 10ml de suero fisiológico al 0,9%. Luego se homogenizó por 5 minutos este tubo con el cepillo dental. Se realizó 7 diluciones a partir de este tubo de ensayo y se inoculó 1ml de cada dilución en placas Petri. Se incorporó después agar nutritivo en cada placa Petri y se homogenizó para el adecuado desarrollo de las colonias de *Streptococcus mutans*. Se dejó que el agar nutritivo en las placas,

ANEXO 10 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO



PROCEDIMIENTO DE ENSAYO N° SQ 001.12-2022

atemperado a 45°C, se volviera sólido a temperatura ambiente por 15 minutos para luego invertir las placas y seguir con el proceso de incubación.

Cabe recordar que todo el análisis se realizó en condiciones de esterilidad en un radio de 10cm del mechero de bunsen. Previamente, el ambiente de la sala de análisis fue desinfectado con hipoclorito de sodio al 1% y luego complementado con irradiación de luz ultravioleta de 254nm por 15 minutos.

j) Incubación de las placas en análisis.

Posterior al análisis de las placas, se procedió a la incubación anaeróbica de las placas, puesto que *Streptococcus mutans* es un microorganismo que se desarrolla en ambientes carentes de oxígeno. Para este procedimiento, las placas fueron colocadas en jarras de anaerobiosis con una vela en combustión y luego cerrada herméticamente. La finalidad de la vela en combustión es que transformara todo el oxígeno del aire interno de la jarra anaeróbica en dióxido de carbono (CO₂) ambiente adecuado para el crecimiento de *S. mutans*. Cuando se termina la combustión de la vela, se procede a llevarlo a la incubadora a una temperatura de 37°C por 24 horas.

k) Lectura de resultados (En base a ISO 7218:2007/AMD-1:2013)

Una vez pasado el tiempo de incubación, se realiza la lectura de las placas, es decir, el conteo de las colonias de *Streptococcus mutans* presentes en las placas Petri según los tratamientos realizados. Para esto se emplea un contador de colonias de fondo oscuro, el cual tiene lupa de cuatro aumentos y luz blanca que ayuda al conteo y contraste de colonias.

K.1) Método de cálculo: caso general

Se suele considerar necesario que el recuento de colonias se realice al menos en una placa que contenga un mínimo de 10 colonias y un máximo de 300 colonias.

Se calcula el número N de microorganismos presentes en la muestra analizada como la media ponderada de las dos diluciones sucesivas utilizando la fórmula:

$$N = \frac{\sum C}{V \times 1,1 \times d}$$

Donde

ΣC es la suma de las colonias contadas en las dos placas escogidas de las dos diluciones consecutivas, de la cuales al menos una contiene un mínimo de 10 colonias.

V es el volumen de inóculo utilizado en cada placa, en mililitros.

d es la dilución correspondiente a la primera dilución escogida.

El resultado calculado se redondea a dos cifras significativas. Cuando se realiza esta operación, si la tercera cifra es inferior a 5, no se modifica la cifra anterior; si la tercera cifra es igual o superior a 5, la cifra anterior se incrementa en una unidad. Preferiblemente, el resultado se expresa como un número entre 1,0 y 9,9 multiplicado por la potencia de 10 adecuada.

k.2) Recuento estimado: Caso en el que las placas contienen menos de 10 colonias

Si la placa contiene como mínimo 10 colonias:

ANEXO 11 PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO



PROCEDIMIENTO DE ENSAYO Nº SQ 001.12-2022

$$N_E = \frac{C}{V \times d}$$

Donde:

C es el número de colonias contadas en la placa.

V es el volumen de inóculo utilizado en la placa.

d es la dilución correspondiente de la suspensión inicial.

k.3) Recuento estimado: Caso en el que la placa no contiene colonias

El resultado se expresa de la siguiente manera:

“menos de 1/Vd microorganismos por mililitro”.

Donde:


d es el factor de dilución de la suspensión inicial.

V es el volumen de inóculo utilizado en cada placa en mililitros.

l) Eliminación de los residuos biológicos del ensayo.

Las placas Petri y otros residuos biológicos se colocaron en bolsas rojas y se autoclavaron a 121°C por 30 minutos según procedimiento. Los materiales desechables se eliminan como residuo general después de proceso de autoclavado.




Mblgo. Oriel Elías Juárez Vilcapuma
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 14090

ANEXO 12 CONSTANCIA DE ELIMINACION DE RESIDUOS



CONSTANCIA

La empresa SCIENTIFIC QUALITY S.A.C. hace constar que se ha eliminado adecuadamente los residuos biológicos del trabajo de Tesis "EFICACIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA Y CLORHEXIDINA AL 0,12% MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0,05% EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES CON *Streptococcus mutans*" como indica nuestro Instructivo de Bioseguridad y eliminación de residuos biológicos del Laboratorio de microbiología I01-P10-GL, el cual indica que los materiales de ensayo biocontaminados se dividirán en materiales de vidrio y descartables. Ambos serán colocados, por separado, en bolsas de riesgo biológico y se colocarán en la autoclave para su proceso a 121°C por 30 minutos.




Luego del proceso de autoclavado, los materiales de vidrio se lavarán y pasarán controles de calidad para ser reutilizados. Con respecto al material descartable, al haber sido **minimizado, tratado, eliminando el riesgo significativo**; se realiza su **disposición final** como residuo sólido municipal según Ley N° 27314., Ley General de Residuos Sólidos. Título IV. Artículo 27, inciso 2, el cual dice:

"27.2 La prestación de servicios de residuos sólidos por pequeñas y microempresas estará restringida a los residuos del ámbito de la gestión municipal, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten para promover su participación".

Lima, 21 de diciembre del 2022




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


ANEXO 13 CERTIFICADO DE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC®



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: Streptococcus mutans Catalog Number: 0266 Lot Number: 266-32** Reference Number: ATCC® 25175™* Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2022/8/31 Release Information: Quality Control Technologist: Alexandra D. Quevedo Release Date: 2020/9/8
---	--

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

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

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

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

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

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



(*) The ATCC Licensed Derivative emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Manassas, VA, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC's cultures.

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



TESTING CERT #2655.01

25175™*

**ANEXO 14 RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE BIOTIPOS MALDI DE
BRUKER DALTONIK**

Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 – 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 – 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 – 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2020-09-02T11:47:04.268 ads

Applied MSP Library(s): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
B10 (+++) (A)	266-32	Streptococcus mutans	2.14

Comments:

n/a

ANEXO 15 FOTOS DE EVIDENCIA

1.Indumentaria de bioseguridad



2.EQUIPO Y MATERIALES

AUTOCLAVE



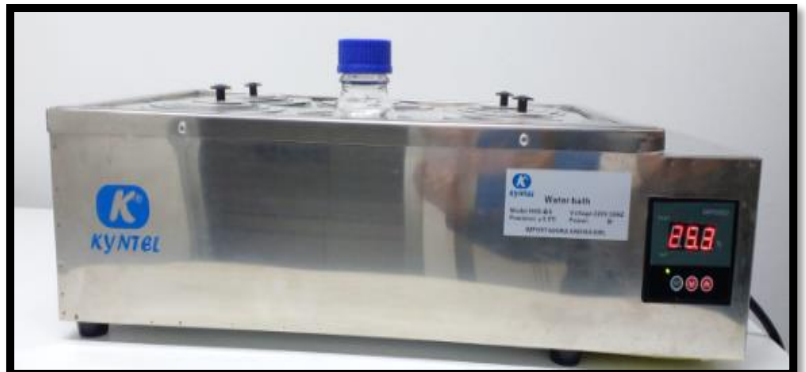
INCUBADORA



CONTADOR DE COLONIAS



BAÑO TERMOSTÁTICO



VORTEX



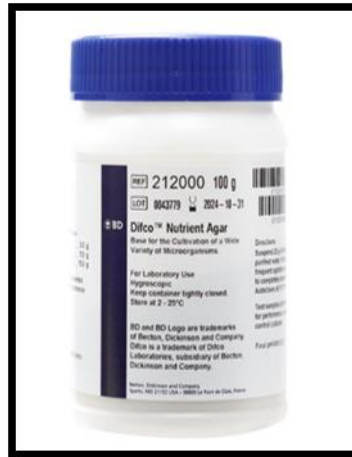
ESTUFA ESTERILIZADORA



5. MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS



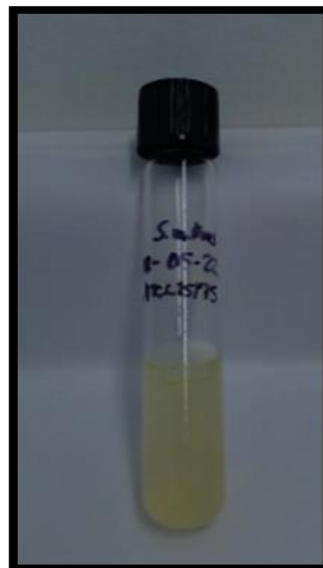
CLORURO DE SODIO



AGAR NUTRITIVO



CALDO BHI



Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en caldo BHI

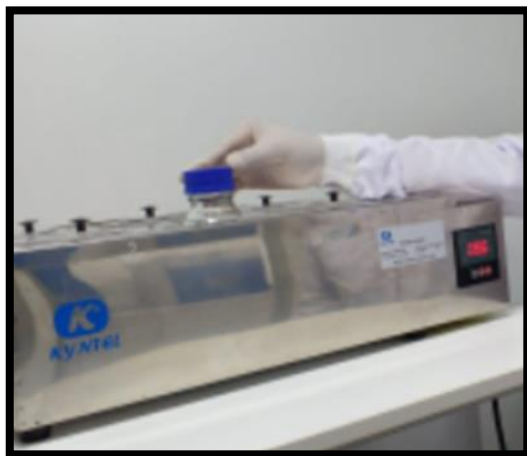
CLORHEXIDINA AL 0,12%, MÁS CLORURO DE CETILPIRIDINIO (CPC) AL 0,05%.



LUZ ULTRAVIOLETA (UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave)

6. PROCEDIMIENTOS EN EL LABORATORIO

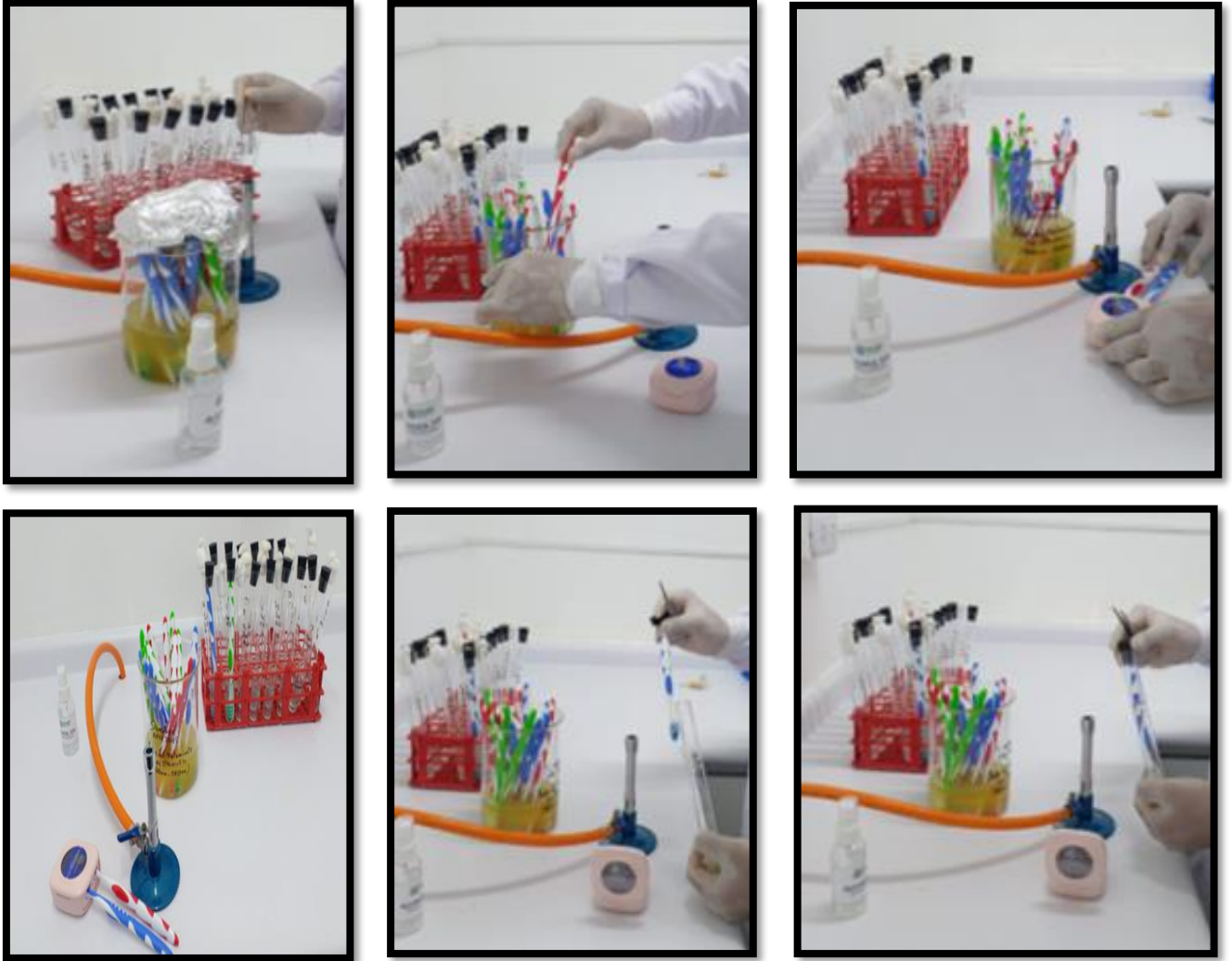
1. En el frasco de agar Nutritivo se autoclave y se estabiliza la temperatura (a 45°C) en baño termostático antes de su traslado a las placas Petri.



2. Inoculación de los cepillos dentales con *Streptococcus mutans* ATCC 25175



3. Tratamiento de 3 minutos con luz ultravioleta (Esterilizador de cepillo dental. UCVLED 260nm-280nm. Marca: Ultrawave) de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Se observa que después del tratamiento con luz ultravioleta se coloca en tubos de ensayo con suero fisiológico al 0.9% para homogenizarlo en vortex. Luego, se realiza diluciones y se cuantifica las células sobrevivientes de *Streptococcus mutans*.

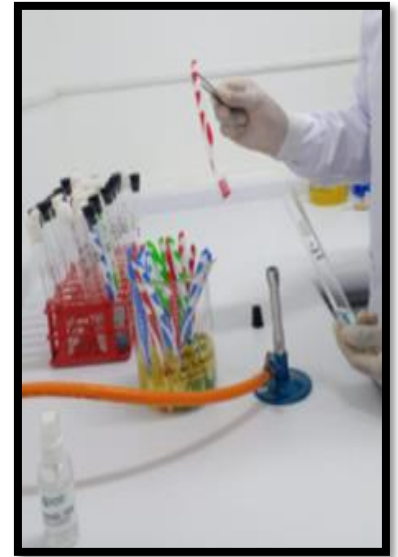
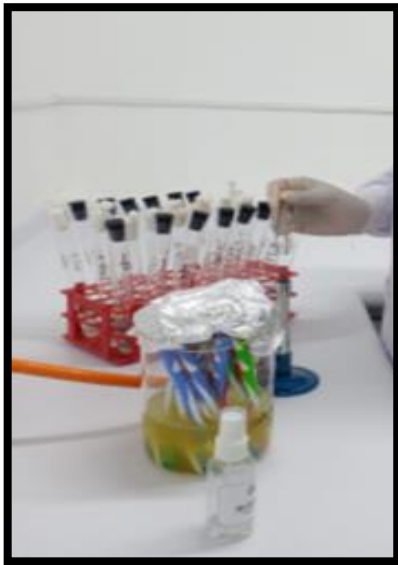
4. Distribución en tubos con 10ml de clorhexidina al 0,12 % más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.



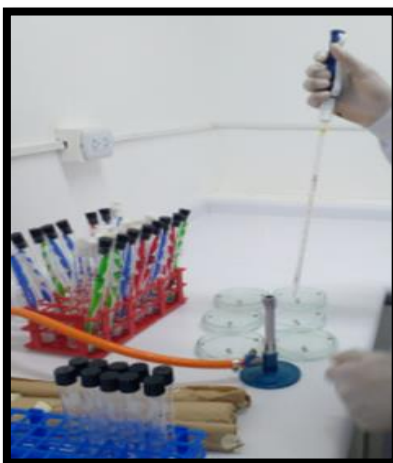
5. Desinfección de Sala de análisis con hipoclorito de sodio al 1% y luz ultravioleta de 254nm por 15 minutos

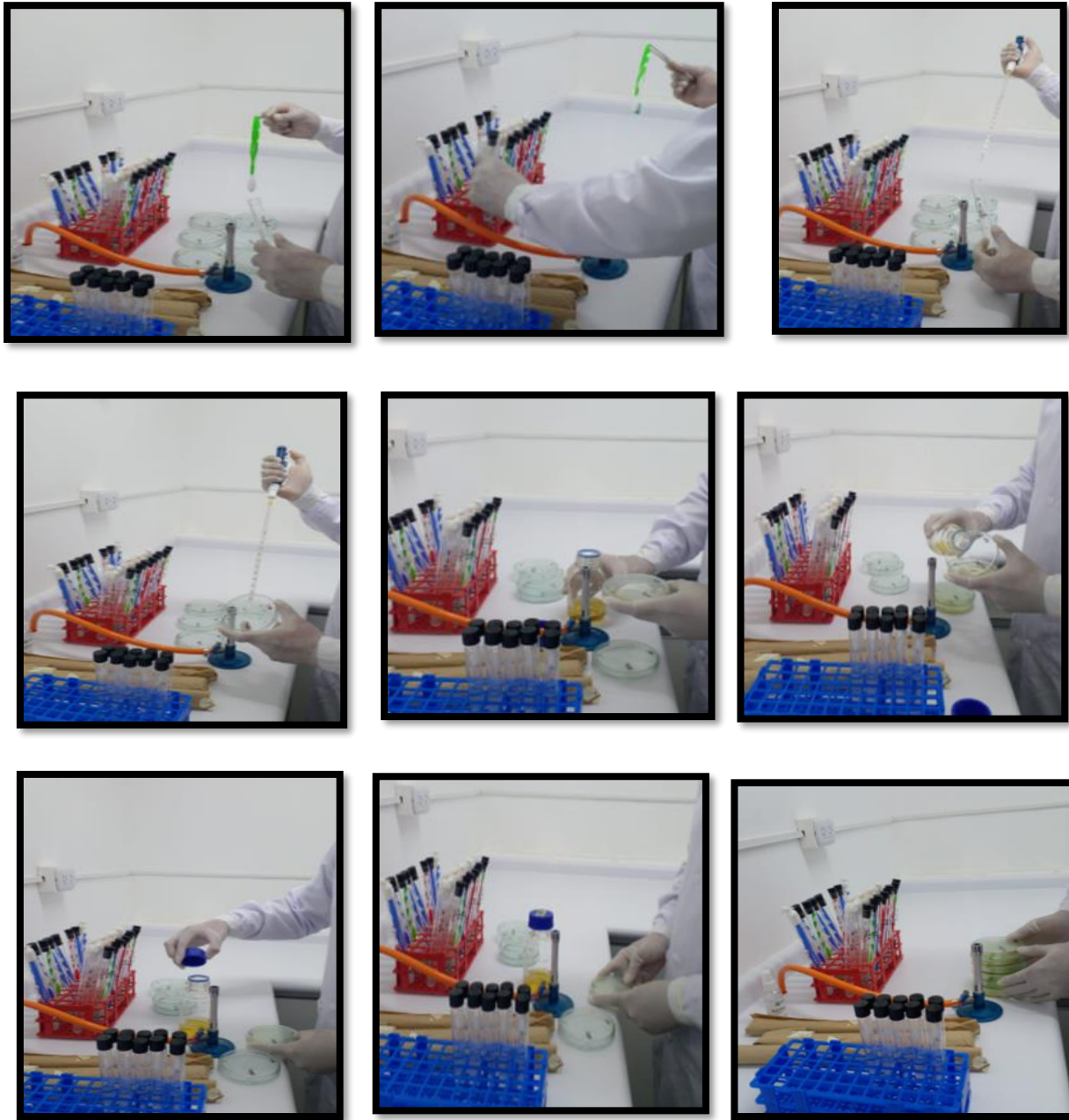


6. Tratamiento de 10 minutos con clorhexidina al 0,12 % más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, de los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans* ATCC 25175



7. Procedimiento de análisis de los cepillos dentales después del tratamiento con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, en esterilidad, frente al mechero de bunsen





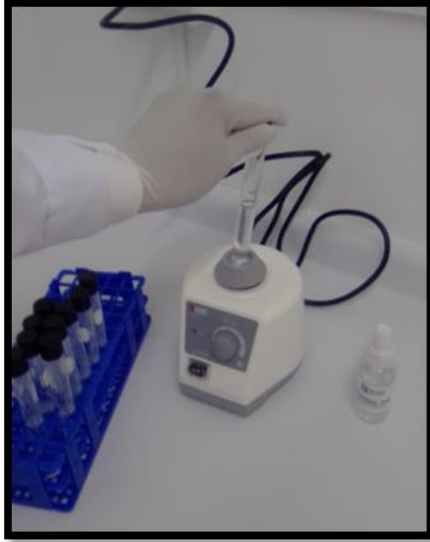
Se puede observar que el cepillo dental en el tubo de ensayo con suero fisiológico al 0.9%, posterior al tratamiento con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, es retirado de la solución fisiológica para poder analizar su contenido y realizar diluciones a partir

de esa sustancia líquida. Luego las diluciones son inoculadas en placas Petri y luego se vierte agar nutritivo fundido, este se homogeniza con el inóculo y se deja solidificar para llevarlo a incubación.

8. HOMOGENIZACIÓN CON VORTEX DE LOS TUBOS DE ENSAYO



Cepillo dental en tubo de ensayo después del tratamiento con luz ultravioleta homogenizándose con solución fisiológica al 0.9%



Tubo de ensayo con dilución (-5) con solución fisiológica al 0.9%

9. Incubación en anaerobiosis de las muestras con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% y luz ultravioleta.

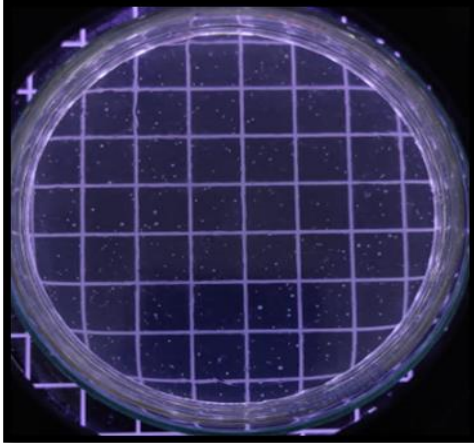


10. Colocación en jarra de anaerobiosis de las placas Petri con las muestras analizadas. La combustión de la vela produce dióxido de carbono (CO₂) el cual genera un ambiente anaeróbico para el crecimiento de *Streptococcus mutans* antes y después de la exposición de los tratamientos con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%, y luz ultravioleta (UCVLED)

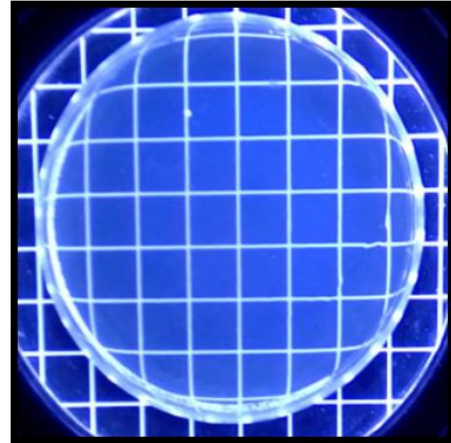


11. RESULTADOS

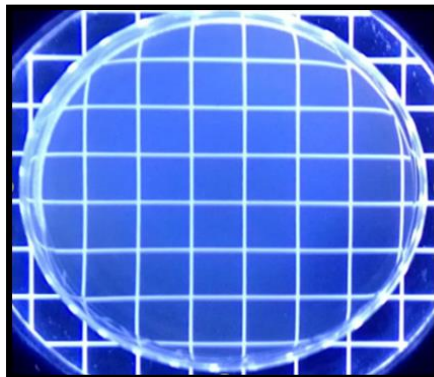
Después del tiempo de incubación (24 horas), las placas Petri con agar nutritivo se sacan de la jarra de anaerobiosis y se realiza la lectura en un contador de colonias de fondo oscuro que dará contraste para observar detalladamente las colonias (UFC) de *Streptococcus mutans* antes y después de los tratamientos.



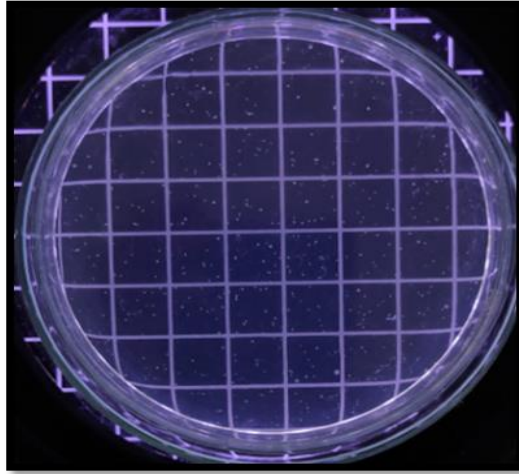
Placa Petri de muestra antes del tratamiento con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.: 250 UFC/mL. Dilución: -6



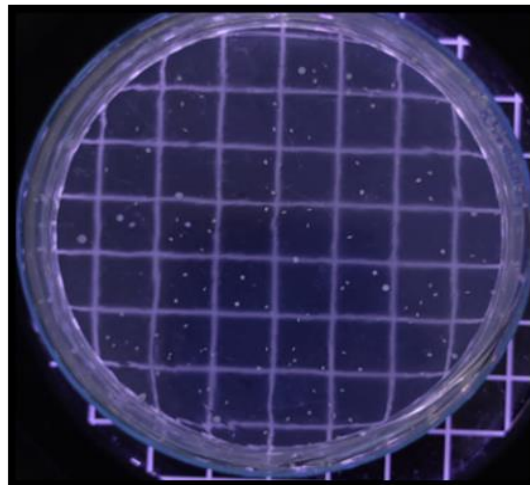
Placa Petri de muestra tratada con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05% 1UFC/mL. Dilución: 0



Placa Petri de muestra tratada con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.: <1UFC/mL. Dilución 0



**Placa Petri de muestra tratada con clorhexidina al 0,12% más cloruro de cetilpiridinio (CPC) al 0,05%.: <1UFC/mL.
Dilución 0**



**Placa Petri de muestra tratada con Luz Ultravioleta (UCVLED):
86 UFC/mL
Dilución: -6**

12. ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS BIOLÓGICOS DEL ENSAYO.

Las placas Petri y otros residuos biológicos se colocaron en bolsas rojas y se autoclavaron según procedimiento.



ANEXO 16

Turnitin



Página 1 de 66 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::14912:569640181

Brenda Rojas

Tesis

 Universidad Wiener

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::14912:569640181

Fecha de entrega

20 mar 2026, 8:01 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 mar 2026, 8:03 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

tesis con modificaciones del asesor marzo20del2026turnitin.docx

Tamaño del archivo

272.0 KB

60 páginas

11.632 palabras

64.424 caracteres



Página 1 de 66 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::14912:569640181




15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguir lo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

12	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santo Domingo on 2024-08-26	<1%
13	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-03-16	<1%
14	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
15	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
16	Trabajos entregados	University of Puerto Rico-Mayaguez on 2024-04-12	<1%
17	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-11-26	<1%
18	Trabajos entregados	Universidad Católica De Cuenca on 2025-03-25	<1%
19	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2018-12-12	<1%
20	Trabajos entregados	Universidad Europea de Madrid on 2018-03-14	<1%
21	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	<1%
22	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2021-08-10	<1%
23	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-05-29	<1%
24	Internet	www.researchgate.net	<1%
25	Publicación	Marly Crisologo Huaman, Juan Alfredo Velásquez Vásquez. "Managerial Skills and..."	<1%

26	Internet	investigare.pucmm.edu.do:8080	<1%
27	Internet	medium.com	<1%
28	Internet	qb.unison.mx	<1%
29	Internet	repositorio.unemi.edu.ec	<1%
30	Internet	www.uic.es	<1%
31	Trabajos entregados	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2025-06-12	<1%
32	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-02	<1%
33	Internet	moam.info	<1%
34	Internet	www.mona.uwi.edu	<1%
35	Internet	46.210.197.104.bc.googleusercontent.com	<1%
36	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santo Domingo on 2023-03-13	<1%
37	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-07-05	<1%
38	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-03-11	<1%
39	Internet	cienciadigital.org	<1%

40	Internet	www.coursehero.com	<1%
41	Internet	www.elsevier.es	<1%
42	Internet	www.grupokalidad.com.mx	<1%
43	Publicación	Perez Batista, Melisa Elisana. "Localizacion de roadside units en una red de trans..."	<1%
44	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-11-20	<1%
45	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-03-10	<1%
46	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
47	Internet	bdigital.uexternado.edu.co	<1%
48	Internet	patents.google.com	<1%
49	Internet	repositorio.esan.edu.pe	<1%
50	Internet	www.mdpi.com	<1%




15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	5%
2	Trabajos entregados	Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña on 2023-03-06	2%
3	Internet	hdl.handle.net	1%
4	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-11-12	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Europea de Madrid on 2018-04-18	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2024-12-06	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santo Domingo on 2024-07-29	<1%
8	Internet	1library.co	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2023-02-05	<1%
10	Internet	intranet.uwiener.edu.pe	<1%
11	Trabajos entregados	Ilerna Online Blackboard on 2025-02-09	<1%