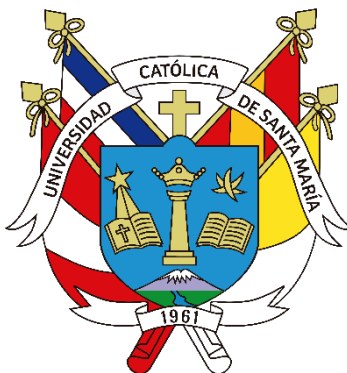


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



**Efecto de diferentes protocolos de limpieza de cemento endodóntico en la
resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina
intracameral**

Tesis presentada por la Bachiller:

Zuñiga Mayhua, Eliam Cielo

ORCID: 0009-0004-7621-6227

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

Dr. Escalante Otárola, Wilfredo Gustavo

ORCID: 0000-0003-4879-3938

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 16 de Junio del 2024

Dictamen: 012144-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 012144, presentado por:

2019204442 - ZUÑIGA MAYHUA ELIAM CIELO

Titulado:

**EFFECTO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE LIMPIEZA DE CEMENTO ENDODÓNTICO EN LA
RESISTENCIA DE UNIÓN DEL SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL APLICADO EN DENTINA
INTRACAMERAL**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**29238358 - SALAS ROJAS MONICA HILDA CLEOFE
DICTAMINADOR**



**29631086 - PALOMINO VALVERDE IVO ALVARO
DICTAMINADOR**



**44601950 - ALVARADO GOMEZ ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



Efecto de diferentes protocolos de limpieza de cemento endodóntico en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracámara

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	odontologia.uas.edu.mx Fuente de Internet	1%
2	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	1%
3	brieflands.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to University of Wollongong Trabajo del estudiante	1%
5	jdmt.mums.ac.ir Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	1%
7	Thais Camponogara BOHRER, Patricia Eliana FONTANA, Vinícius Felipe WANDSCHER, Victor Hugo Carvalho MORARI et al. "Endodontic sealers and post-endodontic waiting time	1%

Dedicatoria

A Dios, que siempre me acompaña en cada paso doy, me ha guiado hacia personas que han aportado grandemente en mi formación académica y por sostenerme de la mano en estos años de estudio. Sin su amor y bendiciones esto no habría sido posible.

A mi papá Yony, te agradezco por impulsarme a seguir adelante y no rendirme ante los obstáculos. Gracias por tu amor y apoyo al permitirme estudiar esta carrera profesional. Tu eres mi ejemplo de perseverancia para alcanzar todas mis metas.

A mi mami Martha, gracias por siempre creer en mí, por tus oraciones y palabras de ánimo a lo largo de este largo camino. Has sido un pilar fundamental durante todo este proceso. Tu optimismo inagotable y tus abrazos reconfortantes me han dado la fuerza para seguir adelante.

Este trabajo representa el esfuerzo, dedicación y responsabilidad y este logro no es sólo mío, A ustedes les dedico este trabajo, fruto de los valores que me han inculcado desde niña, las palabras no son suficientes para expresar mi gratitud.

Agradecimiento

Al Dr. Wilfredo Escalante Otárola, cuya guía y apoyo constante han sido fundamentales para llevar a cabo esta tesis. Más que ser un docente ha sido un amigo y mentor. Su vasto conocimiento y experiencia han sido una fuente invaluable de aprendizaje y crecimiento para mí. Agradecida por su tiempo, paciencia y por confiar en mis capacidades para desarrollar conjuntamente esta investigación.

A la Dra. Gabriela Castro Núñez, gracias por su valioso apoyo en la realización de este trabajo.recio profundamente su disposición de tiempo; admiro su dedicación y profesionalismo.

A mi amiga Diana, por ser una voz de aliento y apoyo incondicional. Gracias por ser mi compañera de batallas y alegrías.

A mi familia por su cariño, sus palabras de ánimo y por ser mi motivación para alcanzar mis metas.

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo determinar el efecto de diferentes protocolos de limpieza dentinaria post tratamiento endodóntico con cemento a base de resina epoxi, en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal.

Materiales y Métodos: El presente estudio experimental in vitro utilizó 25 dientes bovinos obtenidos por donación, aprobados por el Comité de Ética UCSM. Las coronas dentales fueron separadas de las raíces y fragmentos del segmento vestibular se pulieron para exponer la dentina y estandarizar la capa de desecho. Los especímenes fueron tratados con hipoclorito de sodio, EDTA y agua destilada, luego impregnados con cemento endodóntico Vioseal, a base de resina epoxi y distribuidos en cinco grupos experimentales, cada uno limpiado con diferentes soluciones químicas: G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona). Posteriormente, se aplicó un sistema adhesivo universal y se confeccionó un bloque de resina sobre la dentina. Los especímenes se almacenaron en agua destilada a 37°C durante 24 horas, luego se seccionaron en una máquina de corte de tejidos duros y se sometieron a pruebas de microtracción para medir la resistencia de unión. Los resultados se evaluaron según la fuerza necesaria para romper la interfaz adhesiva y el tipo de fractura observado, clasificándola como adhesiva, cohesiva en dentina, cohesiva en resina o mixta.

Resultados: Con los valores obtenidos en la prueba de microtracción y el posterior análisis estadístico, se mostró que el etanol logró un resultado de resistencia de unión superior a los obtenidos con los demás protocolos. Y los demás protocolos no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sí.

Conclusiones: La resistencia de unión adhesiva en dentina del protocolo de limpieza con etanol, es significativamente mayor que los otros protocolos utilizados, no obstante no hay diferencia significativa entre los valores de los otros protocolos.

Palabras claves:

Limpieza dentinaria, resistencia de unión, sellador de resina epoxi

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of different protocols of dentin cleaning post endodontic treatment with epoxy resin-based cement on the bond strength of the universal adhesive system.

Materials and Methods: This in vitro experimental study utilized 25 bovine teeth obtained through donation, approved by the Ethics Committee of UCSM. Dental crowns were separated from the roots, and fragments of the vestibular segment were polished to expose the dentin and standardize the debris layer. Specimens were treated with sodium hypochlorite, EDTA, and distilled water, then impregnated with Vioseal endodontic cement, an epoxy resin-based material, and distributed into five experimental groups, each cleaned with different chemical solutions: G1, Control (distilled water); G2, amyl acetate; G3, ethanol; G4, acetone; G5, experimental solution (amyl acetate + ethanol + acetone). Subsequently, a universal adhesive system was applied, and a resin block was made on the dentin. Specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 hours, then sectioned using a hard tissue cutting machine and subjected to microtensile tests to measure bond strength. Results were evaluated based on the force required to break the adhesive interface and the type of fracture observed, classified as adhesive, cohesive in dentin, cohesive in resin, or mixed.

Results: With the values obtained in the microtensile test and subsequent statistical analysis, it was shown that ethanol achieved a bond strength result superior to those obtained with the other protocols. The other protocols did not show statistically significant differences among themselves.

Conclusions: The adhesive bond strength in dentin of the cleaning protocol with ethanol is significantly higher than the other protocols used; however, there is no significant difference between the values of the other protocols.

Key words:

Dentin cleaning, bond strength, epoxy resin sealer

ÍNDICE

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Determinación del problema	3
1.2. Enunciado del problema	4
1.3. Descripción del problema.....	4
1.3.1. Área del conocimiento	4
1.3.2. Operacionalización de variables.....	5
1.3.3. Interrogantes Básicas.....	5
1.3.4. Taxonomía de la Investigación	6
1.4. Justificación	6
1.4.1. Relevancia Científica	6
1.4.2. Originalidad.....	6
1.4.3. Contribución académica	6
1.4.4. Actualidad	7
1.4.5. Interés Personal	7
1.4.6. Viabilidad	7
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. Marco conceptual	8
3.1.1. Dentina:	8
3.1.2. Smear Layer:	8
3.1.4. Cementos endodónticos:	10
3.1.5. Protocolos de limpieza	11
3.1.6. Adhesión dentinaria.....	13
3.1.7. Adhesión a un sólo paso:.....	15
3.1.8. Sistema adhesivo universal:	15

3.1.9. Resistencia de unión.....	16
3.1.10. Test de microtracción	16
3.1.11. Dientes bovinos:.....	17
3.2. Análisis de antecedentes investigativos.....	17
3.2.1. Antecedentes internacionales	17
4. HIPÓTESIS.....	22
4.1. Hipótesis alterna:	22
4.2. Hipótesis nula:	22
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	24
A. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	24
1.1. Técnica.....	24
1.1.1. Esquemmatización.....	24
1.1.2. Procedimiento de laboratorio:	24
1.2. Instrumentos	26
1.2.1. Instrumento documental:.....	26
1.3. Recursos materiales	26
1.3.1. Instrumentos mecánicos	26
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	28
2.1. Ubicación espacial.....	28
A. Ámbito general:.....	28
B. Ámbito específico:	28
2.2. Ubicación temporal.....	28
2.3. Unidades de estudio.....	28
A. Grupos de estudio.....	28
B. Criterios de inclusión	28
C. Criterios de exclusión.....	29
D. Consideraciones éticas	29
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	29
3.1. Organización:.....	29
3.2 Recursos:	29
a) Recursos humanos.....	29
b) Recursos Físicos	29
c) Recursos económicos	29
d) Recursos institucionales	29

3.3 Prueba piloto.....	30
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS:.....	30
4.1. Plan de procesamiento de datos.....	30
4.1.1. Tipo de procesamiento:.....	30
4.1.2. Plan de operaciones:.....	30
4.1.3. Plan de Análisis de Datos.....	30
CAPÍTULO III.....	31
RESULTADOS.....	31
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	32
DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	52
ANEXO N°1 FICHA DE OBSERVACIÓN.....	53
ANEXO N°2 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS.....	55
ANEXO N°3 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS.....	63

INTRODUCCIÓN

Un elemento importante para asegurar un tratamiento endodóntico efectivo es la elección de un cemento sellador con propiedades físicas y químicas adecuadas (1). Entre los más utilizados en endodoncia se encuentra el cemento a base de resina epoxi, cuyo éxito depende tanto del sellado apical como coronal (2).

La presencia de residuos de cemento endodóntico en la cámara pulpar puede interferir en la adhesión, reduciendo la fuerza de unión entre la dentina y los sistemas adhesivos de autograbado (3), que han ganado mucha popularidad gracias a la eficiencia que proporcionan en los procedimientos de unión simplificados, no sólo en esmalte sino también en dentina (4). Dichos residuos, afectan la durabilidad clínica de las restauraciones y la estabilidad cromática de las coronas dentales (5). Por ello, los investigadores buscan un disolvente ideal que sea seguro y efectivo para eliminar los restos de sellador con efectos negativos mínimos en la interfaz de unión (6).

Se han propuesto y evaluado diversos métodos de limpieza de selladores, incluyendo el uso de algodón seco, chorro de arena, etanol, eucaliptol, alcohol isopropílico, acetona, acetato de amilo, acetato de etilo y cloroformo, con resultados variados. Desarrollar un protocolo de limpieza efectivo es esencial para prolongar la durabilidad de las restauraciones adhesivas en dientes tratados endodónticamente y garantizar un sellado adecuado que prevenga la infiltración de bacterias y saliva (7).

Este estudio in vitro se llevó a cabo utilizando dientes bovinos, tratados con diferentes protocolos de limpieza dentinaria para evaluar la resistencia de unión al sistema adhesivo universal. La presente tesis se organiza en los siguientes capítulos: El Capítulo I, correspondiente al Planteamiento Teórico, abarca el problema, los objetivos, el marco teórico y los antecedentes de la investigación. El Capítulo II, dedicado al Planteamiento Operacional, considera la técnica, los instrumentos y materiales utilizados, así como el campo de verificación, las estrategias de recolección y manejo de resultados. En el Capítulo III, se presentan los resultados del trabajo de investigación a través del procesamiento y análisis estadístico de la información mediante tablas, figuras e interpretaciones, además de la discusión, conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se incluye la bibliografía y los anexos pertinentes a esta investigación.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

En las últimas décadas, ha tenido lugar una significativa evolución en la formulación química y tecnológica de los materiales restauradores odontológicos. No obstante, esta progresión pierde relevancia si no se dispone de un sustrato dentinario apropiado para su aplicación (3,5).

Actualmente, se nos presenta una diversidad de tipos de cementos endodónticos, cada uno con composiciones químicas y propiedades físico-químicas y biológicas distintas (8,9).

Entre los más recomendados y utilizados durante el tratamiento endodóntico se encuentran aquellos que incorporan resina epoxi, que en su composición están presentes las resinas de bisfenol A y B que son solutos apolares (3,10,11). Y por otra parte, están los denominados biocerámicos, que contienen silicato de calcio (8,9). Es importante considerar que desde una perspectiva química, la solubilidad adecuada de un soluto y, por ende, su eliminación mediante un disolvente, requiere que ambos posean polaridades y atracciones moleculares similares entre sí (3,12,13).

En el proceso de eliminación de residuos de cemento de obturación del sustrato dentinario, el etanol emerge como la sustancia más utilizada para la limpieza de la cámara pulpar después de la obturación de los conductos radiculares. Sin embargo, dado que es una sustancia altamente volátil, suele emplearse en diversas concentraciones en su forma hidratada (10,14). La presencia de agua en su composición plantea posibles compromisos en su eficacia para eliminar ciertos tipos de cementos endodónticos (10). El etanol en concentración de 95% es un disolvente polar hidratado, con un fuerte enlace molecular con el agua (3,10,12). Dado que la miscibilidad entre la resina epoxi y el etanol al 95% es baja, la persistencia de residuos de este cemento después de la limpieza de la superficie de la dentina con etanol al 95% genera preocupación (10,15).

La persistencia de residuos de cemento endodóntico en la cámara pulpar genera interferencias en la interfaz de adhesión entre la dentina y los sistemas adhesivos, en las restauraciones de dientes tratados endodónticamente. Esta situación no solo podría comprometer la longevidad clínica de las restauraciones estéticas, sino que también favorece la alteración cromática de las coronas dentales (3,5).

Motivada por la necesidad de contar con un material capaz de limpiar eficientemente el sustrato dentinario tras los tratamientos endodónticos y que, además, asegure la longevidad de las restauraciones adhesivas en dientes tratados endodónticamente, se vuelve crucial el desarrollo de este estudio.

1.2. Enunciado del problema

“Efecto de diferentes protocolos de limpieza de cemento endodóntico en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracameral”.

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

- a) Campo: Ciencias de la salud
- b) Área específica: Odontología
- c) Área de especialidad: Cariología y endodoncia
- d) Línea: Biomateriales odontológicos

1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
PROTOSCOLOS DE LIMPIEZA DE CEMENTO ENDODÓNTICO A BASE DE RESINA EPOXI (variable independiente)	Agua destilada (grupo control)	Observación macroscópica de la eliminación del cemento después de la limpieza de dentina con algodón embebido de la sustancia evaluada y de manera activa con cepillo a baja velocidad.
	Acetato de amilo	
	Etanol	
	Acetona	
	Acetato de amilo + etanol + acetona	
RESISTENCIA DE UNIÓN DEL SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL (variable dependiente)	Ensayo mecánico de microtracción	Valor de resistencia de unión expresado en MPa
	Tipo de fractura de cuerpos de prueba	AD - Fractura Adhesiva
		COD - Fractura Cohesiva en Dentina
		COR - Fractura Cohesiva en Resina
	MIX - Fractura Mixta	

1.3.3. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con acetato de amilo, post tratamiento endodóntico?
- ¿Cuál es la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con etanol, post tratamiento endodóntico?
- ¿Cuál es la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con acetona, post tratamiento endodóntico?
- ¿Cuál es la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con una sustancia experimental a base de acetato de amilo, etanol, y acetona, post tratamiento endodóntico?

- ¿Cuál es el protocolo de limpieza de cemento endodóntico a base de resina epoxi que garantiza una mejor resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracameral?

1.3.4. Taxonomía de la Investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De laboratorio	Experimental	Comparativo

1.4. Justificación

1.4.1. Relevancia Científica

Es imperativo encontrar una sustancia que no solo logre una limpieza efectiva de la dentina intracameral, sino que también restaure las condiciones óptimas del sustrato dentinario para los adhesivos, particularmente aquellos que se adhieren mediante interacción química con la hidroxiapatita (autocondicionantes).

1.4.2. Originalidad

Esta investigación es original porque proponemos la evaluación y examen de los efectos en la dentina intracameral profunda provocados por una sustancia experimental multifuncional. Esta sustancia se diseñó para actuar eficazmente sobre cementos a base de resina epoxi, y se fundamenta en las propiedades de diversos agentes químicos.

1.4.3. Contribución académica

Durante la preparación del estudiante, es de interés obtener resultados clínicos exitosos, por lo que debe entender las técnicas y los materiales utilizados en la odontología actual y esta investigación aportará científicamente en la línea de adhesión dentinaria.

1.4.4. Actualidad

Este proyecto es de actualidad y busca definir cuál es el protocolo de limpieza más adecuado para la dentina que ha sido contaminada con cemento endodóntico a base de resina epoxi y su impacto en el sistema adhesivo universal.

1.4.5. Interés Personal

Esta investigación es de mi interés porque me permitirá obtener mi título como Cirujano Dentista, además de aportar científicamente a la comunidad odontológica en cuanto a la adhesión dentinaria y lograr tratamientos más duraderos y satisfactorios.

1.4.6. Viabilidad

Es viable realizar este trabajo gracias a que se cuenta con acceso adecuado a los materiales y al laboratorio, que dispone la máquina correspondiente para aplicar test de microtracción a las muestras.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar el efecto de diferentes protocolos de limpieza dentinaria post tratamiento endodóntico, en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con acetato de amilo, post tratamiento endodóntico.
- Evaluar la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con etanol, post tratamiento endodóntico.
- Evaluar la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con acetona, post tratamiento endodóntico.
- Evaluar la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral limpiada con una sustancia experimental a base de acetato de amilo, etanol, y acetona, post tratamiento endodóntico.

- Determinar el protocolo de limpieza de cemento endodóntico a base de resina epoxi que garantiza una mejor resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracamerar.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Dentina:

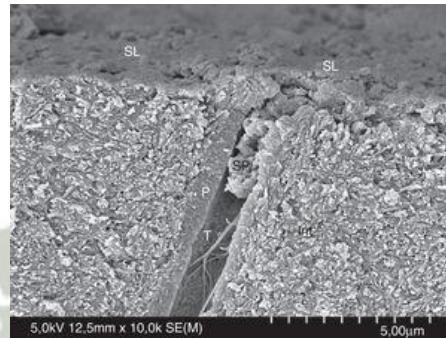
La dentina se origina a partir de la papila dental (germen del diente). Los odontoblastos producen la dentina en forma de pre dentina, un material mesenquimatoso compuesto por fibras de colágeno, principalmente de los tipos I, III y IV, y fosfoproteína. Esta última regula la mineralización de la dentina debido a su naturaleza ácida y su alta afinidad por el calcio. Inicialmente, la hidroxiapatita de calcio se forma como glóbulos dentro de las fibras de colágeno de la pre dentina, dispersándose por toda la matriz. Posteriormente, ocurre un segundo proceso de mineralización en el que los cristales se expanden progresivamente hasta casi fusionarse entre sí. Esto da lugar a la formación de dentina globular y dentina interglobular, siendo esta última menos mineralizada. (11).

3.1.2. Smear Layer:

Cada vez que se utilizan herramientas manuales o giratorias para cortar la dentina, se generan cantidades significativas de residuos al romper los tejidos mineralizados. Este proceso es similar al instrumentar las paredes del conducto con limas endodónticas, donde se forma una capa de frotis que se adhiere firmemente a la superficie instrumentada, dificultando su enjuague o eliminación fácil (12). Esta capa de frotis endodóntica puede dividirse en dos zonas: la primera, con un espesor de 1-2 μm , compuesta por material orgánico y partículas de dentina; la segunda, que se extiende hasta los túbulos dentinarios a una profundidad que supera los 10-40 μm , está mayormente compuesta por fragmentos de dentina (13).

El smear layer, o barrillo dentinario, puede aumentar la probabilidad de infección y reducir el sellado eficaz del conducto. Este residuo bloquea los túbulos dentinarios, afectando su permeabilidad. Su eliminación es crucial, ya que puede albergar bacterias y comprometer la desinfección del conducto. Además, impide la penetración del hipoclorito de sodio y la medicación intraconducto. El barrillo

dentinario actúa como una barrera entre el material de obturación y la pared dentinaria, afectando la calidad del sellado del conducto (14,15). Además, las paredes de dentina suelen estar cubiertas por una capa gruesa que contiene partículas ásperas, así como restos de sellador y gutapercha, que pueden dificultar la unión adecuada a la dentina del conducto radicular. La capa de smear layer puede volverse más maleable debido al calor generado por la fricción del instrumento utilizado (15).



Micrografía de MEB de una capa de barrillo y un tapón de barrillo. aumento original= $\times 10.000$. SL=capa de barrillo; SP=tapón de frotis; En t=dentina intertubular; PAG=dentina peritubular; t=túbulo dentinario (13,16).

3.1.3. Eliminación del Smear Layer y obturación:

A lo largo de los años, se ha intentado encontrar diversas sustancias para eliminar el barrillo dentinario del conducto radicular, pero hasta el momento no se ha logrado eliminarlo por completo de los tres tercios del conducto. Entre estas sustancias se incluyen el hipoclorito de sodio, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), el ácido maleico y el ácido cítrico (17).

La evidencia científica resalta la importancia de la irrigación final con soluciones quelantes para obtener mejor efecto en la penetración de cemento endodóntico en la dentina tubular (18,19).

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es comúnmente reconocido como el quelante universalmente preferido. Se sugiere realizar un enjuague con 5 ml de EDTA al 17% durante 1 minuto para lograr una eliminación eficaz, ya que períodos más prolongados pueden provocar erosión de la dentina peritubular (20).

Se ha comprobado que el EDTA puede descalcificar la dentina hasta una profundidad de 20-30 μm en solo 5 minutos (15). El EDTA y NaOCl se utiliza comúnmente en la irrigación endodóntica para desmineralizar y desproteínizar el tejido. No obstante, utilizar EDTA durante más de 1 minuto junto con NaOCl puede ocasionar una erosión excesiva de la superficie dentinaria debido a la desmineralización prolongada (21).

3.1.4. Cementos endodónticos:

Los selladores endodónticos con óxido de zinc y eugenol se han empleado en la obturación de conductos radiculares en odontología por más de diez años. Los residuos de eugenol de estos selladores pueden permanecer en las paredes de la dentina y, al igual que otros fenoles, liberan radicales libres que pueden interferir con la polimerización de los adhesivos dentales (22). Esto podría provocar una reducción considerable en la resistencia de la unión con la dentina (23–25).

3.1.4.1. Cemento sellador Vioseal:

Es un material para el sellado de conductos radiculares compuesto principalmente de resina epoxi e hidróxido de calcio. Cumple la función deseada sellando herméticamente el conducto, se une en el espacio entre el material y la pared del conducto, brindando un sellado hermético (26). El sellador de resina Vioseal muestra actividad antimicrobiana gracias a la liberación de componentes no polimerizados como la amina y la resina epoxi, que inhiben tanto la síntesis nuclear microbiana (división celular) como la del metabolito metionina, necesario para la síntesis citoplasmática. A diferencia de otros cementos, este no emite formaldehído durante su polimerización, lo que mejora su biocompatibilidad, aunque reduce en cierta medida su capacidad antimicrobiana (27).

3.1.4.1.1. Características (28)

- Excelente biocompatibilidad.
- Superior radiopacidad.
- Insoluble a los fluidos de los tejidos.
- Agente antimicrobiano
- Lubrica para colocación de gutapercha.
- Sellado hermético
- Rellena la discrepancia entre el material y la pared de dentina.

- Fácil de mezclar pasta-pasta (1:1)
 - Base: Resina de oligómero epoxi
 - Catalizador: Fosfato de calcio

3.1.4.1.2. Indicaciones (26)

- Obturación permanente de los conductos radiculares en combinación con puntos de obturación.
- Lubricante y sellado del punto GP
- Agente de adhesión entre GP y pared del conducto radicular

3.1.5. Protocolos de limpieza

Para restaurar o sellar la cámara pulpar de los dientes tratados endodónticamente, se suelen utilizar frecuentemente restauraciones de resina compuesta (adhesivas). Los restos de sellador que quedan esparcidos sobre la dentina pulpar pueden afectar negativamente la fuerza de unión de los adhesivos dentales. Por ejemplo, se ha observado que los cementos que contienen óxido de zinc eugenol pueden interferir con la adhesión de las restauraciones adhesivas (29). Un estudio realizado por Roberts y sus colegas mostró que los restos del sellador AH Plus en la cámara pulpar disminuyeron considerablemente la fuerza de unión de los adhesivos autocondicionantes y parecían comprometer el sellado coronal (1). Por lo tanto, es crucial eliminar los restos de sellador de la cavidad de acceso después de realizar la obturación. Sin embargo, la práctica clínica ha demostrado que la eliminación de estos restos de sellador no siempre es sencilla y, hasta la fecha, no se han establecido protocolos o pautas para limpiar la cámara pulpar contaminada con sellador después del tratamiento endodóntico (1).

3.1.5.1. Etanol:

El disolvente más comúnmente utilizado para la eliminación de los desechos de la cámara pulpar después de la obturación del conducto radicular son etanol al 95% (17,30).

El alcohol, con su naturaleza volátil y su capacidad tensioactiva, caracterizada por su alta electronegatividad, tiene la capacidad de penetrar profundamente en los túbulos dentinarios. Estas propiedades podrían contribuir a la eliminación del residuo de NaClO presente en el canal radicular y al secado de los canales antes de la obturación (31).

El alcohol también induce la deshidratación de la dentina al reemplazar el agua unida al colágeno. Esta deshidratación conlleva a la contracción del tejido y se ha observado que aumenta tanto los módulos de tracción como la resistencia de la dentina (32,33). Estudios posteriores, indican que la presencia de etanol puede incrementar la resistencia a la fractura y la dureza de la dentina. Estos hallazgos sugieren que la deshidratación inducida por el alcohol podría reforzar la estructura dental. Además, cabe destacar que esta deshidratación es reversible cuando se rehidrata con agua (33).

Según estudios, la limpieza utilizando el microcepillo impregnado de etanol mostró resultados significativamente superiores en comparación con la limpieza usando bolita de algodón también impregnada de etanol. Se puede inferir que el microcepillo elimina el sellador de manera más efectiva debido a su tamaño más reducido en comparación con el pellet de algodón, lo que le permite acceder mejor a los ángulos internos y las irregularidades de la cámara pulpar (34).

Sin embargo, la existencia de agua en la solución de etanol al 95% posiblemente influya en la persistencia de residuos de sellador en la superficie de la dentina, ya que el agua no se mezcla completamente con la resina epoxi o es incompletamente miscible con ella (1).

3.1.5.2. Acetona:

La acetona se utiliza frecuentemente como disolvente de productos dentales como primers de dentina (35,36). También es un componente de los agentes limpiadores de dentina. Y se utiliza para eliminar los residuos de materiales de obturación temporales (37).

La acetona pura (AC), reconocida como sustancia polar según las recomendaciones de los fabricantes para la eliminación de cemento a base de resina epoxi de los instrumentos endodónticos, plantea incertidumbres sobre su efectividad en la remoción de residuos de cementos endodónticos en la dentina radicular (3,7). Además, la comercialización de acetona en una formulación química hidratada, destinada a reducir su alta volatilidad (7,8), genera un enlace de hidrógeno molecular significativo debido a su contenido de agua, lo que

podría comprometer su capacidad para eliminar residuos de resina epoxi (3,8,37–39).

Además, dado que la acetona tiene una alta capacidad para eliminar agua de los sustratos, puede causar el colapso de las fibrillas de colágeno al deshidratar la dentina (35). Esto puede haber contribuido a la baja fuerza de unión observada porque puede inhibir la formación de una capa híbrida homogénea.

3.1.5.3. Acetato de amilo:

El acetato de amilo es una mezcla líquida de formas isoméricas de acetato de pentilo y acetato de metil-1-butilo, utilizado como disolvente orgánico volátil (38).

Según un estudio que evaluó la persistencia de los residuos de sellador a base de resina epoxi en dentina que fue tratada con diferentes protocolos de eliminación química. En los resultados se obtuvo que la solución de acetato de amilo fue significativamente mejor que el 95% de etanol y el alcohol isopropílico, pero no mejor que la solución de acetona en la eliminación del AH Plus de la dentina (3).

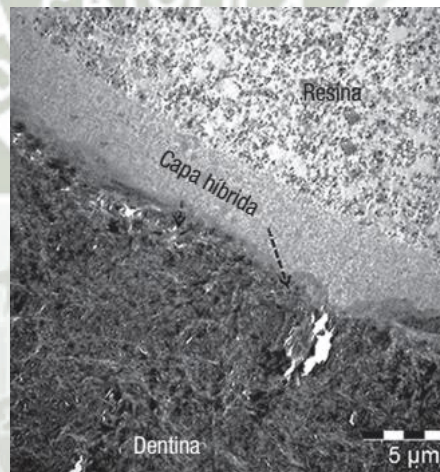
Se ha observado que el acetato de amilo tiene una efectiva capacidad para disolver las resinas, lo que podría explicar por qué es más eficaz en la eliminación del sellador a base de resina epoxi en comparación con el alcohol etílico al 95% y el alcohol isopropílico (3). La eficacia de un disolvente en disolver un soluto o ablandar un polímero puede explicarse por el concepto "lo similar disuelve a lo similar" (es decir, los disolventes polares son mejores para disolver compuestos polares) (1). Por lo tanto, se puede suponer que el etanol y el alcohol isopropílico son inmiscibles o parcialmente miscibles con el componente de resina epoxi en el sellador AH Plus. Por el contrario, la resina epoxi probablemente sea miscible o parcialmente miscible con las soluciones de acetato de amilo y acetona, lo que permite su disolución por estos disolventes.

3.1.6. Adhesión dentinaria

La aparición de la técnica de grabado ácido por parte del Dr. Buonocore en 1955 marcó el inicio de la odontología adhesiva. En la actualidad, la unión a los sustratos dentales puede lograrse mediante dos estrategias de adhesión: (39) grabado y enjuague, y (40) autograbado, que incluye materiales a base de ionómero de vidrio.

Recientemente, se ha introducido una nueva familia de adhesivos para dentina (llamados adhesivos universales o multimodo), los cuales pueden utilizarse tanto en técnicas de grabado y enjuague como en técnicas de autograbado (16).

Las uniones resina-dentina son menos duraderas que las uniones resina- esmalte, debido a que la dentina es un sustrato más complejo compuesto por fases mineral y orgánica. Además, la humedad de la dentina debe ser preservada para evitar el colapso de la matriz de colágeno; por lo tanto, es esencial para lograr una unión exitosa, pero también afecta negativamente los resultados de la unión a largo plazo (41). Se sugiere la utilización de adhesivos autograbantes en lugar de las técnicas de grabado total, con el objetivo de aumentar la fuerza de adhesión en la dentina que ha sido erosionada por el aire (42).



Dr. Bart Van Meerbeek. TEM del Adhesivo Single Bond™ Universal en dentina en el modo de autograbado (43).

La adhesión lograda en dentina es inestable por su composición orgánica e inorgánica, 70% hidroxiapatita, 18% agua y 12% de colágeno con una alta concentración del tipo I en un 90%, orientado en forma de red (44,45). La adición de solventes a las resinas es indispensable para la composición de adhesivos que necesitan adherirse a la dentina (46).

La región donde la resina del sistema adhesivo crea una unión micromecánica con el colágeno de la dentina se conoce como capa híbrida (47), la cual está compuesta por tres estratos distintos: el superior, medio y la base. En el estrato superior, hay una fase densa o amorfa que consiste en colágeno desnaturalizado y fibrillas colágenas

desordenadas. En el estrato medio, se encuentran fibrillas colágenas transversales y seccionadas longitudinalmente, separadas por espacios libres y residuos de cristales minerales. Por último, en la base de la capa híbrida, se observa una transición gradual o abrupta desde una zona parcialmente desmineralizada de dentina con cristales de hidroxiapatita envueltos en resina hasta llegar a una zona de dentina subyacente sin cambios (48,49).

En el 2016 Takamizawa et al., determinaron la capacidad de unión a dentina de tres sistemas adhesivos universales con y sin grabado ácido previo, resultando que el grupo tratado con grabado ácido previo al sistema adhesivo universal mostró una resistencia adhesiva menor en comparación al grupo tratado solo con el adhesivo universal (50).

3.1.7. Adhesión a un sólo paso:

También llamada All-in-one , se refiere a adhesivos que combinan todos los pasos en un solo proceso: grabado ácido, imprimación y adhesión. Estos adhesivos ofrecen la ventaja de ser fáciles de aplicar y eliminan la necesidad de lavado, solo requiriendo un secado para distribuir uniformemente el producto antes de la fotopolimerización (51,52).

3.1.8. Sistema adhesivo universal:

3.1.8.1. Single bond universal 3M ESPE

a. Concepto:

Single Bond Universal es un adhesivo de un solo frasco, versátil y fotopolimerizable. Puede ser utilizado con distintas técnicas: grabado total, autograbado y grabado selectivo. Con un pH de 2,7, se considera de autograbado moderado. Su fórmula incluye copolímero de vitrebond, HEMA y agua, lo que según el fabricante garantiza una adhesión fuerte y uniforme. Además, es compatible tanto con dentina seca como húmeda (43).

b. Propiedades: (43)

- Es compatible con las técnicas tanto de grabado total como de autograbado en los sistemas adhesivos, y además se espera que proporcione una adhesión fuerte y duradera.

- Muestra afinidad tanto en dentina húmeda como seca.
- Ofrece una resistencia adhesiva firme y de larga duración.
- Tiene una menor probabilidad de causar sensibilidad postoperatoria.
- No necesita un primer para las restauraciones indirectas.
- No requiere refrigeración.
- Puede ser polimerizado de forma dual, aunque requiere el uso de un producto adicional.

Los sistemas adhesivos de autograbado ofrecen una técnica menos sensible, ya que no requieren el uso de ácido fosfórico para grabar la dentina, a diferencia de las técnicas de grabado total. Como resultado, no es necesario controlar la humedad de la dentina (53).

3.1.9. Resistencia de unión

Los estudios han indicado que no hay una diferencia significativa en la fuerza de adhesión a la dentina entre los adhesivos universales aplicados con técnicas de grabado y enjuague o mediante autograbado. A pesar de esto, hay una tendencia actual hacia la preferencia por los sistemas adhesivos de autograbado para la aplicación en dentina debido a su menor grado de desmineralización (54).

3.1.10. Test de microtracción

Con el tiempo, se han desarrollado varios métodos para evaluar la resistencia de adhesión entre el material de restauración y el sustrato dental. Aunque los estudios clínicos son considerados el mejor método para evaluar la eficacia de un adhesivo, son costosos tanto en tiempo como en recursos económicos, y proporcionan poca información sobre las causas específicas de las fallas en las restauraciones (55). Por esta razón, se han establecido protocolos para predecir la durabilidad de la unión. Las pruebas de fuerza de adhesión son las más utilizadas para medir la eficacia de diferentes sistemas (55). Se basan en la premisa de que una adhesión más fuerte entre el diente y el biomaterial resistirá mejor el estrés generado por el sistema y la función oral (56).

La prueba que evalúa la resistencia adhesiva microtraccional se define como la carga de tensión aplicada hasta que se produce la ruptura, dividida por el área de la interfaz adherida. Sin embargo, este valor nominal es válido únicamente si se aplica una

carga uniforme y axial en un solo eje, con el máximo estrés de tensión presente y distribuido de manera homogénea en la región más pequeña del área adherida (57).

3.1.11. Dientes bovinos:

Las pruebas de fuerza de unión suelen emplear dientes de bovino y, en ocasiones, dientes humanos (58–60) debido a su alta similitud en términos de composición química, con un contenido casi idéntico de calcio y fósforo (en % de peso) (61), así como un grosor de esmalte y una dureza de dentina equiparables (62), y una resistencia al ácido similar (63). Además, los dientes de bovino son fácilmente accesibles en grandes cantidades y permiten la posibilidad de estandarizar tanto su tamaño como su edad (64).

Según un metaanálisis evidenció que los dientes bovinos son un sustituto del diente humano aunque se ha observado una cierta variabilidad en los resultados, los estudios de laboratorio sugieren que el uso de dientes de vaca en evaluaciones de fuerza de unión produce resultados similares a los obtenidos con dientes humanos, tanto en esmalte como en dentina. Por consiguiente, los dientes de vaca podrían ser considerados como una alternativa viable a los dientes humanos en pruebas de resistencia adhesiva (65,66).

3.2. Análisis de antecedentes investigativos

3.2.1. Antecedentes internacionales

Título: Eficacia de limpieza de diferentes disolventes en superficies de dentina contaminadas con sellador

Autores: HL Zang, Y Wang, YH Liang

Fuente: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29483724/>

Resumen:

Objetivo: Evaluar la influencia de un sellador a base de resina epoxi sobre la fuerza de adhesión de las resinas adhesivas a la dentina y la eficacia limpiadora de diferentes solventes para eliminar los residuos del sellador.

Métodos: Se eliminó el esmalte oclusal de 25 terceros molares humanos recién extraídos y sin caries para exponer las superficies planas de la dentina. Los dientes se dividieron aleatoriamente en cinco grupos según el tratamiento recibido: en el grupo de control negativo, las superficies de la dentina no fueron contaminadas con AH-Plus; en los otros cuatro grupos experimentales, las muestras se contaminaron con AH-Plus durante 5 minutos y se tomaron diferentes medidas: en el grupo de control positivo, el sellador se limpió con bolitas de algodón secas; en los grupos experimentales con disolventes, se utilizaron bolitas de algodón saturadas con etanol al 95% (fracción en volumen), acetona al 99,5% (fracción en volumen) o acetato de amilo al 99% (fracción en volumen) para limpiar el sellador hasta que la superficie apareciera limpia bajo un microscopio estereoscópico con aumento de $\times 10$, luego se enjuagó con agua desionizada durante 3 segundos. Después de retirar el sellador, se aplicó un sistema adhesivo de autograbado sobre las superficies con composite de resina. Las muestras se seccionaron en barras de 1,0 mm x 1,0 mm ($n = 45$) para la prueba de microtracción. Los modos de falla en la interfaz dentina-resina se observaron utilizando un estereomicroscopio. Las muestras se seccionaron en piezas de 1,0 mm ($n = 4$) para la observación con microscopio electrónico de barrido. Los datos de resistencia de la unión en la prueba de microtracción se analizaron mediante ANOVA unidireccional, y la prueba de chi-cuadrado se utilizó para analizar los modos de falla entre los grupos.

Resultados: Hubo diferencias significativas entre los cinco grupos ($P < 0,001$). En el grupo de pellets de algodón seco ($38,69 \pm 8,60$ MPa) y el grupo de etanol ($37,14 \pm 12,01$ MPa), la resistencia de la unión microtensil disminuyó significativamente en comparación con el grupo de control negativo ($43,86 \pm 7,99$ MPa) ($P < 0,05$). No se encontraron diferencias significativas en la fuerza de unión entre el grupo de pellets de algodón seco y el grupo de etanol ($P = 0,426$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de acetona, el grupo de acetato de amilo y el grupo de control negativo ($P > 0,05$). La fuerza de unión en el grupo de acetona fue de $45,94 \pm 10,37$ MPa y en el grupo de acetato de amilo fue de $43,99 \pm 7,01$ MPa. El grupo de etanol mostró una fuerza de unión menor que los grupos de acetona y acetato de amilo ($P <$

0,05). La observación con microscopio electrónico de barrido reveló que en los grupos de pellets de algodón seco y etanol, las etiquetas de resina eran cortas y sueltas. Además, se identificaron residuos de sellador en la interfaz en las muestras del grupo de etanol, mientras que las etiquetas de resina en los grupos de acetona y acetato de amilo eran tan densas y uniformes como en el grupo de control negativo. La distribución de los modos de falla no mostró diferencias significativas entre los cinco grupos ($P = 0,086$).

Conclusión: La resistencia de la unión microtensil de la dentina a la resina compuesta fue menor después de la exposición al sellador. En comparación con el etanol y las bolitas de algodón secas, el efecto limpiador de la acetona y el acetato de amilo sobre la superficie de la dentina contaminada con el sellador fue mejor.

Título: Impacto de los protocolos de limpieza para eliminar residuos de selladores endodónticos en la interfaz adhesiva: unión con sistemas adhesivos universales

Autores: Joissi Ferrari Zaniboni, Vitor de Souza , Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola , Thiago Soares Porto , Eduardo Fernandez Godoy, Milton Carlos Kuga

Fuente: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35567506/>

Resumen:

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de los protocolos de limpieza para eliminar residuos de sellador utilizando diferentes estrategias de limpieza y el efecto de la fuerza de adhesión de dos adhesivos universales a la dentina impregnada con sellador a base de resina epoxi.

Materiales y métodos: Cincuenta muestras de dentina bovina fueron impregnadas con sellador a base de resina epoxi que contenía hidróxido de calcio (Sealer Plus) y sometidas a protocolos de limpieza ($n = 10$): control negativo (NC), control positivo (PC), etanol al 95% (ET), xilol (XI) y acetato de amilo

(AA). Las muestras fueron evaluadas mediante microscopio electrónico de barrido (SEM). Otras 100 muestras fueron sometidas a los mismos protocolos ($n = 20$). Cada protocolo se dividió en subgrupos ($n = 10$) según el sistema adhesivo universal utilizado: Scotchbond Universal (SU); Ámbar Universal (AU). La resistencia de la unión se evaluó mediante la prueba de unión por microcizallamiento (μ SBT). Los datos de persistencia de residuos se evaluaron con las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn. Los datos de μ SBT se analizaron con ANOVA de dos vías ($\alpha = 5\%$).

Resultados: ET presentó mayor persistencia de residuos en comparación con AA y XI ($p < 0,05$). AA y XI fueron similares entre sí ($p > 0,05$). AU y SU presentaron valores de μ SBT similares, independientemente de la solución limpiadora ($p > 0,05$). SU-NC presentó el μ SBT más alto entre todas las condiciones ($p < 0,05$).

Conclusión: La fuerza de unión de los adhesivos universales no se vio afectada por diferentes cantidades de residuos de sellador después de diferentes protocolos de limpieza.

Importancia clínica: Las sustancias no polares como el acetato de amilo y el xilol son eficaces para eliminar residuos de selladores endodónticos a base de resina epoxi.

Título: Efectos de la limpieza de la superficie de la dentina sobre la adhesión de un adhesivo de autograbado a la dentina contaminada con sellador del conducto radicular

Autores: Fucong Tian, Kevin Jett, Rebeca Flaughter , Snigdha Arora, Brian Bergeron, Ya Shen, Franklin Tay

Fuente: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34363888/>

Resumen:

Objetivos: Comparar la efectividad de diferentes métodos de limpieza del sellador para unir un adhesivo de autograbado a la dentina contaminada con sellador del conducto radicular.

Métodos: Cuarenta y nueve molares extraídos se dividieron en siete grupos. Las superficies de la dentina fueron expuestas y contaminadas con una fina capa de sellador a base de resina epoxi (AH Plus (AHP)) o sellador a base de óxido de zinc y eugenol (Pulp Canal Sealer (PCS)). Se examinaron tres protocolos de limpieza: bolita de algodón seca, bolita de algodón saturada con etanol al 70 % o un limpiador a base de tensioactivo (Katana TM Cleaner (KC), Kuraray Noritake Dental Inc.). La dentina no contaminada sirvió como control. Las superficies de la dentina se adhirieron con un adhesivo de autograbado de dos pasos y se restauraron con composite de resina. Las pruebas de resistencia de la unión se realizaron mediante un enfoque de microtracción. Se utilizaron dos dientes de cada grupo para microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis de rayos X de dispersión de energía (EDX). Se cubrió el suelo pulpar de los dientes con sellador y se limpió. Se detectó el porcentaje de zinc/zirconio en la superficie de la dentina para indicar la cantidad de sellador remanente.

Resultados: La resistencia a la tracción para el control de dentina no contaminada fue de $46,4 \pm 7,3$ MPa; la fuerza de unión disminuyó significativamente para el grupo de algodón seco ($29,6 \pm 4,2$ MPa para AHP, $24,7 \pm 4,7$ MPa para PCS, $p < 0,05$). Tanto el etanol como el KC restauraron el rendimiento de la unión después de la limpieza, sin diferencias significativas con respecto al control. Se observó un MTBS significativamente menor para el subgrupo ZOE/etanol ($38,9 \pm 5,1$ MPa). SEM/EDX identificó superficies más limpias y menos elementos de zinc/circonio después de limpiar con etanol o KC.

Conclusiones: Katana TM Cleaner descontamina eficazmente las superficies de dentina untadas con sellador de conducto radicular y restaura el rendimiento de unión de un adhesivo de autograbado a la dentina.

4. HIPÓTESIS

Dado que los restos de cemento endodóntico a base de resina epoxi influyen negativamente en la resistencia de unión y el sellado periférico de restauraciones de dientes tratados endodónticamente,

Es probable que protocolos de limpieza con potencial de eliminar los restos del cemento endodóntico a base de resina epoxi, aumenten los valores de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral post tratamiento endodóntico.

4.1. Hipótesis alterna:

Protocolos de limpieza con potencial de eliminar los restos del cemento endodóntico a base de resina epoxi, aumentan los valores de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral post tratamiento endodóntico.

Ho: $AD \neq CV$

4.2. Hipótesis nula:

Protocolos de limpieza con potencial de eliminar los restos del cemento endodóntico a base de resina epoxi, disminuyen los valores de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral post tratamiento endodóntico.

Ho: $AD = CV$



CAPÍTULO II
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

A. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

1.1. Técnica

1.1.1. Esquemmatización

Variable	Técnica	Instrumento
Protocolos de limpieza de cemento endodóntico a base de resina epoxi	Laboratorial	Protocolo de limpieza
Resistencia de unión en sistema adhesivo universal	Observación laboratorial	Ficha de observación

1.1.2. Procedimiento de laboratorio:

El presente estudio experimental se desarrollará *in vitro*, con 25 dientes bovinos obtenidos por donación. Inicialmente el proyecto se sometió al Comité de Ética UCSM.

A. Preparación de especímenes

Las coronas dentales de 25 dientes fueron separadas de las raíces con discos diamantados, en baja rotación. Fragmentos del segmento vestibular de la cámara pulpar fueron obtenidos del tercio medio de la corona dental, en máquina de corte de tejidos duros, bajo refrigeración con agua deionizada. La superficie vestibular de la cámara pulpar de los fragmentos obtenidos se pulió con lijas de granulación # 600 y # 800, por 20s cada una (ISO 6344-1), para exposición de dentina y estandarización de smear layer. Luego, los especímenes se sumergieron en hipoclorito de sodio al 2.5% durante 15 minutos, irrigados con 5 mL de agua destilada, luego sumergidos en EDTA al 17% durante 3 minutos y finalmente se irrigó con 5 ml de agua destilada. Después se secó la dentina con puntas de papel absorbente, y se impregnó la superficie dentinaria de los especímenes con Vioseal, un cemento endodóntico a base

de resina epoxi. El cemento se mantuvo intacto durante 15 minutos y luego se distribuyó en los respectivos grupos experimentales.

B. Grupos experimentales

La dentina de la cámara pulpar fue inicialmente limpiada con una bolita de algodón y en seguida con un cepillo de Robson rígido, activado por 10s, con torque de 4N.cm y velocidad de 600 rpm, ambos embebidos con la respectiva solución química evaluada (n=5):

- G1 – agua destilada (control)
- G2 – etanol
- G3 – acetona
- G4 – acetato de amilo
- G5 – etanol + acetona + acetato de amilo

C. Resistencia de unión

Después de que se impregnó la dentina expuesta con el cemento endodóntico a base de resina epoxi y la remoción de los residuos según los grupos experimentales, el sistema adhesivo Universal (Scotchbond Universal; 3M ESPE. St. Louis, MN, EE. UU.) se aplicó sobre la dentina de la cámara pulpar, según las instrucciones del fabricante. El sistema adhesivo se fotoactivó durante 10s, con una unidad fotoactivadora LED (Valo; Ultradent, Salt Lake, UT, EE. UU.), con 1.200 mW/cm². Inmediatamente después se confeccionó un bloque de resina (Filtek Z 250; 3M ESPE, St Louis, MN, EE. UU.), primero un incremento de 2 mm de espesor, y se sometió a fotoactivación, durante 20s, con una unidad de fotoactivación LED (Valo; Ultradent, Salt Lake, UT, MN, EE. UU.), con 1200 mW/cm². Luego se realizó otro incremento complementario, también de 2 mm de espesor, de forma similar. Los especímenes se conservaron en agua destilada durante 24 h, a 37° C. Luego, se seccionaron longitudinalmente en las direcciones mesio-distal y vestibulo-lingual, a través de la interfaz de adhesión, utilizando un disco de corte de diamante en una máquina de corte de tejido duro, para obtener especímenes de resina-adhesivo-dentina, de aproximadamente 1 mm², corroborados mediante medición con paquímetro digital. De cada corona dental se seleccionaron 5 especímenes, con aproximadamente 25 especímenes de cada protocolo de eliminación de residuos. Los

especímenes se fijaron en un JIG (Microntensile JIG2 Compact; Odeme, Luzerna, SC, BR), con pegamento en gel de cianocrilato, para el test de microtracción en máquina universal de ensayos (OM150; Odeme, Luzerna, SC, BR), con una célula de carga de 200N, a una velocidad de 0,5 mm/min. Cada espécimen se colocó de tal manera que la interfaz diente-resina se ubique en el centro del JIG y perpendicular a la fuerza de tracción. Después de la ruptura de la interfaz de adhesión, el valor de la resistencia de unión se obtuvo dividiendo la fuerza (en Newtons) necesaria para obtener la ruptura en la interfaz adhesiva dividida por el área de adhesión (en mm²). Una vez que se realizó las pruebas de microtracción, se calculó una media aritmética para cada grupo que involucró el protocolo de remoción de residuos y sistema adhesivo utilizado. Adicionalmente, se evaluó la interfaz adhesiva para verificar el tipo de fractura que ocurrió y se clasificó como: adhesivo (AD), en la interfaz entre la resina y la dentina; (COD) cohesivo en dentina: fractura solo en dentina; (COR) cohesivo en resina: fractura solo en resina; (MIX) mixto: combinación de patrones de fractura adhesivos y cohesivos.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumento documental:

Para la recolección de datos se utilizó una ficha de observación laboratorial escrita, luego los datos fueron procesados en una ficha en el programa Excel, el cual nos dará los datos de adhesión en MPa.

1.3. Recursos materiales

1.3.1. Instrumentos mecánicos

a) Para recolección y preparación de muestra:

- 25 piezas dentarias bovinas
- Guantes y barbijos
- Pinza
- Frasco de vidrio
- Papel absorbente
- Máquina de corte de tejidos duros
- Lijas de granulación # 600 y # 800
- Hipoclorito de sodio al 2.5%
- Agua destilada

b) Para la simulación de tratamiento endodóntico y limpieza post:

- EDTA 17%
- Espátula de cemento
- Platina de vidrio
- Cemento endodóntico a base de resina epoxi: Vioseal
- Bolitas de algodón
- Cepillos de Robson
- Agua destilada
- Etanol
- Acetona
- Acetato de amilo
- Sustancia experimental (etanol, acetona y acetato de amilo)

c) Para la aplicación de las resinas:

- Resina Filtek Z 250
- Adhesivo: Scotchbond Universal; 3M ESPE
- Unidad fotoactivadora LED (Valo)
- Microbrush
- Espátula de resina

d) Para el corte de las muestras:

- Máquina de corte de tejidos duros
- Discos de corte
- Cubitos de madera
- Godiva de baja fusión
- Lecrón
- Soplete a gas

e) Para el análisis observación de muestras

- Máquina de microtracción
- Computadora

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

A. **Ámbito general:**

La investigación fue llevada a cabo en la provincia de Arequipa.

B. **Ámbito específico:**

En los laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Ubicación temporal

La presente investigación se realizó en la Universidad Católica de Santa María, durante el año 2024.

2.3. Unidades de estudio

Se utilizaron 25 piezas dentarias de bovinos y se realizó el test de microtracción de 5 especímenes por cada diente, haciendo un total 25 especímenes por grupo y 125 especímenes en total.

A. **Grupos de estudio**

Grupos	Cantidad
G1 - agua destilada (control)	5 dientes
G2 – etanol 95%	5 dientes
G3 - acetona	5 dientes
G4 - acetato de amilo	5 dientes
G5 - sustancia experimental (etanol, acetona y acetato de amilo)	5 dientes

B. **Criterios de inclusión**

- Piezas dentarias de bovinos.
- Piezas dentarias completas, con la superficie coronal sana.
- Piezas dentarias sin caries

- Piezas dentarias que no presenten lesiones

C. Criterios de exclusión

- Piezas dentarias que tengan dentina con riesgo de fractura.
- Piezas dentarias con dentina dañada.
- Piezas dentarias que no presenten dentina íntegra.

D. Consideraciones éticas

El presente proyecto fue presentado al Comité de Ética Institucional de la Universidad Católica de Santa María para su aprobación.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

3.1. Organización:

Para la ejecución de la investigación se realizaron previamente los siguientes trámites:

- Aprobación del proyecto de tesis para el inicio de la investigación y recolección de datos.
- El proyecto de investigación fue sometido al Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica de Santa María.
- Solicitud para utilizar laboratorios de la UCSM.

3.2 Recursos:

a) Recursos humanos

Investigadora: Eliam Cielo Zuñiga Mayhua

Asesor: Dr. Wilfredo Escalante Otárola

b) Recursos Físicos

Laboratorios de la UCSM

c) Recursos económicos

Propios del investigador

d) Recursos institucionales

Universidad Católica de Santa María

3.3 Prueba piloto

Se llevó a cabo una prueba piloto utilizando 5 muestras donde se evaluó la efectividad de los diferentes protocolos de limpieza con el fin de asegurar la validez y confianza de los datos recopilados. Basándonos en la variabilidad de la variable de respuesta, se determinó un tamaño de muestra de 25 unidades experimentales. Este tamaño de muestra proporcionará una confiabilidad del 95%.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS:

4.1. Plan de procesamiento de datos

4.1.1. Tipo de procesamiento:

El procesamiento de datos se realizó de forma manual y computadorizada.

4.1.2. Plan de operaciones:

- A. **Clasificación:** Los datos fueron ordenados y codificados en una matriz de consistencia.
- B. **Conteo o puntuación:** Los datos se recopilaron manualmente utilizando matrices después de completar la prueba.
- C. **Plan de tabulación:** Se confeccionaron las tablas en base a medidas de tendencia central, variabilidad y frecuencias.
- D. **Plan de Graficación:** Se utilizaron gráficos de barras comparativas.

4.1.3. Plan de Análisis de Datos

A. Tipo de Análisis:

Se realizaron análisis estadísticos descriptivos e inferenciales utilizando el software estadístico Jamovi Version 2.3.18.0.

B. Tratamiento Estadístico:

El análisis estadístico se realizó mediante el software de análisis estadístico Jamovi (Melbourne, Australia) version 2.3.18.0. Los datos recolectados fueron sometidos al test estadístico de Shapiro-Wilk, a fin de verificar su homocedasticidad. Como los datos presentaron una distribución normal, fueron analizados por medio de los tests de ANOVA de muestras independientes y post-hoc Tukey. Todos los datos fueron evaluados con un nivel de significancia de 5%.



PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

TABLA 1

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
RU	0.969	0.613

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

La tabla muestra los resultados de una Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk, para evaluar la distribución normal. En este caso, con un valor p de 0.613, que es significativamente mayor que 0.05, no se rechaza la hipótesis nula. Esto sugiere que los datos no violan el supuesto de normalidad y, por lo tanto, pueden considerarse normalmente distribuidos.

TABLA 2

Tabla 2. Resultados de ANOVA de un factor, medias y desviaciones estándar de cada grupo. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona).

ANOVA de Un Factor (Welch)

	F	gl1	gl2	p
RU	25.1	4	9.85	<.001

Descriptivas de Grupo

	protocolo	N	Media	DE	EE
RU	G1	5	20.8	2.13	0.951
	G2	5	21.3	1.80	0.807
	G3	5	29.0	1.93	0.862
	G4	5	21.6	1.73	0.775
	G5	5	18.0	1.16	0.519

La tabla 2 analiza si existe diferencia significativa entre las medias de más de dos grupos independientes. El valor p obtenido es 0.001, el cual es menor a 0.05 (nivel de significancia). Indicando que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos. Las desviaciones estándar son relativamente bajas en todos los grupos, indicando que hay poca variabilidad dentro de los grupos. Como el valor p es significativo, se puede concluir que al menos uno de los grupos tiene una media diferente a los demás.

TABLA 3

Tukey Post-Hoc Test – RU

		G1	G2	G3	G4	G5
G1	Diferencia de medias	—	-0.532	-8.20	-0.796	2.83
	valor p	—	0.989	<.001	0.953	0.127
G2	Diferencia de medias		—	-7.67	-0.264	3.36
	valor p		—	<.001	0.999	0.051
G3	Diferencia de medias			—	7.408	11.03
	valor p			—	<.001	<.001
G4	Diferencia de medias				—	3.63
	valor p				—	0.031
G5	Diferencia de medias					—
	valor p					—

Tabla 3. Resultados de una prueba de Tukey, después de un análisis estadístico ANOVA. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona).

La tabla 3 compara las medias de los cinco grupos (G1 a G5) entre sí. La comparación entre G1 y G3 muestra una diferencia de medias de -8.20 con un valor $p < 0.001$, lo que indica que la media de G3 es significativamente mayor que la media de G1.

TABLA 4

Tabla 4. Media y desviación estándar (DE) de la resistencia de unión de acuerdo a los protocolos de limpieza del cemento a base de resina epoxi.

TABLA 4

Protocolos	G1	G2	G3	G4	G5
Media	20.78 ^b	21.32 ^b	28.99 ^a	21.58 ^b	17.95 ^b
DE	2.13	1.80	1.93	1.73	1.16

Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). DE, desviación estándar. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona).

La Tabla 4 revela que el protocolo de limpieza de cemento a base de resina epoxi, aplicando etanol logró un resultado de resistencia de unión superior a los obtenidos con los demás protocolos ($p < 0,05$). En contraste, los demás protocolos no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p > 0,05$).

Interpretación:

El G3 (etanol) muestra una resistencia de unión significativamente superior (28.99MPa) comparada con los demás protocolos, lo que se indica con la letra "a". Esto sugiere que el uso de etanol como protocolo de limpieza es más efectivo en términos de resistencia de unión. Los demás grupos (G1, G2, G4 y G5) no presentan diferencias significativas entre sí, ya que todos están marcados con la letra "b". Esto indica que, a pesar de las diferencias en los protocolos de limpieza utilizados (agua destilada, acetato de amilo, acetona, y la solución experimental), los resultados de resistencia de unión son similares.

La desviación estándar es menor en G5 (1.16), lo que indica una menor variabilidad en los resultados dentro de este grupo.

En resumen, el protocolo de limpieza con etanol (G3) es el único que muestra una mejora significativa en la resistencia de unión, mientras que los otros protocolos no difieren significativamente entre sí.



TABLA 5

Tabla 5. Clasificación del tipo de fractura después del protocolo de limpieza. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona). Tipo 1 (adhesiva, resina/dentina); Tipo 2 (cohesiva en dentina); Tipo 3 (cohesiva en resina); y Tipo 4 (mixta).

GRUPO 1	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
G1	54%	18%	11%	18%
G2	44%	4%	-	52%
G3	25%	33%	13%	29%
G4	50%	21%	4%	25%
G5	-	84%	8%	8%

La tabla 5 muestra la distribución de los tipos de fractura después de aplicar diferentes protocolos de limpieza en cinco grupos (G1 a G5): El G1 (Control) presenta una distribución bastante balanceada con predominancia de fracturas del tipo adhesiva (54%) y tipos mixtos y cohesivos también relevantes. El G2 (acetato de amilo) destaca por tener un 52% de fracturas cohesivas en resina. El G3 (etanol) muestra una mayor diversidad en los tipos de fractura, con un 33% de fracturas cohesivas en dentina y un 29% mixtas. El G4 (acetona) presenta un alto porcentaje de fracturas adhesivas (50%) y una mezcla de otros tipos de fractura. Y el G5 (solución experimental) tiene una predominancia clara de fracturas adhesivas (84%).

FIGURA 1

Se muestra la gráfica descriptiva de los resultados de resistencia de unión del sistema adhesivo de acuerdo a cada protocolo de limpieza del cemento a base de resina epoxi.

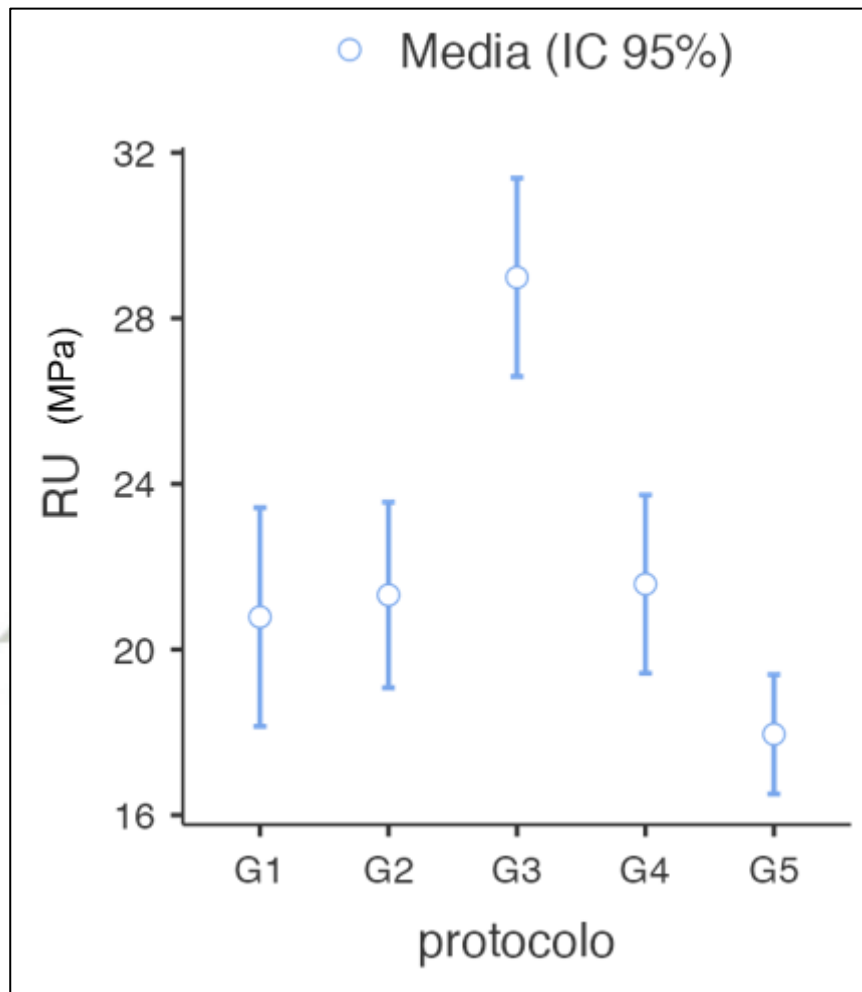


Figura 1. Gráfica descriptiva de la resistencia de unión según los protocolos de limpieza, destacando las medias y valores máximo y mínimo de cada uno. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona).

FIGURA 2

En la Figura 2 se observa que el tipo de fractura adhesiva fue predominante en la mayoría de los grupos evaluados (G1, G4 y G5), mientras que la fractura mixta fue más común en el G2 y la fractura cohesiva en dentina fue más común en el G3.

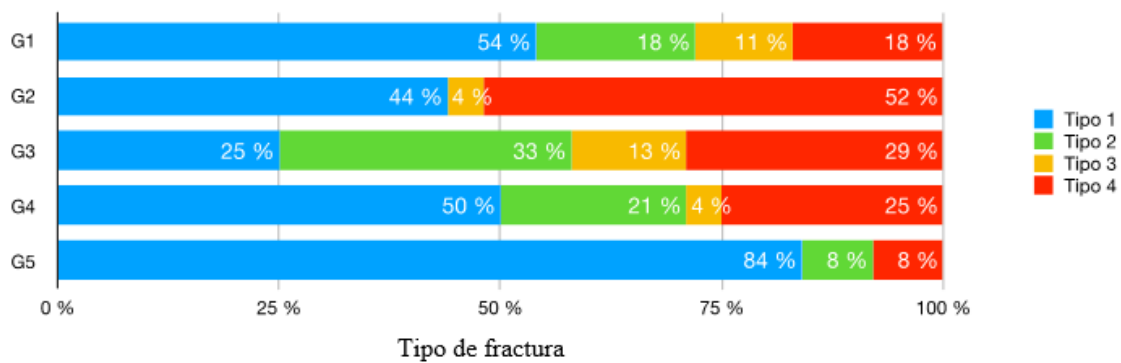


Figura 2. Distribución de frecuencias del tipo de fractura después de los protocolos de limpieza. G1, Control (agua destilada); G2, acetato de amilo; G3, etanol; G4, acetona; G5, solución experimental (acetato de amilo + etanol + acetona). Tipo 1 (adhesiva, resina/dentina); Tipo 2 (cohesiva en dentina); Tipo 3 (cohesiva en resina); y Tipo 4 (mixta).

DISCUSIÓN

El éxito de las restauraciones adhesivas directas post tratamiento endodóntico depende de muchos factores como la limpieza correcta del sustrato dentinario. Para lograr una capa híbrida uniforme y duradera, es esencial que la superficie de la dentina esté completamente limpia de cualquier residuo de sellador, lo que facilitará la penetración adecuada del adhesivo (72).

En este estudio, se empleó la dentina de la cámara pulpar del incisivo bovino como sustrato de unión. Se utilizaron dientes bovinos como sustitutos confiables del diente humano en pruebas de resistencia de unión, dado que posee propiedades físico-químicas similares. El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar el efecto de diferentes protocolos de limpieza dentinaria post tratamiento endodóntico, en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal, evidenciando mayor valor de resistencia de unión cuando se utilizó etanol 95%. No significa que los otros protocolos sean desfavorables, puesto que comparados con el grupo control de agua destilada, sus valores fueron similares.

Nuestros hallazgos son congruentes con los estudios previos que sugieren que tanto el acetato de amilo como la acetona pueden ser efectivas para limpiar la dentina intracameral después de la obturación con un cemento a base de resina epoxi (AH PLUS). Donde concluyeron que estas sustancias pueden ser buenas alternativas de limpieza, aunque se observó que todas las muestras contenían residuos del sellador en las superficies de la dentina (10).

Zaniboni et al., indican que tras limpiar con etanol al 95%, se detectaron restos de selladores de resina epoxi que contienen calcio, principalmente en la superficie dentinaria. Sin embargo, después de aplicar los protocolos xilol y acetato de amilo, la superficie de la dentina no quedó completamente libre de residuos del sellador. Por esta razón, se planteó la hipótesis de que al utilizar los sistemas adhesivos universales en modo de grabado autocondicionante, y debido a la presencia de la molécula 10-MDP, podría haberse producido una reacción formando enlaces iónicos adicionales entre el 10-MDP y el contenido de calcio del sellador remanente (6).

De acuerdo con el estudio realizado por HL Zang et al., no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo tratado con acetona, el grupo tratado con acetato de amilo y el grupo de control negativo que no fue contaminado con cemento endodóntico. Los resultados indicaron que tanto la acetona como el acetato de amilo mostraron un mejor efecto de limpieza sobre las superficies de dentina contaminadas en comparación con el etanol y las bolitas de algodón secas (73). Los resultados de nuestro proyecto muestran una discrepancia en cuanto al efecto de las sustancias de limpieza. Observamos que el etanol exhibía un efecto de limpieza superior en comparación con la acetona y el acetato de amilo. Esta discrepancia podría deberse a varias razones, como diferencias en los protocolos experimentales o las muestras dentinarias empleadas en cada estudio. No obstante, no son estadísticamente significativos.

Es importante destacar que la investigación actual es limitada en cuanto a la comparación de ciertos protocolos de limpieza postendodoncia. La revisión exhaustiva de la literatura reveló una escasez de estudios que empleen la misma sustancia experimental utilizada en la presente investigación, que fue ideada por el potencial limpiador que posee cada sustancia. Por tal motivo, este estudio es particularmente original, ya que aborda un enfoque de limpieza postendodoncia que no ha sido investigado.

En relación a los patrones de fractura de las fallas encontradas en la interfaz dentina/resina se observó la presencia de falla cohesiva en dentina en el grupo etanol. En Odontología, la adhesión involucra tres componentes principales: el material de restauración, el diente y el sistema adhesivo. Según Wakasa, refiere que normalmente el tipo de fallo es mixto. La localización en uno u otro sustrato depende de las propiedades mecánicas de cada uno de los componentes, así como del espesor del agente adhesivo (74).

CONCLUSIONES

PRIMERA

El protocolo de limpieza con acetato de amilo, post tratamiento endodóntico, obtuvo un valor promedio de 21.32 MPa de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral, no existiendo diferencia significativa comparado con el grupo control.

SEGUNDA

El protocolo de limpieza con etanol, post tratamiento endodóntico, obtuvo el mayor valor promedio de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral, con un valor de 28.99 MPa.

TERCERA

El protocolo de limpieza con acetona, post tratamiento endodóntico, obtuvo un valor promedio de 21.58 MPa de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral, no existiendo diferencia significativa comparado con el grupo control.

CUARTA

El protocolo de limpieza con la sustancia experimental a base de acetato de amilo, etanol, y acetona, post tratamiento endodóntico, obtuvo el menor valor promedio de resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en la dentina intracameral, con un valor de 17.95 MPa, sin embargo, no tiene una diferencia significativa con el grupo control.

QUINTA

El protocolo de limpieza que garantiza mejor resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracameral post tratamiento endodóntico es el etanol, dado que logró un resultado de resistencia de unión superior a los obtenidos con los demás protocolos.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda a la comunidad odontológica evaluar otros protocolos de limpieza post tratamiento endodóntico y sus efectos sobre la adhesión en dentina.

SEGUNDA

Se recomienda a futuros tesisistas de la FOUCSM, realizar más investigaciones con la fórmula experimental propuesta en este estudio para complementar este resultado y comprender si podría ser utilizada en otras metodologías.

TERCERA

En este estudio, únicamente se examinaron los efectos inmediatos. Se sugiere realizar análisis más exhaustivos evaluando muestras envejecidas para una mejor comprensión de la fuerza de unión en el sustrato dentinario en el tiempo.

CUARTA

Se recomienda que los estudiantes de pregrado en odontología utilicen cementos a base de resina epoxi, alineándose con las mejores prácticas y la evidencia científica actual.

QUINTA

Se recomienda a la comunidad odontológica complementar estas pruebas con otros ensayos de laboratorio para una comprensión más completa de su eficacia. Este estudio de laboratorio in vitro tiene limitaciones y requiere una interpretación cuidadosa de sus resultados. Se debe tener precaución al usar las pruebas de resistencia de unión como única medida para prever el rendimiento clínico de un sistema adhesivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gatewood RS. Endodontic materials. *Dent Clin North Am.* 2007 Jul;51(3):695–712, vii.
2. Álvarez-Vásquez JL, Erazo-Guijarro MJ, Domínguez-Ordoñez GS, Ortiz-Garay ÉM. Epoxy resin-based root canal sealers: An integrative literature review. *Dent Med Probl.* 2024 Mar-Apr;61(2):279–91.
3. Roberts S, Kim JR, Gu LS, Kim YK, Mitchell QM, Pashley DH, et al. The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH plus-contaminated dentin. *J Endod.* 2009 Apr;35(4):563–7.
4. Valsan D, Bhaskaran S, Mathew J, Hari K, Joy J. Comparative Evaluation of the Bonding Efficacy of Multimode Adhesive, Two-Step Self-Etch Adhesive, and a Total-Etch System to Pulpal Floor Dentin - An Study. *Contemp Clin Dent.* 2023 Feb 7;14(2):104–8.
5. Bandeca MC, Kuga MC, Diniz AC, Jordão-Basso KC, Tonetto MR. Effects of the Residues from the Endodontic Sealers on the Longevity of Esthetic Restorations. *J Contemp Dent Pract.* 2016 Aug 1;17(8):615–7.
6. Zaniboni JF, de Souza V, Escalante-Otárola WG, Porto TS, Godoy EF, Kuga MC. Impact of cleansing protocols to remove endodontic sealer residues on the adhesive interface: Bonding with universal adhesive systems. *J Esthet Restor Dent.* 2022 Oct;34(7):1077–84.
7. Tian F, Jett K, Flaughner R, Arora S, Bergeron B, Shen Y, et al. Effects of dentine surface cleaning on bonding of a self-etch adhesive to root canal sealer-contaminated dentine. *J Dent.* 2021 Sep;112:103766.
8. Kuga MC, Duarte MAH, Sant'anna-Júnior A, Keine KC, Faria G, Dantas AAR, et al. Effects of calcium hydroxide addition on the physical and chemical properties of a calcium silicate-based sealer. *J Appl Oral Sci.* 2014 Jun;22(3):180–4.

9. Donnermeyer D, Bürklein S, Dammaschke T, Schäfer E. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. *Odontology*. 2019 Oct;107(4):421–36.
10. Kuga MC, Faria G, Rossi MA, do Carmo Monteiro JC, Bonetti-Filho I, Berbert FLCV, et al. Persistence of epoxy-based sealer residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Scanning*. 2013 Jan-Feb;35(1):17–21.
11. Jordão-Basso KCF, Kuga MC, Bandéca MC, Duarte MAH, Guiotti FA. Effect of the time-point of acid etching on the persistence of sealer residues after using different dental cleaning protocols. *Braz Oral Res*. 2016 Dec 22;30(1):e133.
12. Katritzky AR, Kuanar M, Slavov S, Hall CD, Karelson M, Kahn I, et al. Quantitative correlation of physical and chemical properties with chemical structure: utility for prediction. *Chem Rev*. 2010 Oct 13;110(10):5714–89.
13. Gonçalves Galoza MO, Fagundes Jordão-Basso KC, Escalante-Otárola WG, Victorino KR, Rached Dantas AA, Kuga MC. Effect of cleaning protocols on bond strength of etch-and-rinse adhesive system to dentin. *J Conserv Dent*. 2018 Nov-Dec;21(6):602–6.
14. Gomes MF, Botta SB, Matos AB, Netto NG. The interference of the cleaning procedure of root walls with two different solvents on the adhesion of fiberglass intraradicular posts. *J Contemp Dent Pract*. 2012 May 1;13(3):275–9.
15. de Oliveira E, Cecchin D, Miyagaki DC, de Moura ALC, Disarz A, Souza MA, et al. Effect of different protocols of eugenol removal on the bond strength between the fibre post and root dentin. *Aust Endod J*. 2019 Aug;45(2):177–83.
16. Farci F, Soni A. Histology, Tooth. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
17. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater*. 2011 Jan;27(1):1–16.
18. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod*. 1984 Oct;10(10):477–83.

19. Rome WJ, Doran JE, Walker WA 3rd. The effectiveness of Gly-Oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J Endod.* 1985 Jul;11(7):281–8.
20. Khalighinejad N, Feiz A, Faghihian R, Swift EJ Jr. Effect of dentin conditioning on bond strength of fiber posts and dentin morphology: a review. *Am J Dent.* 2014 Feb;27(1):3–6.
21. Sezinando A. Looking for the ideal adhesive – A review. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2014 Oct;55(4):194–206.
22. Labarta AB, Sierra LG. Remoción del barro dentinario y erosión sobre el sustrato al utilizar diferentes soluciones ácidas. *Odontol Sanmarquina.* 2018 Jun 20;21(2):103–12.
23. de Souza Matos F, Rosatto CMP de, Cunha TC, Vidigal MTC, Blumenberg C, Paranhos LR, et al. Influence of chelating solutions on tubular dentin sealer penetration: A systematic review with network meta-analysis. *Aust Endod J.* 2021 Dec;47(3):715–30.
24. Machado R, Garcia L da FR, da Silva Neto UX, Cruz Filho A de M da, Silva RG, Vansan LP. Evaluation of 17% EDTA and 10% citric acid in smear layer removal and tubular dentin sealer penetration. *Microsc Res Tech.* 2018 Mar;81(3):275–82.
25. Hülsmann M. Effects of mechanical instrumentation and chemical irrigation on the root canal dentin and surrounding tissues. *Endodontic Topics.* 2013 Sep 1;29(1):55–86.
26. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002 Jan;28(1):17–9.
27. Altmann ASP, Leitune VCB, Collares FM. Influence of Eugenol-based Sealers on Push-out Bond Strength of Fiber Post Luted with Resin Cement: Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2015 Sep;41(9):1418–23.
28. Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Pereira CDC. Effect of root-canal sealer on the bond strength of fiberglass post to root dentin. *Acta Odontol Scand.* 2011 Mar;69(2):95–100.

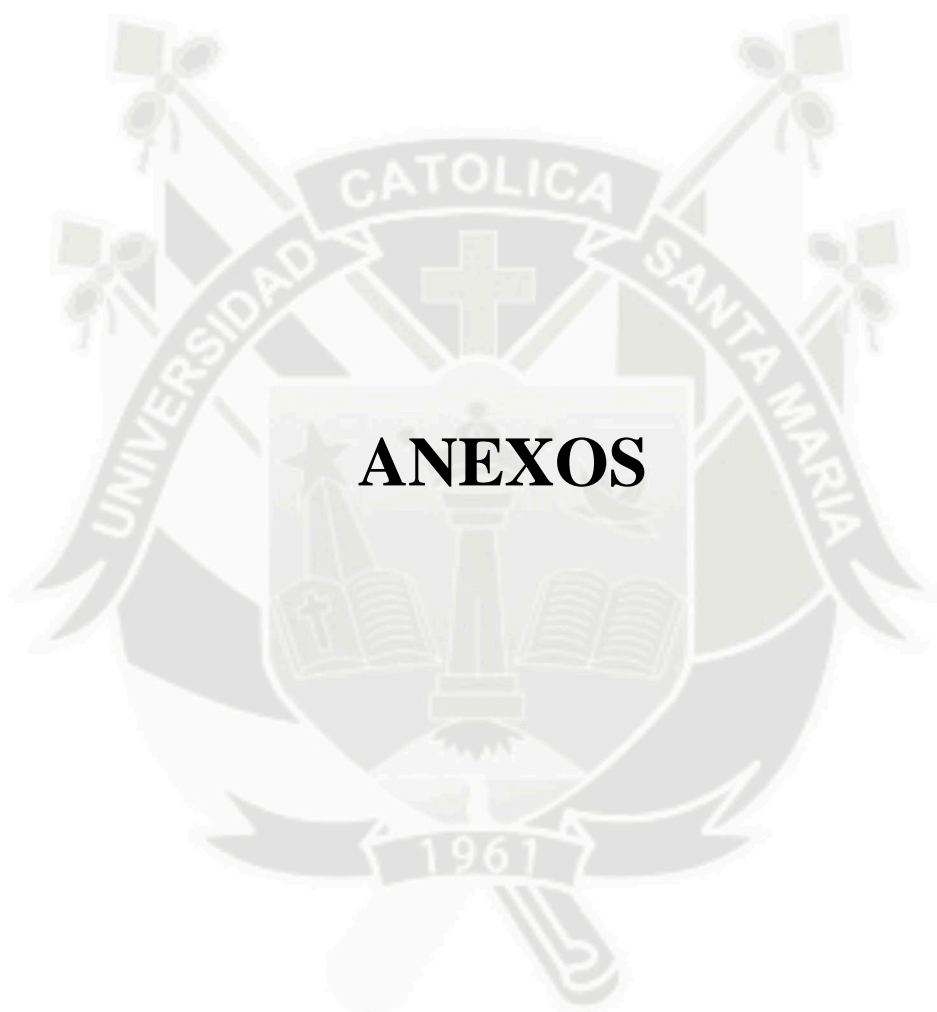
29. Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Carlini-Júnior B, Ferraz CCR. Effect of root canal sealers on bond strength of fibreglass posts cemented with self-adhesive resin cements. *Int Endod J*. 2011 Apr;44(4):314–20.
30. Teixeira CS, Pasternak-Junior B, Borges AH, Paulino SM, Sousa-Neto MD. Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2008 Feb;84(2):430–5.
31. VIOSEAL Cemento sellador de canales radiculares – spident – Latinden [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://www.latinden.com/product/vioseal-cemento-sellador-de-canales-radiculares-spident/>
32. Asawaworarit W, Yachor P, Kijssamanmith K, Vongsavan N. Comparison of the Apical Sealing Ability of Calcium Silicate-Based Sealer and Resin-Based Sealer Using the Fluid-Filtration Technique. *Med Princ Pract*. 2016 Sep 5;25(6):561–5.
33. JSI Global [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. VioSeal® (10g x 1 syringe). Available from: <https://www.jsidental.com/products/vioseal>
34. Bohrer TC, Fontana PE, Wandscher VF, Morari VHC, Dos Santos SS, Valandro LF, et al. Endodontic Sealers Affect the Bond Strength of Fiber Posts and the Degree of Conversion of Two Resin Cements. *J Adhes Dent*. 2018;20(2):165–72.
35. Obturation of the Cleaned and Shaped Root Canal System. In: Cohen's Pathways of the Pulp. Mosby; 2011. p. 349–88.
36. Krishnamurthy S, Sudhakaran S. Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod*. 2010 Jul;36(7):1154–7.
37. Pashley DH, Agee KA, Carvalho RM, Lee KW, Tay FR, Callison TE. Effects of water and water-free polar solvents on the tensile properties of demineralized dentin. *Dent Mater*. 2003 Jul;19(5):347–52.
38. Nalla RK, Kinney JH, Tomsia AP, Ritchie RO. Role of alcohol in the fracture resistance of teeth. *J Dent Res*. 2006 Nov;85(11):1022–6.

39. Devroey S, Calberson F, Meire M. The efficacy of different cleaning protocols for the sealer-contaminated access cavity. *Clin Oral Investig*. 2020 Nov;24(11):4101–7.
40. Abate PF, Rodriguez VI, Macchi RL. Evaporation of solvent in one-bottle adhesives. *J Dent*. 2000 Aug;28(6):437–40.
41. Garcia FCP, Wang L, Pereira LCG, de Andrade e Silva SM, Júnior LM, Carrilho MR de O. Influences of surface and solvent on retention of HEMA/mixture components after evaporation. *J Dent*. 2010 Jan;38(1):44–9.
42. Alonaizan FA, Alofi RS, AlFawaz YF, Alsahhaf A, Al-Aali KA, Vohra F, et al. Effect of Photodynamic Therapy, Er,Cr:YSGG, and Nd:YAG Laser on the Push-Out Bond Strength of Fiber Post to Root Dentin. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2020 Jan;38(1):24–9.
43. Ballantyne B, Tyler TR, Auletta CS. The sensitizing potential of primary amyl acetate in the guinea pig. *Vet Hum Toxicol*. 1986 Jun;28(3):213–5.
44. Wieczkowski G Jr, Yu XY, Davis EL, Joynt RB. Microleakage in various dentin bonding agent/composite resin systems. *Oper Dent*. 1992;Suppl 5:62–7.
45. Eick JD, Cobb CM, Chappell RP, Spencer P, Robinson SJ. The dentinal surface: its influence on dentinal adhesion. Part I. *Quintessence Int*. 1991 Dec;22(12):967–77.
46. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011 Jan;27(1):17–28.
47. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*. 2015;17(26):50–6.
48. Website [Internet]. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/9229110/tpp-sbu.pdf>
49. Masarwa N, Mohamed A, Abou-Rabii I, Abu Zaghan R, Steier L. Longevity of Self-etch Dentin Bonding Adhesives Compared to Etch-and-rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. *J Evid Based Dent Pract*. 2016 Jun;16(2):96–106.

50. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res.* 1979 Apr;58(4):1364–70.
51. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials.* 2007 Sep;28(26):3757–85.
52. Burke FJ, Combe EC, Douglas WH. Dentine bonding systems: 1. Mode of action. *Dent Update.* 2000 Mar;27(2):85–8, 90, 92–3.
53. Schwartz RS, Summitt JB, William Robbins J. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* Quintessence Publishing (IL); 1996. 440 p.
54. Schwartz RS. *Fundamentos en odontología operatoria: un logro contemporáneo.* 1999. 424 p.
55. Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Berry TP, Watanabe H, Erickson RL, et al. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. *Dent Mater.* 2016 Feb;32(2):e9–21.
56. [No title] [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: https://www.kuraraynoritake.com/world/oceania/product/adhesives/pdf/universal_bond_quick_technical_brochure.pdf
57. Lama D, Mylin A. Efecto del aclaramiento dental sobre la adhesión : revisión sistemática [Internet]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2021 [cited 2024 Mar 25]. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16989>
58. Navarra CO, Cadenaro M, Codan B, Mazzoni A, Sergo V, De Stefano Dorigo E, et al. Degree of conversion and interfacial nanoleakage expression of three one-step self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci.* 2009 Aug 1;117(4):463–9.
59. Valizadeh S, Moradi A, Mirazei M, Amiri H, Kharazifard MJ. Microshear Bond Strength of Different Adhesive Systems to Dentin. *Front Dent.* 2019 Aug 30;16(4):265–71.

60. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*. 2005 Feb;84(2):118–32.
61. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent*. 1999 Winter;1(4):299–309.
62. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LHA, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: a critical review of “micro” bond strength test methods. *Dent Mater*. 2010 Feb;26(2):e50–62.
63. Website [Internet]. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0088>
64. Valera MC, Albuquerque MTP, Yamasaki MC, Vassallo FNS, da Silva DAESA, Nagata JY. Fracture resistance of weakened bovine teeth after long-term use of calcium hydroxide. *Dent Traumatol*. 2015 Oct;31(5):385–9.
65. Li Y, Carrera C, Chen R, Li J, Chen Y, Lenton P, et al. Fatigue failure of dentin-composite disks subjected to cyclic diametral compression. *Dent Mater*. 2015 Jul;31(7):778–88.
66. Soares LES, Santo AM do E. Morphological and chemical comparative analysis of the human and bovine dentin-adhesive layer. *Microsc Microanal*. 2015 Feb;21(1):204–13.
67. Fonseca RB, Haiter-Neto F, Carlo HL, Soares CJ, Sinhoreti MAC, Puppim-Rontani RM, et al. Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age. *Arch Oral Biol*. 2008 Nov;53(11):1023–9.
68. Hara AT, Turssi CP, Teixeira ECN, Serra MC, Cury JA. Abrasive wear on eroded root dentine after different periods of exposure to saliva in situ. *Eur J Oral Sci*. 2003 Oct;111(5):423–7.
69. Almeida KGB, Scheibe KGBA, Oliveira AEF, Alves CMC, Costa JF. Influence of human and bovine substrate on the microleakage of two adhesive systems. *J Appl Oral Sci*. 2009 Mar-Apr;17(2):92–6.

70. Soares FZM, Follak A, da Rosa LS, Montagner AF, Lenzi TL, Rocha RO. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater*. 2016 Nov;32(11):1385–93.
71. Münchow E, de Barros G, Alves L, Valente L, Cava S, Piva E, et al. Effect of elastomeric monomers as polymeric matrix of experimental adhesive systems: degree of conversion and bond strength characterization. *Appl Adhes Sci*. 2014;2(1):3.
72. Zaniboni JF, Besegato JF, Guiotti FA, Vitória MS, Lima RO, Kuga MC. Hybrid layer formation and bond strength to dentin impregnated with endodontic sealer after cleaning protocols. *J Conserv Dent*. 2021 Oct 9;24(2):179–83.
73. Zang HL, Wang Y, Liang YH. [Cleaning efficacy of different solvents on sealer-contaminated dentin surface]. *Beijing Da Xue Xue Bao*. 2018 Feb 18;50(1):63–8.
74. Fuentes Fuentes M^a V.. Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2004 Abr [citado 2024 Jun 06] ; 20(2): 79-83. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es.



ANEXOS



ANEXO N°1 FICHA DE OBSERVACIÓN

MODELO DEL INSTRUMENTO

ENUNCIADO: Efecto de diferentes protocolos de limpieza de cemento endodóntico en la resistencia de unión del sistema adhesivo universal aplicado en dentina intracameral.

GRUPO AGUA DESTILADA Muestra #.....	Espécimen	Área (m ²)	Fuerza (N)	Patrón de fractura			
				AD	COD	COR	MIX
	E1						
	E2						
	E3						
	E4						
GRUPO ACETATO DE AMILO Muestra #.....	Espécimen	Área (m ²)	Fuerza (N)	Patrón de fractura			
				AD	COD	COR	MIX
	E1						
	E2						
	E3						
	E4						
GRUPO ACETONA Muestra #.....	Espécimen	Área (m ²)	Fuerza (N)	Patrón de fractura			
				AD	COD	COR	MIX
	E1						
	E2						
	E3						
	E4						
GRUPO ETANOL Muestra #.....	Espécimen	Área (m ²)	Fuerza (N)	Patrón de fractura			
				AD	COD	COR	MIX
	E1						
	E2						
	E3						
	E4						
GRUPO FÓRMULA EXPERIMENTAL Muestra #.....	Espécimen	Área (m ²)	Fuerza (N)	Patrón de fractura			
				AD	COD	COR	MIX
	E1						
	E2						
	E3						
	E4						



**ANEXO N°2 MATRIZ DE
SISTEMATIZACIÓN DE DATOS**

EPOXI/AGUA - 1		área m2	Kgf	N	Mpa
0.97	1.15	1.12	1.19	11.67	10.46
0.98	1.13	1.11	4.02	39.42	35.60
0.94	0.9	0.85	1.93	18.93	22.38
1.05	0.92	0.97	1.34	13.14	13.60
1.00	0.99	0.99	1.46	14.32	14.46
promedio					19.30

EPOXI/AGUA - 2		área m2	Kgf	N	Mpa
1.21	0.95	1.15	0.65	6.37	5.54
0.91	1.16	1.06	2.11	20.69	19.60
1.20	1.27	1.52	2.37	23.24	15.25
0.95	0.91	0.86	3.15	30.89	35.73
0.97	1.26	1.22	2.04	20.01	16.37
promedio					18.50

EPOXI/AGUA - 3		área m2	Kgf	N	Mpa
1.04	1.10	1.14	1.91	18.73	16.37
1.02	1.10	1.12	3.14	30.79	27.44
1.02	1.23	1.25	1.05	10.30	8.21
0.98	1.03	1.01	0.98	9.61	9.52
1.04	1.00	1.04	1.02	10.00	9.62
1.09	1.17	1.28	1.90	18.63	14.61
promedio					14.14

EPOXI/AGUA - 4		área m2	Kgf	N	Mpa
1.08	0.89	0.96	1.37	13.44	13.98
0.92	0.93	0.86	1.66	16.28	19.03
0.90	0.89	0.80	2.80	27.46	34.28
0.77	0.88	0.68	1.57	15.40	22.73
1.00	0.83	0.83	2.49	24.42	29.42
promedio					23.89

EPOXI/AGUA - 5		área m2	Kgf	N	Mpa
0.94	0.96	0.90	2.70	26.48	29.34
0.76	1.03	0.78	3.34	32.75	41.84
1.00	1.24	1.24	1.58	15.49	12.49
0.83	0.91	0.76	2.94	28.83	38.17
1.05	1.1	1.16	1.29	12.65	10.95
				promedio	26.56

EPOXI/ACETATO - 1		área m2	Kgf	N	Mpa
0.98	1.02	1.00	1.51	14.81	14.82
1.03	1.09	1.12	2.1	20.59	18.34
1.04	0.93	0.97	2.12	20.79	21.50
1.00	0.97	0.97	2.2	21.57	22.24
1.05	1.08	1.13	2.77	27.16	23.95
				promedio	20.17

EPOXI/ACETATO - 2		área m2	Kgf	N	Mpa
0.88	1.03	0.91	2.28	22.36	24.67
1.02	1.01	1.03	1.97	19.32	18.75
1.48	1.03	1.52	4.25	41.68	27.34
0.97	1.03	1.00	1.66	16.28	16.29
1.04	1.03	1.07	2.54	24.91	23.25
				promedio	22.06

EPOXI/ACETATO - 3		área m2	Kgf	N	Mpa
0.99	0.89	0.88	2.36	23.14	26.26
0.92	0.97	0.89	1.16	11.38	12.75
1.01	0.90	0.91	2.12	20.79	22.87
0.97	0.97	0.94	2.18	21.38	22.72
1.01	0.90	0.91	2.43	23.83	26.22
				promedio	22.16

EPOXI/ACETATO - 4		área m2	Kgf	N	Mpa
0.92	0.88	0.81	1.22	11.96	14.77
0.99	0.9	0.89	3.53	34.62	38.86
1.03	0.91	0.94	1.25	12.26	13.08
0.97	0.88	0.85	1.40	13.73	16.08
0.86	0.77	0.66	2.30	22.56	34.07
				promedio	23.37

EPOXI/ACETATO - 5		área m2	Kgf	N	Mpa
0.69	0.93	0.64	1.67	16.38	25.53
0.90	0.87	0.78	1.21	11.87	15.16
0.89	0.85	0.76	2.01	19.71	26.05
1.02	0.83	0.85	1.71	16.77	19.81
0.88	0.87	0.77	0.59	5.79	7.56
				promedio	18.82

EPOXI/ETANOL - 1		área m2	Kgf	N	Mpa
0.96	1.08	1.04	2.42	23.73	22.89
0.89	1.00	0.89	1.96	19.22	21.60
1.07	0.99	1.06	2.94	28.83	27.22
1.55	0.90	1.40	0.90	8.83	6.33
				promedio	19.51

EPOXI/ETANOL - 2		área m2	Kgf	N	Mpa
0.82	0.87	0.71	2.95	28.93	40.55
0.98	0.94	0.92	2.97	29.13	31.62
0.84	0.76	0.64	0.71	6.96	10.90
0.89	0.88	0.78	2.87	28.15	35.94
0.98	0.88	0.86	2.88	28.24	32.75
				promedio	30.35

EPOXI/ETANOL - 3		área m2	Kgf	N	Mpa
0.86	0.85	0.73	2.79	27.36	37.43
0.85	0.86	0.73	2.46	24.12	33.00
0.88	0.89	0.78	2.67	26.18	33.43
0.81	0.84	0.68	1.79	17.55	25.79
0.83	0.82	0.68	1.91	18.73	27.52
promedio					31.43

EPOXI/ETANOL - 4		área m2	Kgf	N	Mpa
1.21	0.92	1.11	2.79	27.36	24.58
0.92	0.90	0.83	1.32	12.95	15.64
1.01	0.86	0.87	1.95	19.12	22.01
1.12	0.89	1.00	2.13	20.89	20.96
0.88	0.90	0.79	2.52	24.71	31.20
promedio					22.88

EPOXI/ETANOL - 5		área m2	Kgf	N	Mpa
0.99	1.01	1.00	2.84	27.85	27.85
1.00	0.87	0.87	2.03	19.91	22.89
0.91	0.90	0.82	3.19	31.28	38.19
1.14	1.01	1.15	1.87	18.33	15.92
0.91	0.96	0.87	3.41	33.44	38.28
promedio					28.63

EPOXI/ACETONA - 1		área m2	Kgf	N	Mpa
1.35	1.03	1.39	1.25	12.26	8.82
0.98	1.01	0.99	2.23	21.87	22.10
0.97	1.04	1.01	2.11	20.69	20.51
1.09	1.03	1.12	0.68	6.67	5.94
1.02	1.04	1.06	0.52	5.10	4.81
promedio					12.43

EPOXI/ACETONA - 2		área m2	Kgf	N	Mpa
0.87	0.88	0.77	2.34	22.95	29.98
0.87	1.00	0.87	1.80	17.65	20.29
0.89	0.94	0.84	1.63	15.99	19.11
0.92	0.88	0.81	1.81	17.75	21.92
				promedio	22.83

EPOXI/ACETONA - 3		área m2	Kgf	N	Mpa
0.84	0.97	0.81	1.45	19.12	23.47
1.00	1.08	1.08	1.44	14.12	13.07
0.85	0.95	0.81	1.85	18.14	22.46
1.04	0.99	1.03	1.57	15.40	14.96
1.00	0.92	0.92	1.97	19.32	21.00
				promedio	18.99

EPOXI/ACETONA - 4		área m2	Kgf	N	Mpa
1.06	1.40	1.48	3.63	35.99	24.25
1.09	0.90	0.98	3.09	30.30	30.89
0.91	0.93	0.85	2.8	27.42	32.40
1.08	1.01	1.09	3.98	39.03	35.78
0.89	0.91	0.81	3.33	32.66	40.33
				promedio	32.73

EPOXI/ACETONA - 5		área m2	Kgf	N	Mpa
1.04	1.13	1.18	2.31	22.65	19.27
1.10	1.43	1.57	1.8	17.65	11.22
1.08	0.90	0.97	2.72	26.67	27.44
0.99	1.51	1.49	3.31	32.46	21.71
0.95	0.91	0.86	2.25	22.07	25.53
				promedio	21.04

EPOXI/EXP - 1		área m2	Kgf	N	Mpa
0.94	0.87	0.82	1.71	16.77	20.51
0.92	1.08	0.99	4.77	46.78	47.08
1.12	0.89	1.00	0.96	9.41	9.44
0.91	0.90	0.82	1.26	12.36	15.09
0.94	1.09	1.02	0.70	6.86	6.70
				promedio	19.76

EPOXI/EXP - 2		área m2	Kgf	N	Mpa
1.16	0.98	1.14	1.14	11.18	9.83
0.99	1.1	1.09	2.88	28.24	25.93
1.16	0.87	1.01	2.08	20.40	20.21
1.17	0.91	1.06	2	19.61	18.42
1.12	0.91	1.02	1.25	12.26	12.03
				promedio	17.29

EPOXI/EXP - 3		área m2	Kgf	N	Mpa
0.93	1.01	0.94	0.66	6.57	6.99
0.85	0.88	0.75	0.62	6.08	8.13
1.02	0.89	0.91	1.08	10.59	11.67
0.86	0.97	0.83	1.3	12.75	15.28
0.95	1.02	0.97	0.87	8.53	8.80
				promedio	10.18

EPOXI/EXP - 4		área m2	Kgf	N	Mpa
0.87	0.89	0.77	1.29	12.65	16.34
0.98	0.87	0.85	1.22	11.96	14.03
0.80	0.93	0.74	1.48	14.51	19.50
0.86	0.97	0.83	1.16	11.38	13.64
0.91	0.88	0.80	2.18	21.38	26.70
				promedio	18.04

EPOXI/EXP - 5		área m ²	Kgf	N	Mpa
1.06	0.98	1.04	2.1	20.59	19.82
0.95	0.91	0.86	2.8	27.46	31.76
0.91	0.98	0.89	1.06	10.40	11.66
0.98	1.05	1.03	2.42	23.73	23.06
1.01	0.92	0.93	0.36	3.53	3.80
promedio					18.02

	EPOXI/AGUA	EPOXI/ACETATO	EPOXI/ETANOL	EPOXI/ACETONA	EPOXI/EXP
1	19.30	20.17	26.56	21.60	19.76
2	18.50	22.06	30.35	22.83	17.29
3	20.48	22.16	31.43	18.99	16.66
4	23.89	23.37	27.97	23.44	18.04
5	21.75	18.82	28.63	21.04	18.02



**ANEXO N°3 EVIDENCIAS
FOTOGRAFICAS**

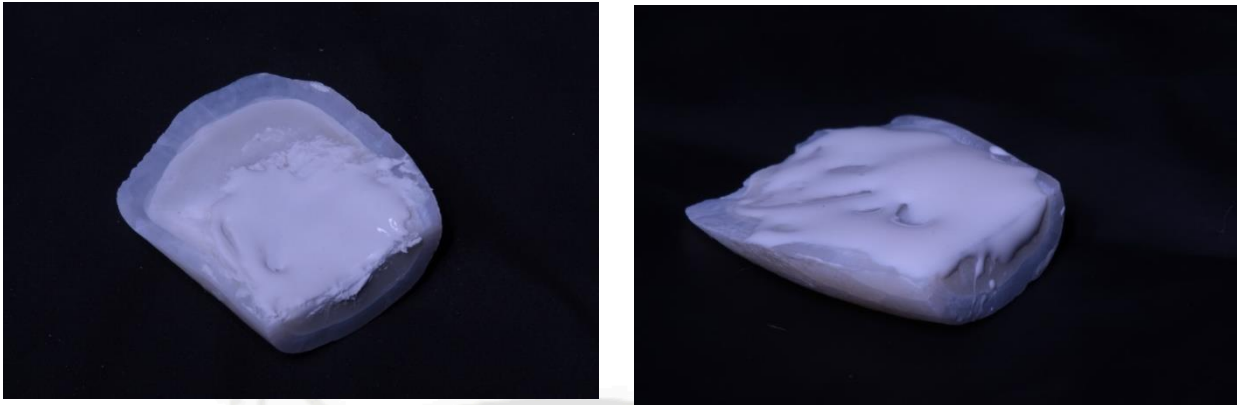


Figura 1 y 2: Contaminación de dentina con sellador Vioseal simulando post tratamiento endodóntico



Figura 3, 4 y 5: Limpieza de dentina contaminada con algodón embebido en la respectiva sustancia, post tratamiento endodóntico.



Figura 6: Limpieza de dentina contaminada con cepillo de Robson embebido según cada protocolo de limpieza.



Figura 7: Cemento endodóntico Vioseal

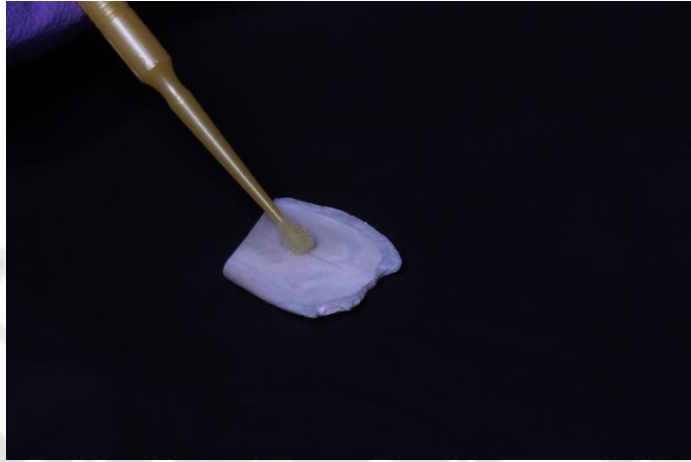


Figura 8: Aplicación de sistema adhesivo universal.

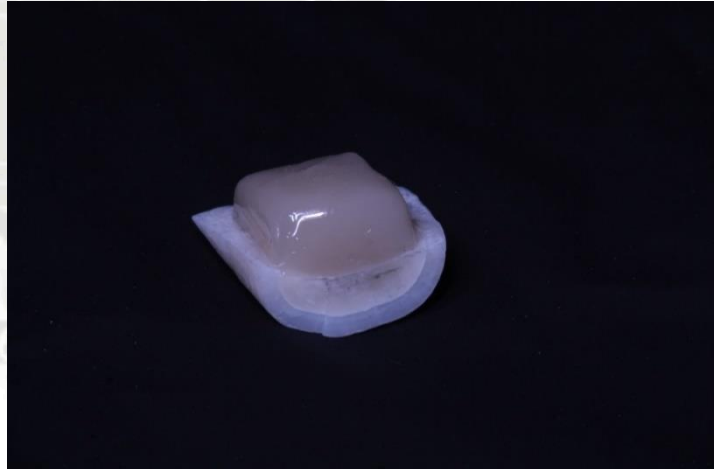
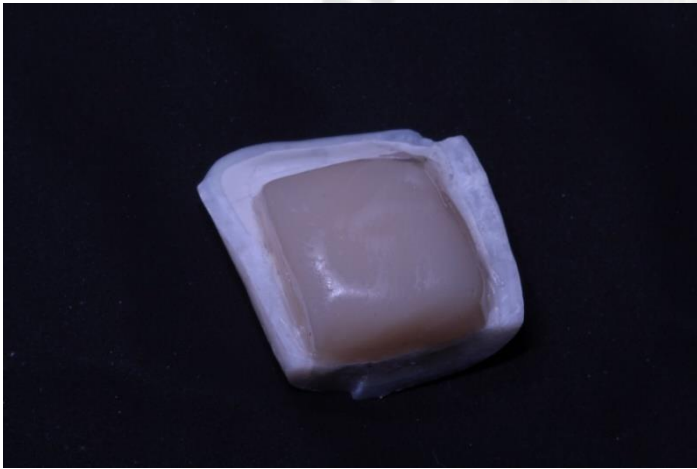


Figura 9 y 10: Confección de bloque de resina



Figura 11: Máquina de corte de tejidos duros



Figura 12 y 13: Especímenes de resina-adhesivo-dentina y fijación en Jig (Microntensile JIG2 Compact; Odeme, Luzerna, SC, BR)



Figura 14: Máquina universal de ensayos (OM150; Odeme, Luzerna, SC, BR)



Figura 15: Patrón de fractura (mixto)