



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

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

Tesis

Efecto inhibitorio de la clorhexidina 2% sobre la Metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro

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

Presentado por:

Autora: Calixto Ostos, Luz Benigna


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3311-2493>

Asesora: Mg. Llange Arias, Yanet Marlene

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1796-2516>

Lima – Perú

2024

 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

Yo, CALIXTO OSTOS LUZ BENIGNA egresado de la Facultad de ...Ciencias de la salud y Escuela Académica Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA 2% SOBRE LA METALOPROTEINASAS, EN EL SISTEMA DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS: ESTUDIO IN VITRO”**. Asesorado por el docente: Mg CD. Llangue Arias, Yanet Marleni DNI 42318063, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1796-2516> tiene un índice de similitud de 12% doce % con código oid:14912:291938748 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 1
 Nombres y apellidos del Egresado
 CALIXTO OSTOS LUZ BENIGNA

DNI: ...45893527.....

.....
 Firma de autor 2

Nombres y apellidos del Egresado

DNI:



.....
 Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
Mg CD. Llangue Arias, Yanet Marleni,
 DNI: ...42318063.....

Lima, 06 de diciembre de 2023

Tesis

“Efecto inhibitorio de la clorhexidina 2% sobre la Metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro”

Línea de investigación

Salud y Bienestar

Asesor

Mg. CD. Llange Arias, Yanet Marlene

Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-1796-2516>

DEDICATORIA

A Dios por ser el ser supremo y todopoderoso, quien diariamente guía mis pasos, al cual le debo la vida y todas las bendiciones que me brinda para el cuidado de mi hija. A mi familia, en especial a mi padre que partió este año de este mundo hacia la eternidad, con mucha tristeza en el alma y el corazón te dedico con amor amado papá Juan Calixto Romero. Me hubiera encantado compartir este logro a tu lado, a mi hija por ser mi motivación para salir adelante y comprender mi ausencia en muchas ocasiones por mis estudios y trabajo. Y todas mis amistades por apoyarme en muchas ocasiones, demostrando la unión que nos caracteriza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesora Mg. CD. Llange Arias, Yanet Marlene, por su predisposición en el apoyo y asesoramiento de este trabajo de investigación. Por su tiempo y dedicación a este trabajo. A la Universidad Privada Norbert Wiener por permitirme formarme como profesional en ciencias de la salud. A los docentes por haber impartido sus experiencias y sabiduría en este largo tiempo.

Portada	
Título	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice	
Resumen	
Abstract	

INDICE

Introducción

1. EL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1. 2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación de la investigación	5
1.5. Limitaciones de la investigación.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Base teórica.....	11
2.3. Formulación de hipótesis	18
3. METODOLOGÍA	20
3.1. Método de la investigación	20
3.2. Enfoque de la investigación.....	20
3.3. Tipo de investigación.....	20

3.4. Diseño de la investigación	20
3.5. Población, muestra y muestreo	21
3.6. Variables y operacionalización	22
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.7.1. Técnica.....	22
3.7.2 Descripción del instrumento.....	23
3.7.3. Validación	24
3.7.4. Confiabilidad.....	24
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	25
3.9. Aspectos éticos.....	25
4. Presentación y Discusión.....	27
4.1. Resultados	27
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados	27
4.1.2 Discusion de resultados	32
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	36
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	
ANEXO N°1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	
ANEXO N°2. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	
ANEXO N°3: CONSTANCIA DE EXONERACION DE COMITÉ DE ETICA	
ANEXO N°4: CONSTANCIA DE CALIBRACION DE LA MAQUINA UNIVERSAL	
ANEXO N°5: CALIBRACION DEL PIE DE REY MITUTOYO	
ANEXO N°6 BASE DE DATOS	
ANEXO N°7 CONSTANCIA DE RECOLECCION DE DATOS	
ANEXO N°8 FOTOGRAFIAS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.....	27
Tabla 2. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.....	28
Tabla 3. Diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas, posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.....	29
Tabla 4. Efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.....	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales.....	27
Figura 2. Resistencia adhesiva dentinaria luego de aplicarse la clorhexidina al 2%.....	28
Figura 3. Resistencia adhesiva dentinaria al aplicar adhesivos con o sin clorhexidina al 2%.....	30

Resumen

El propósito del estudio fue determinar el efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro. El estudio fue de diseño experimental, cuantitativo, analítico. Donde se utilizó una fórmula para muestras independientes en diferencias de medias donde se obtuvo 15 especímenes por grupo. Además, se evaluó la aplicación de clorhexidina al 2% en la adhesión dentinaria a nivel de la resistencia a la tracción. La técnica utilizada fue la observación y se registraron los datos a través de una ficha de recolección de datos. Se realizó la calibración de la maquina universal de ensayos certificada. A nivel de resultados se observó que el promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M sin clorhexidina al 2% es de 8,7660. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal sin clorhexidina al 2%, es de 10,5553. El promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M con clorhexidina al 2% es de 10,0707. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal con clorhexidina al 2%, el promedio de resistencia es de 12,8520. Los resultados de la prueba T <AEmuestran que, para ambas marcas de adhesivos, la resistencia promedio es mayor cuando se utiliza clorhexidina al 2% en comparación con la ausencia de clorhexidina, siendo esta significativa. Se concluye que existe un efecto inhibitorio significativo de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

Palabras clave: adhesión, clorhexidina, resinas.

Abstract

The purpose of the study was to determine the inhibitory effect of 2% chlorhexidine on metalloproteinases in the adhesion system of composite resins: in vitro study. The study had an experimental, quantitative, analytical design. Where a formula for independent samples was used in differences in means where 15 specimens per group were obtained. Additionally, the application of 2% chlorhexidine on dentin adhesion was evaluated at the level of tensile strength. The technique used was observation and the data were recorded through a data collection form. The calibration of the certified universal testing machine was carried out. At the results level, it was observed that the average resistance for the Adper Single Bond 2-3M adhesive without 2% chlorhexidine is 8.7660. Meanwhile, for Optibond Universal adhesive without 2% chlorhexidine, it is 10.5553. The average strength for Adper Single Bond 2-3M adhesive with 2% chlorhexidine is 10.0707. Meanwhile, for Optibond Universal adhesive with 2% chlorhexidine, the average strength is 12.8520. The results of the T test show that, for both brands of adhesives, the average resistance is greater when using 2% chlorhexidine compared to the absence of chlorhexidine, and this is significant. It is concluded that there is a significant inhibitory effect of 2% chlorhexidine on metalloproteinases in the adhesion system of composite resins: in vitro study.

Keywords: adhesion, chlorhexidine, resins.

Introducción

En el campo de la odontología restauradora, las resinas compuestas se han convertido en uno de los materiales más utilizados para la restauración estética de estructuras dentales. Sin embargo, a pesar de sus ventajas estéticas y su amplia aplicación clínica, la durabilidad de las restauraciones de resina compuesta puede verse comprometida por la degradación del sistema adhesivo que une el material restaurador con el tejido dental.

La degradación de las resinas compuestas está asociada principalmente con la actividad de las enzimas presentes en la cavidad oral, especialmente las Metaloproteinasas (MMPs), las cuales desempeñan un papel crucial en la degradación de la matriz orgánica del tejido dentario. En este sentido, la clorhexidina, reconocida por su actividad antimicrobiana y su capacidad para inhibir enzimas proteolíticas, ha surgido como un agente potencial para mitigar la degradación de las resinas compuestas al inhibir las MMPs.

En la presente investigación se pretende analizar cómo la aplicación de la clorhexidina podría influir en la estabilidad y longevidad de las restauraciones de resina compuesta, explorando la posible reducción de la degradación de la interfaz diente-material restaurador.

A través de una revisión exhaustiva de la literatura disponible, se pretende contextualizar la importancia de este estudio, ofreciendo una comprensión más profunda de los mecanismos de degradación de las resinas compuestas y el papel potencial de la clorhexidina como agente protector del sistema adhesivo dental. Los resultados obtenidos de esta investigación podrían contribuir significativamente al desarrollo de estrategias clínicas que mejoren la durabilidad y estabilidad de las restauraciones de resina compuesta en el campo de la odontología restauradora.

El primer capítulo establece el contexto general de la tesis, destacando la relevancia del problema a nivel de la adhesión dentinaria y presentando el objetivo de la investigación. Posteriormente, en el segundo capítulo, se lleva a cabo una exhaustiva revisión de la literatura que aborda el uso de resinas con aditamentos como la clorhexidina al 2% así como estudios previos que avalan su viabilidad.

En el tercer capítulo se detalla la metodología empleada en la investigación, explicando los procedimientos para poder realizar el trabajo a nivel aplicativo, la recolección de datos y la ejecución in vitro del mismo. Además, se describen los métodos estadísticos utilizados para analizar los resultados.

El capítulo IV presenta datos numéricos relevantes sobre la evaluación de la microtracción en la resistencia dentinaria. También se realiza una discusión donde se contrastan los resultados obtenidos.

En el último capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada.

1. EL PROBLEMA

1.1 . Planteamiento del Problema

A través de los últimos años, la odontología ha tenido una evolución relacionada al avance de la tecnología aplicada en los materiales dentales, especialmente a nivel de las restauraciones. De esta manera, el fenómeno de la adhesión, acabado, resistencia y estética han sido indicadores altamente beneficiados con estos materiales en donde la finalidad es lograr una restauración de calidad. Por lo tanto, el fenómeno adhesivo se convierte en un gran desafío para la odontología actual ya que existen múltiples estudios que han tratado de abarcar aspectos específicos sin llegar a una línea determinada. (1)

La falta de durabilidad de la unión a la estructura dental es uno de los problemas más importantes en la aplicación de sistemas adhesivos dentales, especialmente en los adhesivos de grabado y enjuague. La unión a la dentina es más compleja que la del esmalte, debido a su naturaleza heterogénea, con mayor contenido orgánico y agua. (2) Independientemente de la estrategia adhesiva, la adhesión a la dentina depende sobre la formación de la “capa híbrida”, una estructura compuesta por fibras de colágeno desmineralizadas reforzadas por la resina matriz. Sin embargo, varios estudios in vitro e in vivo han demostrado que la capa híbrida y el sustrato de dentina dinámico es propenso a degradación hidrolítica, induciendo así zonas con pérdida del material que eventualmente conducen a la subsiguiente pérdida de retención del material restaurador. (3)

Las metalproteinasas (MP) son enzimas del grupo de las endopeptidasas y están presentes en la matriz dentinaria, producidas por los odontoblastos e inactivamente insertados. Cuando se activan, son responsables de la degradación de los componentes de la matriz, extracelular y

membranas basales. La activación ocurre cuando hay una variación en el pH del tejido, con el condicionamiento ácido provoca la activación de las MMP, (4)

Las MMPs pueden ser reactivados por el ácido láctico producido por bacterias durante el proceso de formación de caries, en el momento del grabado con ácido fosfórico al 37% o por monómeros ácidos presentes en los sistemas adhesivos de autograbado y así volverse capaces de promover la degradación del colágeno presente en la capa híbrida, Además de metaloproteasas, existen cisteínas de catepsina (CC), que son enzimas que también afectarán la unión adhesiva entre la dentina y la resina. (5)

Estudios recientes han descrito la relación entre la degradación de la capa de unión híbrida de colágeno dentina y las metaloproteinasas de la matriz (MMP) después de su liberación por grabado y lavado ($\text{pH} \leq 4.5$) además de adhesivos de autograbado que pueden reducir la fuerza de unión con el tiempo. Esto da lugar a la creación de caries secundarias y decoloración marginal y, en última instancia, al fracaso de la restauración. (6)(7)

Hasta el momento, se ha investigado el efecto inhibitorio de diversas sustancias como clorhexidina, zinc, plata, hipoclorito de sodio y otras, sobre la actividad de las metalproteinasas ya que muchos de ellos presentan una actividad antibacteriana a largo plazo a través de la liberación sostenida de iones. (8) Asimismo, se ha comprobado que incluso en concentraciones bajas, la clorhexidina tiene la capacidad de evitar la activación de las MMP de dentina (9). Se ha constatado que el uso terapéutico de clorhexidina al 2% antes de la infiltración de los monómeros de resina contribuye a estabilizar la unión entre la resina y la dentina, gracias a la inhibición de la actividad de las MMP. Además, se ha demostrado que la clorhexidina al 2% no

afecta la fuerza de unión inmediata a la dentina y, además, mejora dicha unión tras tener buena biocompatibilidad. (10)

Por todo lo anteriormente expuesto se tuvo como propósito evaluar el efecto inhibitorio de la clorhexidina 2% sobre la Metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Existe efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro?

1.2.2 Problema específicos

¿Cuál es la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?

¿Cuál es la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?

¿Cuál es la diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas posteriores a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar el efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

Determinar la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

Determinar la diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas, posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La investigación se basa en conocimientos teóricos previos. Las metaloproteinasas son enzimas que descomponen la matriz extracelular, incluyendo los componentes proteicos, y pueden afectar la longevidad y la resistencia de las restauraciones de resina compuesta en odontología. La clorhexidina es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado que se ha demostrado que inhibe las actividades de las metaloproteinasas. Por lo tanto, esta investigación busca proporcionar una base teórica sólida al demostrar el efecto inhibitorio de la clorhexidina sobre estas enzimas, lo que podría tener implicaciones clínicas importantes

en la mejora de la durabilidad de las restauraciones de resina compuesta. Por último, este estudio buscó generar y aportar ganancia sobre conocimiento en el procedimiento de restauración dental adhesivo-dentina, donde se permitió realizar procedimientos con el uso de clorhexidina 12% dentro de protocolo de restauración.

1.4.2 Metodológica

El estudio in vitro permite controlar variables y condiciones experimentales, lo que proporciona un ambiente controlado para evaluar el efecto de la clorhexidina sobre las metaloproteinasas. Además, este enfoque metodológico permitió realizar mediciones y análisis precisos de los resultados obtenidos. Al utilizar muestras de resina compuesta y enzimas en un entorno de laboratorio controlado, esta investigación buscó establecer una relación causal entre la aplicación de clorhexidina y el efecto inhibitorio sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas.

1.4.3 Práctica

La justificación práctica de esta investigación radicó en su relevancia clínica y su potencial impacto en la práctica odontológica. Las restauraciones de resina compuesta son ampliamente utilizadas en odontología restauradora debido a su estética y capacidad de adhesión a los tejidos dentales. Sin embargo, las metaloproteinasas pueden degradar la unión entre la resina y el tejido dental, lo que conduce a la falla prematura de las restauraciones. La clorhexidina, como agente inhibitorio de las metaloproteinasas, podría mejorar la longevidad de las restauraciones de resina compuesta al prevenir o disminuir la degradación de la unión adhesiva. Por lo tanto, esta investigación tuvo una justificación práctica al buscar identificar

una estrategia efectiva para mejorar la durabilidad de las restauraciones de resina compuesta, lo que tendría un impacto positivo en la calidad de la atención odontológica.

1.4.4 Social

La justificación social de esta investigación radicó en su impacto potencial en la salud oral y la calidad de vida de los pacientes. Las restauraciones de resina compuesta son ampliamente utilizadas en odontología estética y restauradora, y su falla prematura puede tener un impacto negativo tanto en la función como en la estética oral de los pacientes. Al identificar una estrategia efectiva para prevenir la degradación de las restauraciones de resina compuesta a través de la inhibición de las metaloproteinasas.

1.5 Limitaciones de la investigación

La investigación presento ciertas limitaciones como el tiempo para poder encontrar las piezas dentarias. Además, el estudio tuvo una naturaleza in vitro, lo cual limito la representatividad y el impacto de los resultados, basándose solo en piezas dentarias inertes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Ebrahimi et al. (2022) Irán; tuvo como propósito de este estudio fue evaluar si la aplicación de clorhexidina (CHX) después del grabado ácido como tratamiento adjunto tiene alguna influencia en el estado inmediato y fuerza de unión retardada a la dentina primaria. Se evaluó el efecto de la aplicación de CHX al 2% durante los procedimientos de unión (aplicación después del grabado ácido) sobre la fuerza de unión inmediata y retardada de la dentina de interfase resina-dentina. Se encontró como resultado que el grupo experimental en comparación con el control (son clorhexidina) redujo significativamente la fuerza de unión inmediata entre la resina y la dentina ($P=0,043$). Estos valores aumentaron después del pase del tiempo ($P<0.001$). Se concluye que la aplicación de clorhexidina al 2% no tiene repercusión significativa en la evaluación de la fuerza de unión. (11)

Kiuru et al. (2021) Finlandia; tuvieron como finalidad evaluar casos en donde se evidencie el efecto de los inhibidores de MMP en las fuerzas de unión a la dentina inmediatas y a largo plazo. Se realizaron alrededor de 13 casos que cumplieron con los criterios de inclusión en donde se trabajó con agentes agregados como clorhexidina clorhexidina (CHX) al 0,2 %–2%. Se observó una clara tendencia a una menor pérdida de fuerza de unión a la dentina con diferentes inhibidores de MMP. No se observaron diferencias significativas entre CHX y el control en las fuerzas de unión inmediatas. Las fuerzas de unión en el grupo CHX fueron significativamente más altas que en el grupo de control después de un tiempo prolongado (P

< 0,001). Se concluye que la utilización de clorhexidina al 2% puede inhibir las MMP con el objetivo de aumentar la longevidad de la fuerza de unión entre la resina y la dentina. (12)

Kalagi et al. (2020) Estados Unidos; tuvieron como objetivo agregar clorhexidina (CHX) e incorporarlos a los componentes de imprimación/adhesivo de un sistema adhesivo de grabado y lavado (SBMP; Scotchbond Multipurpose, 3M ESPE) y probar sus efectos sobre el grado de conversión, viscosidad, adhesión inmediata y a largo plazo a la dentina. Se utilizó soluciones de CHX al 0.5%, 10 % o al 20 %. Para las pruebas de resistencia de la unión, la dentina grabada con ácido se trató con uno de los siguientes: SBMP (control); Solución de CHX al 0,2 % antes de la SBMP; entre otros. La resistencia a la unión fue mayor para el adhesivo Scotchbond Multipurpose libre de CHX, mientras que los otros adhesivos experimentales mostraron una resistencia similar en comparación con el control sin ser significativa ($p= 0.07$). A las 24 h, todos los grupos mostraron un rendimiento de unión y una fiabilidad estructural similares; Se concluye que los grupos tratados con la solución de CHX al 0,2% antes de la unión o con los imprimadores modificados con clorhexidina dieron como resultado una mayor fuerza de unión que el control y una confiabilidad superior. (13)

Maravic et al. (2019) Italia; el objetivo de este estudio fue investigar, la influencia de clorhexidina (CHX) al 0,2 % contenido en un adhesivo comercialmente disponible sobre la fuerza de unión a largo plazo y la actividad enzimática endógena. Los dientes no cariados fueron sometidos a la prueba μ TBS (N = 15 para cada grupo) donde se evaluó el agregado de CHX al 0,2 % mezclado con el adhesivo para inhibir la actividad enzimática endógena. Se encontró que la fuerza de unión de fue mayor en los grupos que contenían CHX ($53.0 \pm$

11.3aA MPa) en comparación con grupos control ($p < 0,05$), sin embargo, esta fuerza de unión disminuyó significativamente después de un tiempo ($43.9 \pm 11.7bA$ MPa). Se encontró que la activación de las MMP endógenas era relacionado con la presencia de CHX dentro del sistema adhesivo y la estrategia de unión empleada. Se concluye que la CHX al 0,2 % mezclado con el monómero adhesivo Peak Universal parece aumentar la fuerza de unión inmediata. (14)

Simmer et al. (2019) Brasil; tuvieron como propósito evaluar la fuerza de adhesión al microcizallamiento (μ SBS) a la dentina profunda (DD) o superficial (SD) de un sistema adhesivo [Adper Single Bond 2(ASB)] que contiene inhibidores de metaloproteinasas de matriz (MMP), (ASB-GM), batimastat (ASB-BAT) todos con diacetato de clorhexidina (ASB-CHX)]. Además, se utilizó como sustancia control el adhesivo sin clorhexidina. Se utilizaron discos de dentina para la evaluación de la fuerza de cizallamiento. El adhesivo ASB-GM alcanzó el microcizallamiento inmediato más alto en dentina superficial el cual fue estadísticamente significativo. En dentina profunda el Adper Single Bond 2, alcanzo valores más altos (86.7 ± 3.1 MPa) el cual fue estadísticamente en referencia a la sustancia control. En conclusión el sistema adhesivo Adper Single Bond 2-3M con la clorhexidina al 2% mantuvo una mejor unión resina dentina a largo plazo. (15)

Malaquias et al. (2019) Brasil; tuvieron como objetivo evaluar los efectos de la adición de diacetato de clorhexidina (CHX) en diferentes concentraciones en dos sistemas adhesivos de grabado y enjuague, así como la resistencia a la tracción (ITBS) de la resina-dentina inmediata (IM). Se agregó CHX a XPBond (XP) y Ambar (AM) en concentraciones de 0,01 %, 0,05 %, 0,1% a 2 %. y grupo control sin clorhexidina. Se encontró que con respecto a la

liberación de CHX, el adhesivo Ambar (AM) mostró una liberación más lenta y gradual de CHX mientras que XPBond (XP) liberó CHX más rápidamente ($p, 0,05$). Se demostró que el grupo adhesivo con clorhexidina al 2% mostró un mayor nivel de fuerza con 55.6 MPa., siendo el grupo con menor resistencia el de clorhexidina al 0.01% con 53.8 MPa y por último el grupo control con 50.2 MPa. Se concluye que existe una influencia en la resistencia a la tracción de manera óptima en la utilización de agentes adhesivos con clorhexidina al 0.2%. (16)

Robles (2018) en este estudio, “se comparó el efecto de tres concentraciones de clorhexidina como inhibidor de metaloproteinasas en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos. Se utilizaron dieciséis incisivos mandibulares de bovino que fueron preparados para exponer dentina. Los especímenes se dividieron aleatoriamente en ocho grupos y se aplicaron diferentes adhesivos y concentraciones de clorhexidina. Después de la aplicación de la resina compuesta, los dientes fueron almacenados y luego seccionados para realizar pruebas de resistencia a la tracción. Los resultados se analizaron estadísticamente y se observaron diferencias significativas en los efectos de la clorhexidina en los diferentes sistemas adhesivos. La concentración del 2% de clorhexidina mejoró significativamente la resistencia a la tracción en el sistema de adhesión de grabado y enjuague ($P < 0.05$), mientras que en el sistema adhesivo autocondicionante, la concentración del 2% de clorhexidina disminuyó la resistencia a la tracción de manera significativa ($P < 0.05$). Las concentraciones del 1% y 0.2% de clorhexidina tuvieron efectos variables, pero no significativos en la resistencia a la tracción de los adhesivos ($P > 0.05$)”. Se llegó a la conclusión que el uso de clorhexidina puede influir en la resistencia a la tracción de los sistemas adhesivos, pero su efecto depende de la concentración y del tipo de adhesivo utilizado. (17)

Cuba (2018) el objetivo de este estudio “fue evaluar el efecto in vitro de la clorhexidina al 2% en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes primarios utilizando dos sistemas adhesivos: Adper Single Bond 2 – 3M® y Single Bond Universal® en su técnica autoacondicionante. Se asignaron bloques dentales de dentina de 20 molares primarios a cuatro grupos experimentales según el sistema adhesivo y el tratamiento con clorhexidina”. Después de la aplicación de los sistemas adhesivos y la resina compuesta, se realizaron pruebas de microtracción y se evaluó el modo de fractura. Los resultados mostraron que el adhesivo Adper Single Bond 2-3M y Single Bond Universal mostraron inicialmente un valor de 27.89 a \pm 2.42MPa y 18.36 b \pm 1.61MPa respectivamente. Sin embargo, a la aplicación de clorhexidina al 2% se obtuvo una fuerza de 27.89 a \pm 2.42 Mpa y 18.13 b \pm 2.03 Mpa, respectivamente. Donde se demostró que el Adper Single Bond 2-3M obtuvo mayores valores. Se concluye que la aplicación con clorhexidina al 2% no tuvo un efecto estadísticamente significativo en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en ambos sistemas adhesivos ($p>0,05$). (18)

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Adhesión

La adherencia se define “como el pegado de dos superficies entre sí. La adhesión dental depende de las propiedades de los componentes: materiales de ensamblaje como cemento y adhesivo, el diente y prótesis. El modo de adhesión se puede dividir en dos categorías principales: mecánica y químico”. (19)

La adhesión mecánica “se basa en la fuerza mecánica que proporciona retención y una forma duradera de unión. La adhesión química involucra la modificación del grabado de la superficie, y dos superficies diferentes están conectadas por un monómero activo”. (20)

2.2.1.1. Dentina

La dentina es el tejido mineralizado que constituye la mayor parte de la estructura dental. Está compuesta por dos componentes principales: la matriz mineralizada y los túbulos dentinarios. Los túbulos dentinarios contienen procesos odontoblásticos y atraviesan la matriz mineralizada en todo su espesor. En cuanto a su composición química, la dentina está compuesta aproximadamente por un 18% de matriz orgánica, que incluye fibras colágenas tipo I para proporcionar resistencia y flexibilidad, un 12% de agua y un 70% de sustancias inorgánicas, específicamente cristales de hidroxiapatita. (21) “La matriz orgánica de la dentina contiene colágeno, que constituye el 90% de esta matriz y es sintetizado por los odontoblastos. Además del colágeno, también contiene proteínas no colágenas que representan el 10% del total, como las proteínas fosforiladas de la matriz (SIBLING), proteínas de la matriz no fosforiladas, proteoglicanos, amelogeninas, factores de crecimiento e inhibición, metaloproteinasas de la matriz, fosfatasa alcalina y proteínas derivadas del suero. Por otro lado, la matriz inorgánica está compuesta por cristales de hidroxiapatita”. (22)

La dentina tiene gran cantidad de túbulos, estos parten del tejido pulpar y atraviesan el tejido dentinario, llegando al borde mina-dentina. Los túbulos están enrollados con dentina peritubular bien mineralizada. Entre los túbulos se encuentra la dentina intertubular, cuya mineralización es menor que la dentina peritubular. El líquido dentro de los túbulos es empujado desde el tejido pulpar hacia las superficies externas con una presión de agua de aproximadamente 25-30 mmHg (34-40 cm). Esta es la razón por la cual el tejido dentinario

siempre está húmedo (23). Hay un intercambio continuo de fluidos en el tejido dentinario que es dinámico. La proporción de proteínas del tejido dentinario es alta y, por lo tanto, el valor crítico de tensión superficial (CST, 44,8 dinas/cm) es inferior al del tejido del esmalte. La baja energía superficial del tejido dentinario también reduce la humectabilidad de este tejido y dificulta la unión. (24)

2.2.1.2. Adhesivo

El adhesivo está compuesto de polvo y líquido y es principalmente un polímero orgánico que comprende matriz de metacrilato, en donde la matriz contiene relleno mineral. La matriz de resina está hecha de dos monómeros de ácido metacrílico. Los más comunes son bis-GMA, UDMA o metilo. metacrilato (MMA). Estos son derivados de etilenglicol (TEGDMA) generalmente se agregan para reducir la alta viscosidad proporcionada por bisGMA. El relleno incluye partículas coloidales de silicio de vidrio como como SiO₂, B₂O₃, Na₂O₃, Al₂O₃, que obviamente presenta como tamaño de partícula: 10–40 nm, los cuales representan del 30 al 65% del volumen adhesivo. (25)

La relación de volumen de relleno a matriz tiene un efecto importante sobre las propiedades adhesivas. Por lo tanto, el aumento de esta relación reducirá la eliminación de la polimerización y aumentará la viscosidad. Para formar una estructura cohesiva, debe formarse un enlace químico entre la matriz y el relleno. De lo contrario, cada interfaz será la ubicación preferida para la iniciación de grietas. (26) Después de la reacción redox, el iniciador de polimerización se activa el fenómeno de curado. La reacción produce radicales libres que atacan el doble enlace del grupo metacrílico, que conduce a polimerización. (27)

2.2.2. Sistema adhesivo

Los sistemas adhesivos son uno de los factores más importantes que afectan el éxito de la odontología restauradora. Primero, la odontología adhesiva nace de la idea de proporcionar retención con micromecánica al raspar el tejido del esmalte con Ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos. A fines de la década de 1970, Los sistemas de unión a dentina han hecho un gran avance con la introducción del ácido fosfórico y su aplicación sobre el tejido dentinario. (28)

El mecanismo de adhesión de la dentina se da a nivel de los sistemas de unión utilizados hoy en día en el tejido dentario, como una adhesión micromecánica natural con la penetración de resina adhesiva al colágeno que se expone en la superficie de la dentina rugosa. (29)

Para elegir el adhesivo adecuado, es importante comprender los mecanismos de adhesión y las energías superficiales de todos los sustratos y qué tan bien se humedecerá el adhesivo. La energía es una propiedad física de la superficie de un material que determina si un adhesivo hará un contacto íntimo y proporcionará una fuerte interfase. Las interacciones adhesivas entre un adhesivo y un sustrato no solo se refieren al área real de contacto (zona de adhesión) del adhesivo y el sustrato, sino también el estado del adhesivo en el ámbito superficial del sustrato (zona de transición). (30)

Capa híbrida

“Después de la desmineralización de la superficie de la dentina por el proceso de acidificación, se liberan las fibrillas de colágeno. Los monómeros de baja viscosidad llenan las nanocavidades formadas por cristales de hidroxiapatita desmineralizada al penetrar en esta región y rodear el colágeno”. (31)

“Mediante el proceso de polimerización, la resina adhesiva se une micromecánicamente con los colágenos de la dentina. Esta capa resistente a los ácidos y reforzada con resina se

denomina capa híbrida. El principal mecanismo de unión de los materiales de restauración adhesivos se basa en la formación de la capa híbrida. La capa híbrida fue identificada por primera vez por Nakabayashi en 1982 y se expresó como una mezcla de compuestos de dentina desmineralizada y resina adhesiva polimerizada a nivel molecular”. (32)

2.2.3. Metalproteinasas

Las metaloproteinasas son un grupo de enzimas clave que desempeñan un papel fundamental en la remodelación y degradación de la matriz extracelular en diversos procesos fisiológicos y patológicos. Estas enzimas están involucradas en la modulación de la adhesión celular, migración, proliferación, angiogénesis y procesos inflamatorios. (33)

Las metaloproteinasas pertenecen a una familia de proteasas que comparten una característica estructural común: la presencia de un dominio catalítico dependiente de zinc. Este dominio catalítico permite la degradación de componentes de la matriz extracelular, como colágeno, elastina, proteoglicanos y otras proteínas estructurales, a través de la hidrólisis de enlaces peptídicos específicos. (34)

Existen diferentes tipos de metaloproteinasas, clasificadas en función de su estructura y especificidad de sustrato. Algunos ejemplos incluyen las metaloproteinasas de la matriz (MMPs), las aminopeptidasas de matriz (APM), las ADAMTS (a disintegrin and metalloproteinase with thrombospondin motifs) y las ADAMs (a disintegrin and metalloproteinase). Cada una de estas familias de metaloproteinasas desempeña un papel único en la homeostasis tisular y en la respuesta a lesiones y enfermedades. (35)

En el contexto de la dentina, las metaloproteinasas desempeñan un papel fundamental en la remodelación y degradación de la matriz dentinaria. Estas enzimas están involucradas en la

modulación de la adhesión de las resinas compuestas a la dentina, así como en la respuesta inflamatoria y reparativa del tejido dentinario. (35)

Las metaloproteinasas en la dentina son responsables de la degradación y remoción de componentes de la matriz extracelular, como colágeno y proteínas no colágenas, durante los procesos de caries, desmineralización y reparación dentinaria. Estas enzimas actúan hidrolizando los enlaces peptídicos de las proteínas estructurales presentes en la dentina, lo que puede afectar la integridad y resistencia del tejido. (36) La actividad de las metaloproteinasas en la dentina está regulada por diversos mecanismos, incluyendo la producción de inhibidores endógenos como los inhibidores tisulares de las metaloproteinasas (TIMPs). El equilibrio entre las metaloproteinasas y sus inhibidores es crucial para mantener la homeostasis de la matriz dentinaria y prevenir la degradación excesiva. (37)

La actividad de las metaloproteinasas en la dentina también puede ser modulada por factores externos, como el uso de agentes químicos. Por ejemplo, se ha investigado el efecto de la clorhexidina, un agente antimicrobiano, en la inhibición de las metaloproteinasas en la dentina. Estudios han demostrado que la aplicación de clorhexidina puede reducir la actividad de las metaloproteinasas, lo que puede tener implicaciones en la adhesión y longevidad de las restauraciones dentales. (38)

2.2.4. Clorhexidina

. La clorhexidina es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado en el campo de la odontología y la medicina debido a su eficacia en la eliminación de microorganismos patógenos y su capacidad para prevenir infecciones. (39)

La clorhexidina pertenece a la clase de los bisbiguanidas y su actividad antimicrobiana se basa en su capacidad para interactuar con las membranas celulares de los microorganismos. Se ha demostrado que la clorhexidina interfiere en la permeabilidad de la membrana, altera la función de las enzimas celulares y provoca la precipitación de componentes intracelulares esenciales, lo que conduce a la muerte de los microorganismos. (39)

Además de su actividad antimicrobiana, la clorhexidina también exhibe propiedades antiinflamatorias y capacidad para inhibir la formación de placa dental. Estas propiedades se atribuyen a su capacidad para modular la respuesta inflamatoria, reducir la actividad de las enzimas proteolíticas y la formación de productos de degradación bacteriana. (39)

Clorhexidina en el fenómeno de adhesión

La clorhexidina ha demostrado tener propiedades que pueden influir en la adhesión dentina-resina. Se ha encontrado que la clorhexidina puede inhibir la actividad de las enzimas metaloproteinasas presentes en la dentina. Estas enzimas tienen la capacidad de degradar los componentes de la matriz dentinaria, como el colágeno, y pueden comprometer la adhesión de las resinas compuestas. (40)

Al inhibir las metaloproteinasas, la clorhexidina puede prevenir la degradación de la dentina y promover una mejor adhesión de las resinas. Además, se ha observado que la clorhexidina puede formar una capa protectora sobre la dentina, que actúa como una barrera contra los agentes desmineralizantes y evita la degradación de los componentes de la interfaz dentina-resina. (40)

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Hi: Existe un efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

Ho: No existe un efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

2.3.2. Hipótesis específicas

Hi¹: Existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro

Ho: No existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro

Hi²: Existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro

Ho: No existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro

H_i³: Existe diferencia significativa en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

H_o: No existe diferencia significativa en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

3. METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación: Hipotético deductivo, ya que se realizó un análisis secuencial basado en datos generales hacia componentes específicos. (41)

3.2. Enfoque de la investigación: Cuantitativo, ya que se utilizaron promedios, junto a datos con desviación estándar propios de la medida de grupos. (41)

3.3. Tipo de investigación: Aplicada, ya que la investigación tuvo una contrastación práctica basado en evidencia. (42)

3.4. Diseño de la investigación: Experimental, porque se manipuló la variable y existió un grupo control determinado, sin haber intervención del investigador. (42)

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

Se trabajó con la fórmula para diferencia de medias propias de la formación de grupos experimentales y control, la cual estuvo formada por piezas dentarias del grupo premolar.

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

- “ Z_{α} : Valor Z correspondiente al riesgo α fijado (alfa=0.05)
- Z_{β} : Valor Z correspondiente al riesgo β fijado (beta=0.20)
- S^2 : Desviación estándar.
- d : Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar”.

$$n = \frac{2(1.645 + 0.842)^2 * 10^2}{9^2} = 15.3 \approx 15 \text{ por grupo}$$

3.5.2 Criterios de inclusión:

- Piezas dentarias del grupo premolar que se encuentren en buen estado.
- Piezas dentarias premolares que tengan corona completa.
- Premolares que tengan una anatomía propia del grupo respectivo.

3.5.3 Criterios de Exclusión

- Piezas dentarias premolares que tengan grietas, desgaste propio del esmalte y/o dentina.
- Piezas dentarias premolares que tengan hipoplasia del esmalte o algún defecto estructural intrínseco.

3.5.4 Muestreo

3.5.4.1 Tipo de Muestreo: Se realizó el muestreo probabilístico mediante el cálculo para el tamaño de muestra de la diferencia de dos medias independientes.

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala Valorativa
Aplicación de clorhexidina al 2%	“Aplicación de sustancia antiséptica posterior al grabado con ácido ortofosfórico al 37% y previo a la adhesión para inhibir las MPs.”	----	Análisis in vitro	Nominal	Clorhexidina al 2%
Sistema de adhesión	“Es el conjunto de materiales que permite preparar y mejorar el sustrato dental para la adhesión”	Adhesivo	Tipo de adhesivo	Cualitativa - Nominal	-Adper Single Bond 2-3M - Optibond Universal
Resistencia a la tracción	“Resistencia de un cuerpo con un área de sección transversal muy pequeña a tensiones en un mismo eje, pero en direcciones contrarias”.	Microtracción	Máquina de ensayo Universal Tinius Olsen	Cuantitativa – Razón	Megapascales (MPa)

3.6.1 Definición operacional

Aplicación de clorhexidina al 2%: “Aplicación de sustancia antiséptica posterior al grabado con ácido ortofosfórico al 37% y previo a la adhesión para inhibir las MMPs”.

Sistema de adhesión: “Es el conjunto de materiales que permite preparar y mejorar el sustrato dental para la adhesión”.

Resistencia a la tracción: “Resistencia de un cuerpo con un área de sección transversal muy pequeña a tensiones en un mismo eje, pero en direcciones contrarias”

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica utilizada fue la observación.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Se optó por manejar una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador en donde se tuvo como estructura número de pieza dentaria, tipo de grupo, valor de resistencia o microtracción expresado en MPa.

Se realizaron pruebas experimentales utilizando 15 premolares superiores o inferiores por grupo que cumplían con los criterios de inclusión de la muestra. Estas piezas fueron conservadas en formalina al 2% durante una o dos semanas, y posteriormente se almacenaron en suero fisiológico (NaCl) al 0,9% hasta la etapa experimental. Cabe mencionar que la muestra estuvo conformada por 4 grupos:

Grupo A: Premolares con adhesivo Adper Single Bond 2-3M

Grupo B: Premolares con adhesivo Adper Single Bond 2-3M y clorhexidina 2%

Grupo C: Premolares con adhesivo Optibond Universal

Grupo D: Premolares con adhesivo Optibond Universal y clorhexidina 2%

Antes de la etapa experimental, se eliminaron los restos de ligamento periodontal de las superficies radiculares utilizando instrumentos manuales como curetas Gracey 11-12 y 13-14. Luego se procedió a limpiar las superficies con una suspensión de piedra pómez fina y agua, utilizando una escobilla profiláctica.

Todos los premolares fueron seccionados en sentido transversal, utilizando un disco diamantado de grano medio bajo una abundante refrigeración, dejando expuesta parte de la dentina. Cabe mencionar que para la utilización del sistema adhesivo Adper Single Bond 2-3M, se utilizó previamente la utilización del ácido ortofosfórico al 37%.

En los grupos A y C se realizó el protocolo convencional de sistema adhesivo y restauración con resina compuesta. A nivel del grupo B y D se aplicó clorhexidina al 2% sobre la superficie dentinaria antes del protocolo convencional de sistema adhesivo y restauración con resina compuesta.

Después de un período de almacenamiento en agua destilada a 37 °C durante 24 horas, se realizaron cortes seriados horizontales y verticales en cada premolar para obtener especímenes de 1 x 1 mm ($\pm 0,1$ mm). Antes de la prueba de microtracción, se midieron las dimensiones de los especímenes utilizando un Vernier digital.

Los especímenes fueron sometidos a una prueba de microtracción utilizando una máquina universal, aplicando una fuerza constante a una velocidad de 0,5 mm/min hasta la fractura. La resistencia adhesiva se midió en kilogramos-fuerza y se transformó a megapascales utilizando la fórmula $R = F/A$, donde R es la resistencia, F es la fuerza y A es el área.

Se realizó un análisis ciego de los especímenes por parte de un evaluador entrenado, y los valores de resistencia adhesiva se registraron en kilogramos-fuerza y luego a megapascales.

3.7.3. Validación

Se utilizó una ficha de recolección de datos de elaboración propia de la investigadora donde se pasaron los datos encontrados de acuerdo a un orden establecido.

3.7.4. Confiabilidad

Se realizó la calibración de la maquina universal de ensayos, certificada con documento propio por el laboratorio HTL, en donde se emitieron la cantidad de fuerza en Newton a nivel de las diversas pruebas realizadas.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados a través de una base de datos donde estuvieron ordenados y codificados para luego utilizar el sistema SPSS versión 26.

Se realizó un análisis estadístico de los datos recopilados utilizando métodos adecuados, como pruebas t de Student, análisis de varianza (ANOVA) u otros análisis pertinentes.

Además, se realizó la comparación según los resultados entre los grupos de estudio y determinar la significancia estadística de las diferencias encontradas. Se realizaron múltiples comparaciones a nivel de diversos sistemas de adhesión, donde se optó por el método de Tukey.

3.9. Aspectos éticos

Las muestras utilizadas en el estudio fueron manejadas y almacenadas de manera adecuada, respetando los principios éticos de integridad y cuidado. Además, se consideró la disposición adecuada de las muestras después de su uso, siguiendo los protocolos establecidos y evitando cualquier daño o impacto ambiental. Fue esencial conducir la investigación de manera rigurosa y transparente, siguiendo los estándares científicos y metodológicos. Esto incluye

la presentación precisa de los resultados, la evitación de sesgos y la inclusión de información completa y relevante en la publicación de los hallazgos.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla 1. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

Adhesivos	2%	Promedio de resistencia	Desviación estándar	Prueba T
Sin clorhexidina	Adper Single Bond 2-3M	8,7660	,28930	,010
al 2%	Optibond Univ	10,5553	,74881	

El promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M sin clorhexidina al 2% es de 8,7660, con una desviación estándar de 0,28930. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal sin clorhexidina al 2%, el promedio de resistencia es de 10,5553, con una desviación estándar de 0,74881. Los resultados de la prueba T muestran que el valor de p es igual a 0,010, lo que indica que hay una diferencia significativa en la resistencia adhesiva entre los dos sistemas adhesivos.

Figura 1. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales.

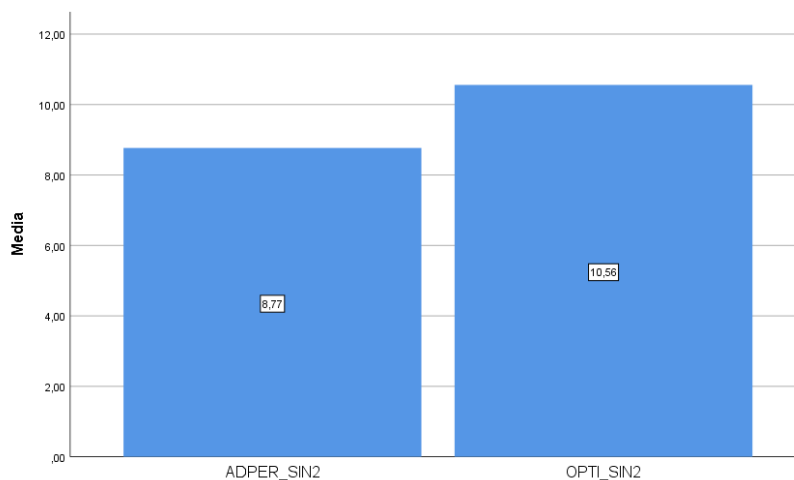


Tabla 2. Resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.

Adhesivos	2%	Promedio de resistencia	Desviación estándar	Prueba T
Con clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M	10,0707	,24893	,010
	Optibond Universal	12,8520	,78523	

El promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M con clorhexidina al 2% es de 10,0707, con una desviación estándar de 0,24893. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal con clorhexidina al 2%, el promedio de resistencia es de 12,8520, con una desviación estándar de 0,78523. Los resultados de la prueba T indican que el valor de p es igual a 0,010, lo que sugiere que existe una diferencia significativa en la resistencia adhesiva entre los dos sistemas adhesivos cuando se utiliza clorhexidina al 2%.

Figura 2. Resistencia adhesiva dentinaria luego de aplicarse la clorhexidina al 2%.

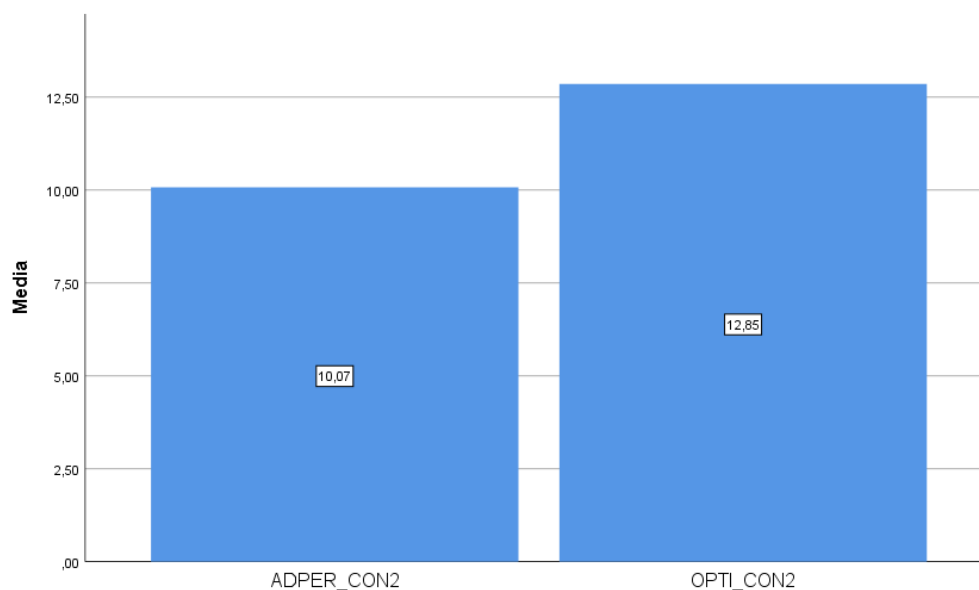


Tabla 3. Diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas, posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro

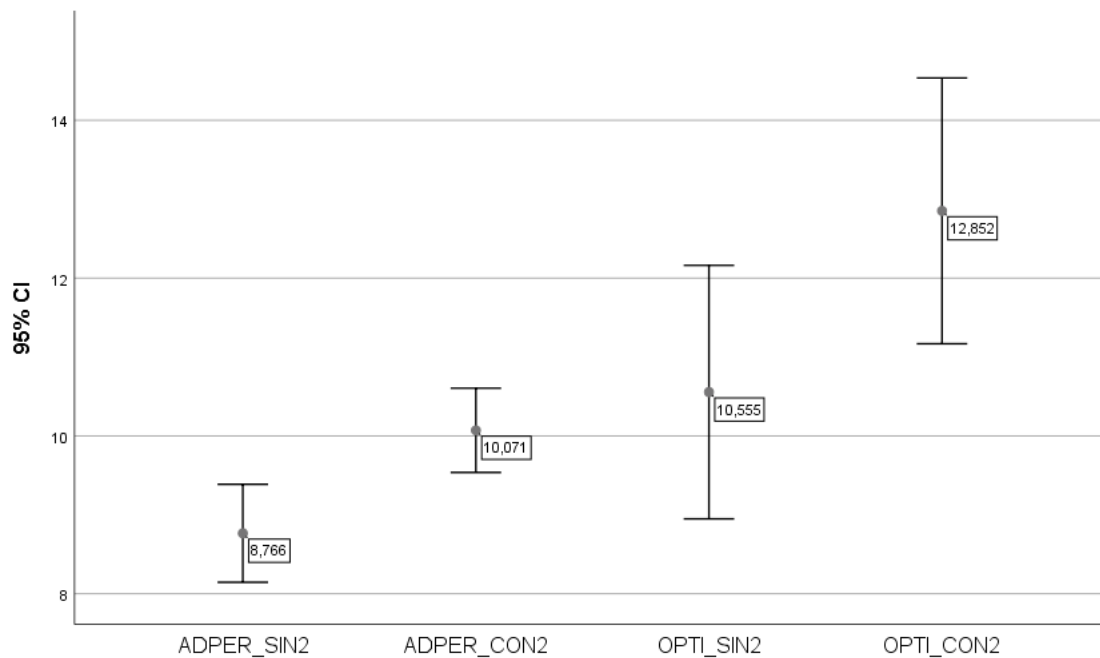
Adhesivos	2%	Promedio de resistencia	Desviación estándar	Prueba T
Adper Single Bond 2-3M	Sin clorhexidina al 2%	8,7660	,28930	,001
	Con clorhexidina al 2%	10,0707	,24893	
Optibond Universal	Sin clorhexidina al 2%	10,5553	,74881	,000
	Con clorhexidina al 2%	12,8520	,78523	

Los datos presentados incluyen el promedio de resistencia y la desviación estándar para cada condición. Bajo la columna "Adhesivos", se identifican los dos tipos de adhesivos utilizados en la prueba. La columna "2%" especifica si la prueba se realizó con o sin clorhexidina al

2%. Se puede observar que los valores de p en la columna "Prueba T" están en formato científico, y los valores faltantes indican que la información no está disponible en la tabla.

Los resultados de la prueba T muestran que, para ambas marcas de adhesivos, la resistencia promedio es mayor cuando se utiliza clorhexidina al 2% en comparación con la ausencia de clorhexidina. Además, las desviaciones estándar indican la variabilidad de los datos dentro de cada grupo de prueba. El valor p en la columna "Prueba T" indica la significancia estadística de las diferencias observadas entre los grupos. Un valor p menor que 0,05 generalmente se considera estadísticamente significativo, lo que sugiere que la diferencia observada no es simplemente el resultado del azar.

Figura 3. Resistencia adhesiva dentinaria al aplicar adhesivos con o sin clorhexidina al 2%



4.1.2. Análisis inferencial

Tabla 4. Efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.

	(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- con clorhexidina al 2%	-1,30467	,81332	,385	-3,4582	,8489
		Optibond- clorhexidina al 2%	-1,78933	,81332	,136	-3,9429	,3642
		Optibond - con clorhexidina al 2%	-4,08600*	,81332	,000	-6,2396	-1,9324
	Adper Single Bond 2-3M- con clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	1,30467	,81332	,385	-,8489	3,4582
		Optibond- clorhexidina al 2%	-,48467	,81332	,933	-2,6382	1,6689
		Optibond - con clorhexidina al 2%	-2,78133*	,81332	,006	-4,9349	-,6278
Optibond- sin clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	1,78933	,81332	,136	-,3642	3,9429
		Adper Single Bond 2-3M- con clorhexidina al 2%	,48467	,81332	,933	-1,6689	2,6382
		Optibond - con clorhexidina al 2%	-2,29667*	,81332	,032	-4,4502	-,1431
Optibond - con clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	Adper Single Bond 2-3M- sin clorhexidina al 2%	4,08600*	,81332	,000	1,9324	6,2396
		Adper Single Bond 2-3M- con clorhexidina al 2%	2,78133*	,81332	,006	,6278	4,9349
		Optibond- clorhexidina al 2%	2,29667*	,81332	,032	,1431	4,4502

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Al analizar los resultados, se observa que las diferencias de medias entre los tratamientos "Adper Single Bond 2-3M- con clorhexidina al 2%" y "Optibond Universal - con clorhexidina al 2%" son significativas (diferencia de medias: -4,08600, $p < 0,05$), lo que implica que la resistencia a la tracción varía de manera significativa entre estos dos

tratamientos. De manera similar, otras comparaciones también muestran diferencias significativas en la resistencia a la tracción entre algunos de los tratamientos evaluados en el estudio. Los intervalos de confianza al 95% proporcionan una estimación de la precisión de las diferencias de medias entre los grupos.

4.1.2. Discusión de los resultados

El siguiente estudio se desarrolló en cuatro grupos de 15 especímenes cada uno, el cual fue establecido a través de la fórmula para diferencia de medias en muestras independientes. El trabajo se desarrolló bajo dientes premolares en donde se analizó la resistencia dentinaria al utilizar diversos agentes adhesivos de 5ta y 8va generación, bajo los cuales estuvieron con un aditamiento de clorhexidina al 2% con el objetivo de inhibir la concentración de metalproteinasas, demostrando así un mejor fenómeno adhesivo en restauraciones con resina marca Filtek Z350 XT – 3M.

El promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M sin clorhexidina al 2% es de 8,7660, con una desviación estándar de 0,28930. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal sin clorhexidina al 2%, el promedio de resistencia es de 10,5553, con una desviación estándar de 0,74881; con un valor $p = 0,01$, lo que indica que hay una diferencia significativa en la resistencia adhesiva entre los dos sistemas adhesivos. A diferencia de lo encontrado por **Kalagi et al. (13)** en su estudio desarrollado en Estados Unidos encontró que la resistencia a la unión fue mayor para el adhesivo Scotchbond Multipurpose libre de CHX, mientras que los otros adhesivos experimentales mostraron una resistencia similar en comparación con el control sin ser significativa ($p = 0.07$). A nivel de esta comparación, se establece la resistencia adhesiva ya que al evaluar la resistencia dentinaria en adhesivos manteniendo su protocolo de trabajo mantienen una buena adhesión frente a la estructura dentaria, tal y como se demuestra en este estudio donde no existe

diferencia significativa entre el grupo experimental y control ya que la resistencia fue similar. Todo esto va depender del cumplimiento de los procedimientos, tipo de resina, generación de adhesivo, manipulación, entre otros factores que pueden intervenir en el proceso de adhesión.

El promedio de resistencia para el adhesivo Adper Single Bond 2-3M con clorhexidina al 2% es de 10,0707. Mientras tanto, para el adhesivo Optibond Universal con clorhexidina al 2%, el promedio de resistencia es de 12,8520, con un valor $p = 0,010$, se determinó que existe una diferencia significativa en la resistencia adhesiva entre los dos sistemas adhesivos cuando se utiliza clorhexidina al 2%, teniendo una alta efectividad en los valores de microtracción demostrados. En la misma línea, **Simmer et al. (15)** en su estudio desarrollado en Brasil, evaluó en dentina profunda la resistencia a nivel del Adper Single Bond 2, alcanzo valores más altos, dejando como conclusión que el sistema adhesivo Adper Single Bond 2 con la clorhexidina al 2% mantuvo una mejor unión resina dentina a largo plazo.(15) Esto podría deberse a que según el protocolo el adhesivo Adper Single Bond 2-3M, se necesitó una aplicación de ácido ortofosfórico previo a la colocación del adhesivo, lo que pudo reforzar en la investigación los valores de microtracción.

En el presente trabajo de investigación, los resultados de la prueba T muestran que, para ambas marcas de adhesivos, la resistencia promedio es mayor cuando se utiliza clorhexidina al 2% en comparación con la ausencia de clorhexidina, guardando diferencia significativa en la comparación de los grupos. Esto guarda relación con el estudio de **Cuba (18)** el cual mostró que el adhesivo Adper Single Bond 2-3M y Single Bond Universal mostraron inicialmente un valor de $27.89 a \pm 2.42\text{MPa}$ y $18.36 b \pm 1.61\text{MPa}$ respectivamente. Sin

embargo, a la aplicación de clorhexidina al 2% se obtuvo una fuerza de 27.89 ± 2.42 Mpa y 18.13 ± 2.03 Mpa, respectivamente. Donde se demostró que el Adper Single Bond 2-3M obtuvo mayores valores, sin embargo, el efecto o la variación no fue estadísticamente significativa. ($p > 0,05$). Dentro del tejido dentinario se ha identificado cuatro tipos de metaloproteinasas (MMP-2 y MMP-9 (gelatinasas), MMP-8 (colagenasa), y MMP-20 (enamelinasa)). Las Metaloproteinasas de matriz dentinaria (MMPs), constituyen un factor asociado a la disminución de la longevidad de las restauraciones, ya que son responsables de la degradación del colágeno. Al aplicar clorhexidina en restauraciones dentales, se ha observado que esta sustancia puede tener un efecto inhibitorio sobre las metaloproteinasas presentes en la interfaz entre la restauración de resina y el diente. La capacidad de la clorhexidina para modular estas enzimas podría reducir su actividad y, por lo tanto, disminuir la degradación de la unión adhesiva entre la restauración y el diente circundante. Es por ello que se evidencia una mayor fuerza en la resistencia dentinaria en la mayoría de estudios.

Apoya esta teoría, **Kiuru et al. (12)** en su estudio desarrollado en Finlandia, donde las fuerzas de unión en el grupo CHX fueron significativamente más altas que en el grupo de control después de un tiempo prolongado ($P < 0,001$), llegando a la conclusión que la utilización de clorhexidina al 2% puede inhibir las MMP con el objetivo de aumentar la longevidad de la fuerza de unión entre la resina y la dentina. Además, lo demostrado por **Malaquias et al. (16)** en su estudio desarrollado en Brasil, concluye que existe una influencia en la resistencia a la tracción de manera óptima en la utilización de agentes adhesivos con clorhexidina al 0.2%.

Por otro lado, existen diversas concentraciones de clorhexidina, las cuales se han evaluado como refuerzo para la adhesión dentinaria, tal es el estudio de **Robles (17)** donde se observaron diferencias significativas en los efectos de la clorhexidina en los diferentes sistemas adhesivos. La concentración del 2% de clorhexidina mejoró significativamente la resistencia a la tracción en el sistema de adhesión de grabado y enjuague ($P < 0.05$), mientras que en el sistema adhesivo autocondicionante, la concentración del 2% de clorhexidina disminuyó la resistencia a la tracción de manera significativa ($P < 0.05$). Por otro lado, también se evaluaron concentraciones del 1% y 0.2% de clorhexidina las cuales tuvieron cambios a nivel descriptivos, pero no fueron significativos ($P > 0.05$). De igual manera. **Maravic et al. (14)** donde concluye que la CHX al 0,2 % mezclado con el monómero adhesivo Peak Universal parece aumentar la fuerza de unión inmediata pero no llega a ser significativa. Se demuestra que la concentración de clorhexidina es un factor vital para evaluar el efecto significativo a nivel de resistencia dentinaria, en donde al parecer concentraciones menores a 2% no llegan a tener diferencias marcadas. A diferencia de lo encontrado por **Ebrahimi et al. (11)** en su estudio desarrollado en Irán; concluyeron que la aplicación de clorhexidina al 2% no tiene repercusión significativa en la evaluación de la fuerza de unión.

Por lo tanto, al evaluar diversos estudios se puede deducir que faltan por realizar numerosos estudios para poder establecer lineamientos y resultados representativos con el objetivo de dar una conclusión que pueda expresarse en una futura aplicación clínica.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Existe un efecto inhibitorio significativo de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.
- Existe una mayor resistencia adhesiva a la microtracción al aplicar el adhesivo Optibond Universal sobre el sistema Adper Single Bond 2-3M, de manera convencional, en el sistema de adhesión de las resinas compuestas
- Existe una mayor resistencia adhesiva a la microtracción al aplicar el adhesivo Optibond Universal junto a la clorhexidina al 2%, sobre el sistema Adper Single Bond 2-3M, en el sistema de adhesión de las resinas compuestas
- Existe diferencia significativa al aplicar el adhesivo Optibond Universal junto a la clorhexidina al 2%, sobre el sistema Adper Single Bond 2-3M en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares en el sistema de adhesión de las resinas compuestas.

5.2. Recomendaciones

- Investigar exhaustivamente las concentraciones óptimas y los períodos de exposición de la clorhexidina 2% para maximizar su efectividad sin comprometer la estructura de los tejidos.
- Se recomienda que se lleven a cabo estudios adicionales a largo plazo para comprender mejor la estabilidad y la eficacia sostenida de la clorhexidina 2% en el sistema de adhesión de resinas compuestas.
- Se deben llevar a cabo estudios comparativos en donde se evalúe diversos tipos de adhesivos a nivel de múltiples generaciones con el objetivo de evaluar la efectividad de las metalproteinasas sobre la adhesión en el tejido dentario. Esto proporcionará una visión más completa de las ventajas y desventajas en la microtracción.
- Se recomienda a los profesionales de odontología y la comunidad científica realizar ensayos clínicos que evalúen la eficacia y seguridad de la clorhexidina 2% en entornos clínicos reales, con el objetivo de evaluar el comportamiento clínico, in vivo.
- La investigación realizada en esta tesis proporciona una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la odontología. Es por ello que se sugiere seguir con estudios control relacionados en donde se puedan evaluar mayores escalas de tiempo, exposición, tipo de diente, proporcionando un marco para el desarrollo continuo en esta área de estudio.

REFERENCIAS

- 1.- Rodas W. Vintimilla S. Morales B. Uso de adhesivo universal con pregrabado y autograbado en tejidos duros del diente. *Medicentro Electrónica* [Internet]. 2022; 26(4): 897-914. [citado 18 de Abril 2023] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432022000400897&lng=es
- 2.- Kazak M, Dönmez N. Development of Dentin Bonding Systems from Past to Present. *Bezmialem Science* [Internet]2019;7(4):322-330. [citado 18 de Abril 2023] Disponible en: DOI: 10.14235/bas.galenos.2019.3102.
- 3.- Bhalla V. Srivastava S. Dentin Adhesion: Why Does It Fail and Methods to Prevent Bond Degradation: An Overview. *Inter. Journ. of Dent. Scien. and Innovative Research*. [internet].2019; 2(5): 259-265 [citado 18 de Abril 2023]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/337810906>
- 4.- Londe A. Araujo I. Nunes N. Capelari P. Queiroz L. Efeito da clorexidina na degradação das enzimas metaloproteinases: revisão integrativa da literatura. [internet].2022; 11(12) 1-8. [citado 18 de Abril 2023]. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34760>
- 5.- Medeiros A. Avelar W. Lima D. Queiroz A. Campos F. Vasconcelos R. Vasconcelos M. Os efeitos das metaloproteinases da matriz extracelular - mmps e clorexidina no mecanismo de adesão dentária. *Rev. Salusvita*. [internet].2019;38(4):1127-1149. [citado 18 de Abril 2023]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1117870>

- 6.- Toledano M, Toledano O. Hannig M. Carrasco-Carmona Á. Osorio M. García F. Cabello I. Osorio R. Zn-containing Adhesives Facilitate Collagen Protection and Remineralization at the Resin-Dentin Interface: A Narrative Review. *Polymers*. [internet].2022; 14(3):642. [citado 18 de Abril 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym1403064>
- 7.- Wang J, Song W, Zhu L, Wei X. A comparative study of the microtensile bond strength and microstructural differences between sclerotic and Normal dentine after surface pretreatment. *BMC Oral Health*. [Internet].2019;19(1):216. [citado 18 de Abril 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0899-x>
- 8.- Fatemeh k, Mohammad J, Samaneh K. The effect of silver nanoparticles on composite shear bond strength to dentin with different adhesion protocols. *J Appl Oral Sci*. [Internet].2017;25(4):367-373. [citado 18 de Abril 2023].Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0391>
- 9.- Utria J. Pérez A. Rebollado A. Vargas A. Características de las soluciones de clorhexidina al 2% y al 0.2% en preparaciones cavitarias en odontología: Una revisión. *Duazary*, [Internet].2018[citado 18 de Abril 2023]; 15(2): 1-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5121/512158205005/html/>
- 10.- Da Silva EM, Glir DH, Gill AW, Giovanini AF, Furuse AY, Gonzaga CC. Effect of Chlorhexidine on Dentin Bond Strength of Two Adhesive Systems after Storage in Different Media. *Braz Dent J*. [Internet].2018[citado 18 de Abril 2023];26(6):642-647. Disponible en: doi: 10.1590/0103-6440201300159.

- 11.- Ebrahimi M, Sara Majidinia S, Alireza Sarraf A. Effect of Chlorhexidine on Immediate and Delayed Bond Strength between Resin and Dentin of Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Dent.* [Internet].2022[citado 18 de Abril 2023];:19(1):39-44
- 12.- Kiuru O, Sinervo J, Vähänikkilä H, Anttonen V, Tjäderhane L. MMP Inhibitors and Dentin Bonding: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Dent.* 2021 27;(1):1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34135969/>
- 13.- Kalagi S, Feitosa SA, Münchow EA, Martins VM, Karczewski AE, Cook NB, Diefenderfer K, Eckert GJ, Geraldeli S, Bottino MC. Chlorhexidine-modified nanotubes and their effects on the polymerization and bonding performance of a dental adhesive. *Dent Mater.* [Internet].2020[citado 18 de Mayo 2023];36(5):687-697. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32241557/>
- 14.- Maravić T, Comba A, Cunha SR, Angeloni V, Cadenaro M, Visinitini E, Navarra CO, Salgarello S, Breschi L, Mazzoni A. Long-term bond strength and endogenous enzymatic activity of a chlorhexidine-containing commercially available adhesive. *J Dent.* [Internet].2019[citado 18 de Mayo 2023];84:60-66. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30876948/>
- 15.- Simmer F, Da Silva E, Bezerra R, Miranda M, Noronha J, Amaral C. Bond stability of conventional adhesive system with MMP inhibitors to superficial and deep dentin. *J Mech Behav Biomed Mater.* [Internet].2019[citado 18 de Mayo 2023]: 100(1):103-11. Disponible en: doi: 10.1016/j.jmbbm.2019.103402

- 16.-Malaquias P, Gutierrez M, Hass V, Stanislawczuk R, Bandeca M, Arrais C, Farago P. Two-year Effects of Chlorhexidine containing Adhesives on the In Vitro Durability of Resin-dentin Interfaces and Modeling of Drug Release. *Operative Dentistry*, [Internet]. 2019 [citado 18 de Mayo 2023]; 43(2): 201-212.
- 17.- Robles L. Efecto de tres concentraciones de clorhexidina como sustancia inhibidora de metalproteinasas en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos en dentina in vitro. [Tesis pregrado] Universidad Nacional Federico Villareal. Lima Perú 2018.
- 18.- Cuba. F. Efecto de la clorhexidina al 2% sobre la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes primarios utilizando dos sistemas adhesivos. Estudio in vitro. [Tesis pregrado] Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima Perú 2018.
- 19.- Banegas F, Vintimilla S, Morales B, Pinos P. Uso efectivo de los adhesivos de octava generación. *Rev ADM*. 2022; 79 (5): 284-291. [https:// dx.doi.org/10.35366/107965](https://dx.doi.org/10.35366/107965)
- 20.- Matos TP, Gutiérrez MF, Hanzen TA, Malaquias P, de Paula AM, de Souza JJ et al. 18-month clinical evaluation of a copper-containing universal adhesive in non-carious cervical lesions: A double-blind, randomized controlled trial. *J Dent*. 2019; 90: 103219.
- 21.- . Freedman G, Kaver A, Leinfelder K, Afrashtehfar KI. Dental adhesive systems: Seven generations of evolution. *Dentista y Paciente*. 2018; 110(1): 10-21
- 22.- Perot C, Kamożak B, Gutierre C, Ta R, Pucc R. Effect of matrix metalloproteinase-inhibiting solutions and aging methods on dentin bond strength. *J Adhes Dent*. 2015; 17: 347–52. [31].
- 23.- Feitosa SA, Corazza PH, Cesar PF, Bottino MA, Valandro LF. Pressable feldspathic inlays in premolars: effect of cementation strategy and mechanical cycling on the

- adhesive bond between dentin and restoration. *J Adhes Dent.* 2014;16:147–54.
[PubMed: 24027771]
- 24.- Thanaratikul B, Santiwong B, Harnirattisai C. Self-etch or etch-and-rinse mode did not affect the microshear bond strength of a universal adhesive to primary dentin. *Dent Mater J.* ; 35(2):174-9.
- 25.- Salz U, Bock T. Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue - a review. *J Adhes Dent.* 2010; 12(5):343-71.
- 26.- Lenzi T, Gimenez T, Tedesco T, Mendes F, Rocha RO, Raggio. Adhesive systems for restoring primary teeth: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Int J Paediatr Dent.* 2016; 26(5):364-75.
- 27.- Uekusa , Yamaguchi K, Miyazaki , Tsubota K, Kurokawa H, Hosoya Y. Bonding efficacy of single-step self-etch systems to sound primary and permanent tooth dentin. *Oper Dent.* 2006; 31(5): p 569
- 28.- Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma).* 2019; 8 (1): 1-17
- 29.- Qiu, X. H., Xu, S., Hao, Y., Peterson, B., Li, B., Yang, K.. Biological effects on tooth root surface topographies induced by various mechanical treatments. *Colloids Surf. B Biointerfaces* 2020; 188(1). doi:10.1016/j.colsurfb. 2019.110748
- 30.- Choque W, Sánchez M. Pretratamiento de la dentina como estrategia de mejora de la adhesión: una revisión de la literatura. *Rev. Estomatol. Herediana [Internet].* 2022 Ene

[citado 2023 Mayo 24] ; 32(1): 61-67. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.20453/reh.v32i1.4184>.

- 31.- Poggio C, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M, Scribante A. Influencia del pretratamiento de dentina en la fuerza de unión de adhesivos universales. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2018;3(1):30-35.
- 32.- Huilcapi M, Armas V, Cardenas F M, Araujo C R, Ocampo J B, Bandeca M C. Effect of surface treatments on the adhesive properties of metallic brackets on fluorotic enamel. *Dental Press J Orthod*. 2020;25(4):59-67.
- 33.- Luchian I, Goriuc A, Sandu D, Covasa M. The Role of Matrix Metalloproteinases (MMP-8, MMP-9, MMP-13) in Periodontal and Peri-Implant Pathological Processes. *Int J Mol Sci*. 2022 Feb 4;23(3):1806. doi: 10.3390/ijms23031806.
- 34.- Sorsa T, Gursoy UK, Nwhator S, Hernandez M, Tervahartiala T, Leppilahti J, Gursoy M, Könönen E, Emingil G, Pussinen PJ, Mäntylä P. Analysis of matrix metalloproteinases, especially MMP-8, in gingival crevicular fluid, mouthrinse and saliva for monitoring periodontal diseases. *Periodontol 2000*. 2016 Feb;70(1):142-63. doi: 10.1111/prd.12101.
- 35.- Balalaie, A., Rezvani, M. B. y Mohammadi Basir, M. Función dual de las proantocianidinas como inhibidor de MMP y reticulante en la biomodificación de la dentina: una revisión de la literatura. *Revista de Materiales Dentales*, 2018; 37(2), 173–182. <https://doi.org/10.4012/dmj.201>
- 36.- De Moraes, I. Q. S., do Nascimento, T. G., da Silva, A. T., de Lira, L. M. S. S., Parolia, A., & Porto, I. C. C. de M. (2020). Inhibition of matrix metalloproteinases: a

- troubleshooting for dentin adhesion. Restorative Dentistry & Endodontics, 45(3), e31.
<https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e31>
- 37.- Pereira V, Asquino N, Apellaniz D, Bueno L, Tapia G, Bologna R. Metaloproteinasas de la matriz extracelular (mmps) en Odontología. Odontoestomatología [Internet]. 2016 Nov [citado 2023 Mayo 24] ; 18(28): 20-29. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392016000200004&lng=es.
- 38.- Coronato S, Laguens G, Vanda Di Girolamo V. Rol de las metaloproteinasas y sus inhibidores en patología tumoral. Medicina (Buenos Aires) [en línea] 2012; 72: 495-502 citado 11 de agosto 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v72n6/v72n6a12.pdf>.
- 39.- Tessore S. Vázquez P. Mederos M. García C. Suarez C. Evaluación de la resistencia de unión a dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina utilizado en modo de grabado total y autocondicionante. Odontoestomatología [Internet]. 2020 [citado 2023 Mayo 24] ; 22(35): 20-29. Disponible en: <https://doi.org/10.22592/ode2020n35a4>.
- 40.- Camelo D, Díaz E. Resistencia a las fuerzas de tracción del sistema de adhesión tradicional versus sistema de adhesión autograble en la unión diente-bracket. Estudio in vitro [Tesis]. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena; 2017. pp. 1-66.
- 41.- Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. 6ed. México: Mc Graw Hill; 2014.

42.- Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú:
Bioestadístico; 2015

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general:</p> <p>¿Existe efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?</p> <p>¿Cuál es la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?</p> <p>¿Cuál es la diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>. Determinar el efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Determinar la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Determinar la diferencia en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción en dientes premolares aplicando ambas técnicas, posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Hi: Existe un efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro</p> <p>Ho: No existe un efecto inhibitorio de la clorhexidina al 2% sobre las metaloproteinasas en el sistema de adhesión de las resinas compuestas: estudio in vitro .</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>Hi¹: Existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Ho: No existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Hi²: Existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Ho: No existe resistencia adhesiva dentinaria significativa a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro</p> <p>Hi³: Existe diferencia significativa en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.</p> <p>Ho: No existe diferencia significativa en la resistencia adhesiva dentinaria a la microtracción al utilizar clorhexidina al 2% en dientes premolares posterior a la aplicación de dos sistemas adhesivos convencionales, estudio in vitro.</p>	<p>Variable 1: Aplicación de clorhexidina al 2%</p> <p>Variable 2: Sistema de adhesión</p> <p>Variable 3: Resistencia a la tracción</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación: Experimental</p> <p>Método: Cuantitativo</p>

ANEXO 3: CONSTANCIA DE EXONERACION DE COMITÉ DE ETICA



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 17 de julio de 2023.

Investigador(a)
Calixto Ostos, Luz Benigna
Exp. N°: 0773-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: **“EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA 2% SOBRE LA METALOPROTEINASAS EN EL SISTEMA DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS: ESTUDIO IN VITRO”**. Versión 01 con fecha 01/06/2023.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) **Calixto Ostos, Luz Benigna**.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

ANEXO N°4: CONSTANCIA DE CALIBRACION DE LA MAQUINA UNIVERSAL



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2023 - 021

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2023-08-28
Fecha de expiración: 2024-08-27
Expediente: LMC-2023-0654

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES

Marca : LG
Modelo : CMT-5L
Serie : 7419
Identificación : No Indica
Rango de indicación : 5000,00 N
División mínima : 0,01 N
Tipo de Ensayo : Tracción
Tipo de indicación : Digital
Procedencia : Korea
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2023-08-27

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59 %HR	57 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Identificación	Certificado de Calibración
METROLAB	Termohigrometro	PT-TH-03	IAT-2832-2022 Cal: Setiembre 2022
INMELAB	Juego de pesas 1 g a 2 kg / M2	PM-JM2-02	LMM-2023-012 Cal: Marzo 2023
INMELAB	Juego de pesas 5 kg, 10 kg, 20 kg / M2	PM-JM2-01	LMM-2023-048 Cal: Marzo 2023

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:
MEDICIÓN DE TRACCIÓN

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	501,26	-1,26	2,66
1 000,00	1002,31	-2,31	3,91
1 500,00	1502,03	-2,03	6,46
2 000,00	2002,82	-2,82	9,01
2 500,00	2503,11	-3,11	14,02
3 000,00	3003,75	-3,75	18,92
3 500,00	3504,29	-4,29	17,17
4 000,00	4005,35	-5,35	15,62
4 500,00	4506,47	-6,47	18,93
5 000,00	5007,79	-7,79	21,53

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
501,26	-0,25	0,24	—	—	0,53
1 002,31	-0,23	0,36	—	—	0,39
1 502,03	-0,14	0,22	—	—	0,43
2 002,82	-0,14	0,33	—	—	0,45
2 503,11	-0,12	0,36	—	—	0,56
3 003,75	-0,12	0,27	—	—	0,63
3 504,29	-0,12	0,39	—	—	0,49
4 005,35	-0,13	0,29	—	—	0,39
4 506,47	-0,14	0,22	—	—	0,42
5 007,79	-0,16	0,30	—	—	0,43

Retorno a cero f_0	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				Cero f_0 (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3


8. OBSERVACIONES:

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

ANEXO N°5: CALIBRACION DEL PIE DE REY MITUTOYO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 026



Registro N° LC - 026

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° FA-0730-2023

Solicitante : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Jr. Nepentás N° 364 Urb. San Silvestre - San Juan De Lurigancho

1.- Instrumento : Pie de rey
Tipo de indicación : Digital
Intervalo de indicación : 0,00 mm a 200 mm
Resolución : 0,01 mm
Fabricante : Mitutoyo
Procedencia : Japón
Modelo : CD-8" ASX
Código : 500-197-30
N° de Serie : B23082834
Código (Solicitante) : No Indica
Otro Código : No Indica

Expediente N° 0461-2023

2.- Lugar y fecha de calibración
Laboratorio de Calibración Fesepsa S.A. 2023-08-15

3.- Patrones utilizados en la calibración

Anillo patrón, N° de serie 120470 certificado de calibración N° LLA-081-2023.
Cilindro patrón, N° de serie 1005812 certificado de calibración N° LLA-077-2023.
Bloque patrón grado 0, N° de serie 2004901 certificado de calibración N° LLA-258-2021.
Bloque patrón grado 0, N° de serie BP-LC-05 certificado de calibración N° LLA-C-032-2021
Calibrados por el INACAL-DM, con trazabilidad a los patrones nacionales y en concordancia con el sistema internacional de unidades de medida (SI).

4.- Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según PC-012 Edición 6ta - Agosto 2012.
Procedimiento de calibración de pie de rey.

6.- Condiciones ambientales

Temperatura 20 °C ± 2 °C

8.- Resultados de medición

Los resultados de medición se muestran en la página siguiente

7.- Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color anaranjado con la indicación calibrado.
La periodicidad de la calibración esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.



Firmado digitalmente por:
MIGUEL ANTONIO BAUTISTA
BACA
Cargo: JEFE DE
LABORATORIO
Empresa: FESEPSA S.A
Fecha/Hora: 16-08-2023
14:02:47

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° FA-0730-2023

6.- Resultados de medición

Error de referencia inicial (I) = 0 μm

Valor Patrón (mm)	Promedio de la indicación del pie de rey (mm)	Error (μm)
20,000	20,000	0
50,000	50,000	0
100,001	99,991	-10
150,001	149,991	-10
200,001	199,991	-10
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

Valor Patrón (mm)	Error de contacto de la superficie parcial (E) (μm)
200,001	0

Valor Patrón (mm)	Error de repetibilidad (R) (μm)
200,001	0

Valor Patrón (mm)	Error de cambio de escala de exteriores a interiores ($S_{E,i}$) (μm)
20,000	0

Valor Patrón (mm)	Error de cambio de escala de exteriores a profundidad ($S_{E,p}$) (μm)
20,000	0

Valor Patrón (mm)	Error de contacto lineal (L) (μm)
10,000	0

Valor Patrón (mm)	Error de contacto de superficie completa (J) (μm)
20,000	0

Valor Patrón (mm)	Error debido a la distancia de cruce de las superficies de medición para medición de interiores (K) (μm)
5,009	0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° FA-0730-2023

8.- Incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura K=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%

$$\text{INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN : } ((5,811^2 + 0,009^2 * L^2))^{1/2} \mu\text{m}$$

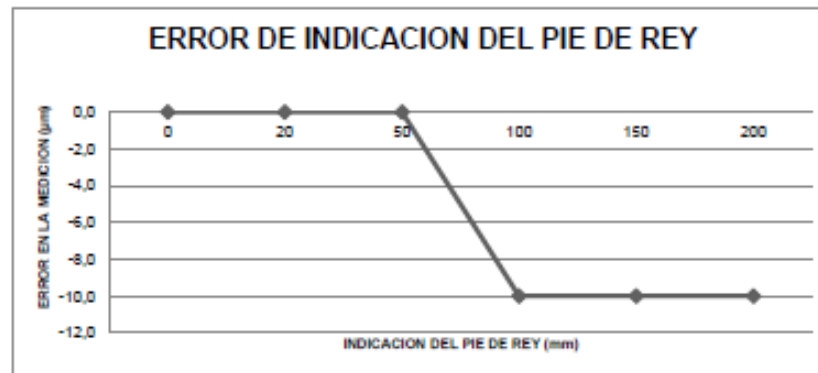
L: INDICACIÓN DEL PIE DE REY EXPRESADO EN MILIMETROS

Para L = 200 mm ; U = 6 μm

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores ($S_{e,i}$)

Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad ($S_{e,p}$)

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$ hasta 200 mm, $\pm 40 \mu\text{m}$ hasta 300 mm, $\pm 60 \mu\text{m}$ hasta 600 mm, $\pm 70 \mu\text{m}$ hasta 1000 mm . Según especificaciones de la norma JIS 7507:2016



FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO N°6 BASE DE DATOS

	HTL	LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		Página 1 de 3
INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0491-2023	EDICIÓN N° 3
Fecha de emisión:	25-09-2023	
ENSAYO DE MICROTRACCIÓN EN MUESTRAS DE DIENTES ADHERIDAS CON RESINA		
1. DATOS DE LOS TESISISTAS		
Nombre de tesis	*EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA 2% SOBRE LA METALOPROTEINASA EN EL SISTEMA DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS: ESTUDIO IN VITRO*	
Nombre y Apellidos	Luz Benigna Calisto Ostos	
Dni	45893527	
Dirección	Cto. Grande A.H.M.J.C.M. MZ. G-7 14.7	
2. EQUIPOS UTILIZADOS		
Instrumento Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	Marca LG-CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	Aproximación 0.001N 0.01mm Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		
Muestras de dientes adheridos con resina	Cantidad : Sesenta (60) muestras Material : Dientes adheridos con resina a nivel de dentina Grupo 1 : S/Clorhexidina Adper Single Grupo 2 : C/Clorhexidina Adper Single Grupo 3 : S/Clorhexidina Optibond Grupo 4 : C/Clorhexidina Optibond	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
4. RECEPCION DE MUESTRAS		
Fecha de recepción de muestras	25 de Setiembre del 2023	
Fecha de Ensayo	25 de Setiembre del 2023	
Lugar de Ensayo	Calle Nepentax 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.	
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO		
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:		
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL
PD ISO/TS 11405:2015	Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure	---
6. CONDICIONES DE ENSAYO		
	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.0 °C
Humedad Relativa	68.0 %RH	68 %RH

7. RESULTADOS DE ENSAYOS

Grupo 1: S/Clorhexidina Adper Single			
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.01	8.71	8.62
2	0.98	7.23	7.38
3	1.01	8.60	8.52
4	1.00	8.44	8.44
5	1.05	10.02	9.55
6	0.97	6.28	6.47
7	0.99	7.68	7.76
8	1.00	9.29	9.29
9	1.01	10.28	10.18
10	1.00	10.19	10.19
11	1.01	7.96	7.88
12	0.98	8.99	9.17
13	0.99	10.37	10.47
14	0.99	8.24	8.33
15	1.01	9.33	9.24

Grupo 2: C/Clorhexidina Adper Single			
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.01	10.04	9.94
2	1.01	6.62	6.55
3	1.00	9.64	9.64
4	0.98	8.47	8.65
5	0.98	8.84	9.02
6	0.99	11.50	11.61
7	1.00	8.39	8.39
8	1.01	7.69	7.62
9	1.00	8.47	8.47
10	1.01	11.17	11.06
11	0.97	9.29	9.58
12	0.99	10.95	11.06
13	0.99	7.23	7.30
14	1.01	7.43	7.36
15	1.00	8.81	8.81



Grupo 3: S/Clorhexidina Optibond

Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.00	6.84	6.84
2	1.01	9.67	9.57
3	1.01	8.03	7.95
4	0.99	7.93	8.01
5	0.99	7.23	7.31
6	1.01	10.89	10.78
7	1.01	12.74	12.61
8	1.00	11.22	11.22
9	1.00	14.07	14.07
10	0.99	11.18	11.29
11	0.98	9.69	9.89
12	0.99	17.47	17.65
13	0.99	9.43	9.52
14	1.01	8.71	8.62
15	1.00	13.00	13.00

Grupo 4: C/Clorhexidina Optibond

Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.01	11.04	10.93
2	1.00	7.86	7.86
3	1.01	8.09	8.01
4	0.99	8.91	9.00
5	0.98	7.47	7.62
6	0.99	11.00	11.12
7	0.99	8.66	8.74
8	1.00	8.78	8.78
9	1.00	9.46	9.46
10	1.01	9.13	9.04
11	1.00	7.92	7.92
12	1.01	9.89	9.79
13	1.00	9.68	9.68
14	0.99	13.25	13.38
15	1.02	11.68	11.45




ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN

CIP: 193364

INGENIERO MECANICO



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

ANEXO N°7 CONSTANCIA DE RECOLECCION DE DATOS



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN 024-2023

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado "EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA 2% SOBRE LA METALOPROTEINASA EN EL SISTEMA DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS: ESTUDIO IN VITRO"; realizando ensayos de microtracción que se encuentra realizando:

• Luz Benigna Calixto Ostos DNI 45893527




De la facultad de Ciencias de la salud de la universidad Norbert Wiener

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados

Lima, 28 de Setiembre del 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', is written over a faint blue circular stamp.

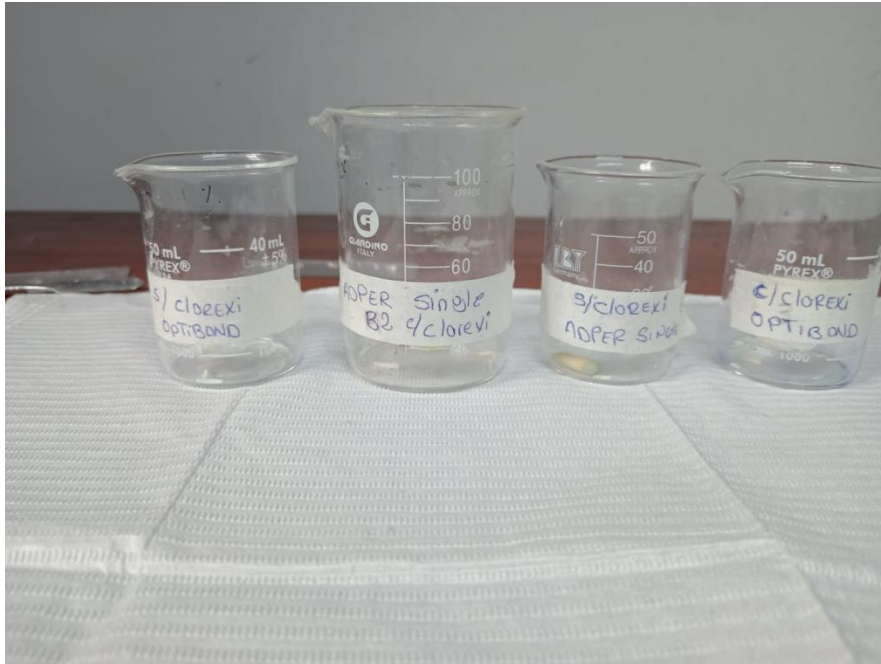
Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio

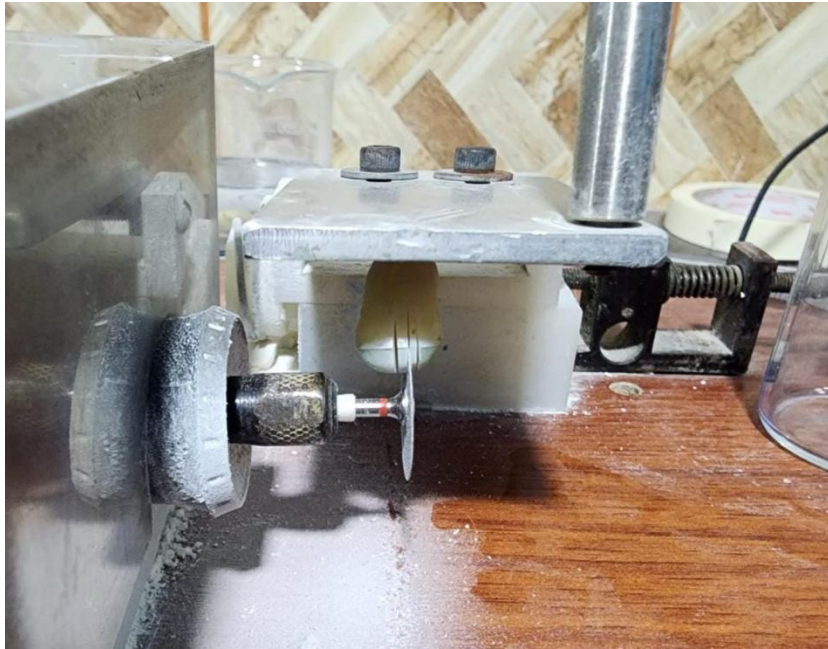
 997 123 584 / 949 059 602
 laboratoriomec@ensayoshi.pe
 Jr. Nepentás 364, San Juan de Lurigancho - Lima

ANEXO N°8 FOTOGRAFIAS











● 12% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	repositorio.upch.edu.pe Internet	2%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	2%
3	Universidad Wiener on 2023-11-05 Submitted works	<1%
4	dspace.uce.edu.ec Internet	<1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Internet	<1%
6	repositorio.uap.edu.pe Internet	<1%
7	oactiva.ucacue.edu.ec Internet	<1%
8	researchgate.net Internet	<1%