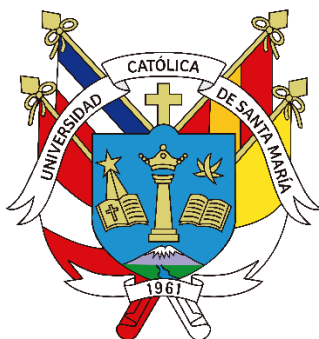


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



**Efecto progresivo de la exposición ácida/abrasiva sobre la morfología
dentinaria erosionada y tratada con selladores dentinarios en dientes
bovinos, Arequipa 2024**

Tesis presentada por la Bachiller:

Pumahualcca Coila, Diana Dayana

ORCID: 0009-0008-3550-765X

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

Dra. Portilla Miranda, Serey Doris

ORCID: 0000-0002-1403-715X

Arequipa - Perú
2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 14 de Agosto del 2024

Dictamen: 010317-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 010317, presentado por:

2019824172 - PUMAHUALCCA COILA DIANA DAYANA

Titulado:

**EFFECTO PROGRESIVO DE LA EXPOSICIÓN ÁCIDA/ABRASIVA SOBRE LA MORFOLOGÍA
DENTINARIA EROSIONADA Y TRATADA CON SELLADORES DENTINARIOS EN DIENTES
BOVINOS, AREQUIPA 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

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

CIRUJANO DENTISTA

**29231712 - VASQUEZ HUERTA ELSA CARMELA
DICTAMINADOR**



**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



**44601950 - ALVARADO GOMEZ ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



Efecto progresivo de la exposición ácida/abrasiva sobre la morfología dentinaria erosionada y tratada con selladores dentinarios en dientes bovinos, Arequipa 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

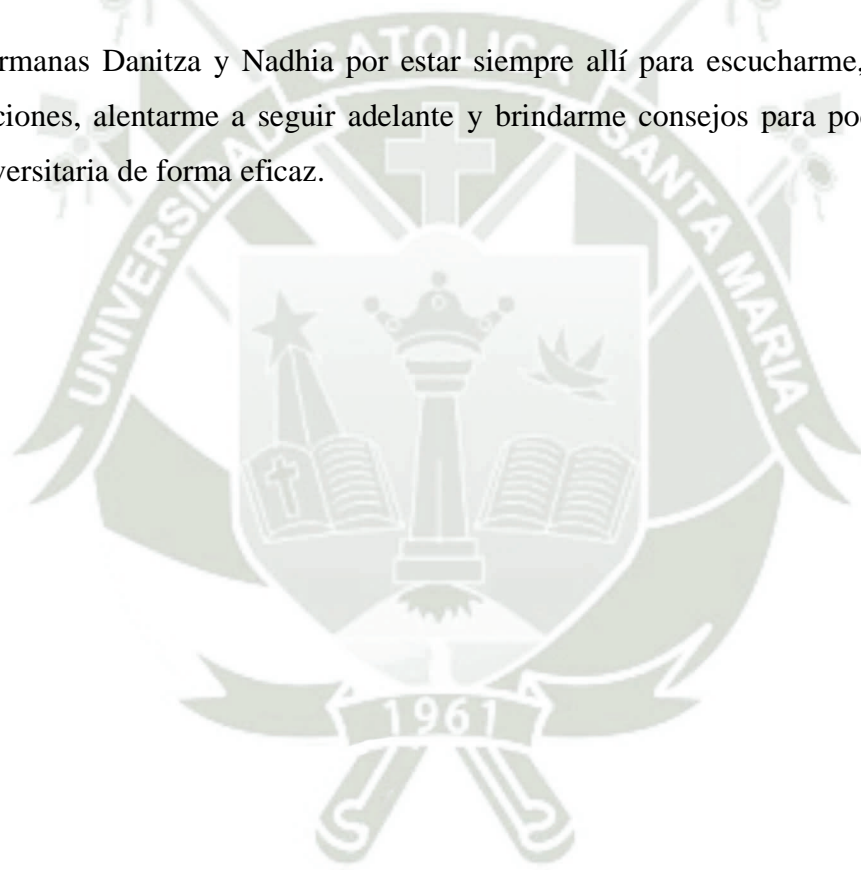
1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	12%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.teses.usp.br Fuente de Internet	1%
4	dokumen.pub Fuente de Internet	1%
5	www.umft.ro Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	aquadental.es Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia	1%

Dedicatoria

A Dios, por darme la sabiduría y fuerzas necesarias para afrontar todo tipo de situaciones.

A mis queridos padres, Victor y Virginia, por su inquebrantable apoyo, amor y sacrificio. Su aliento constante, palabras de ánimo y paciencia infinita que fueron mi roca en los momentos desafiantes. Cada logro que alcanzo es también suyo, siendo el resultado de su esfuerzo por permitirme alcanzar mis sueños.

A mis hermanas Danitza y Nadhia por estar siempre allí para escucharme, comprender mis preocupaciones, alentarme a seguir adelante y brindarme consejos para poder sobrellevar la etapa universitaria de forma eficaz.



Agradecimiento

Al Dr. Wilfredo Escalante Otárola, a quien aprecio enormemente la disposición para responder a mis dudas, confiar en mi potencial para el desarrollo de la presente investigación y guiarme a lo largo de este camino. Su capacidad para transmitir conceptos complejos de manera clara y accesible ha facilitado mucho mi comprensión y aprecio hacia el tema de investigación. Usted no solo ha sido un excelente docente, sino también un mentor, amigo y modelo a seguir.

A la Dra. Gabriela Castro Núñez, agradecerle por el apoyo y la orientación que me ha brindado. Su enfoque siempre motivador y alentador ha sido fundamental para mi crecimiento tanto académico como personal. Aprecio sinceramente su paciencia y comprensión en momentos de dificultad, así como sus consejos siempre acertados que han sido una guía invaluable durante mi formación académica.

A mi amiga Eliam, su presencia ha hecho una diferencia positiva en mi experiencia universitaria y en mi vida en general. Gracias por el apoyo incondicional, los momentos compartidos, las palabras de ánimo durante diversos desafíos a lo largo del desarrollo de la carrera universitaria.

A mi tía Cleidy, tía Aurora y tío Guillermo, quienes me apoyaron durante el largo camino de mi etapa universitaria, agradecerles por cada palabra de motivación, su aliento constante y su inquebrantable fe en mí fueron esenciales para superar cada obstáculo y alcanzar esta meta.



“Epígrafe”

“Aprendí que el coraje no es la ausencia del miedo, sino el triunfo sobre él. El hombre valiente no es aquel que no siente miedo, sino el que conquista ese miedo”

Nelson Mandela

RESUMEN

En esta investigación de carácter comparativo prospectivo se investigó el efecto de los selladores: Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante la evaluación de presencia de residuos en el substrato y el conteo de túbulos dentinarios abiertos, a través de la microscopía electrónica de barrido (SEM). Se reunieron ochenta incisivos inferiores permanentes de bovinos que por lo menos tengan $\frac{1}{3}$ de raíz formada. Estas muestras fueron obtenidas del camal de la provincia del Collao, Ilave - Puno.

En materiales y métodos, se utilizaron ochenta muestras de dentina cervical bovina que fueron sometidas previamente a una erosión con HCl al 0.6% durante 5 minutos. Posteriormente, se distribuyeron aleatoriamente en cinco grupos (n=16): G1, Clinpro White Varnish TCP; G2, MI Varnish Recaldent CPP-ACP; G3, Fluor Protector Ivoclar Vivadent; G4, Shield Force Plus 3D-SR; y G5, Nitrato de potasio (grupo de control). Después de la aplicación del sellador correspondiente, los especímenes fueron expuestos a exposiciones ácidas/abrasivas durante 15 días. La exposición ácida se realizó utilizando un juego de naranja comercial (pH $3,8\pm 0,04$) durante 5 minutos, mientras que la exposición abrasiva se llevó a cabo mediante la activación de un cepillo con pasta comercial (5N.cm y 600 rpm) durante 5 segundos por cada espécimen. Las muestras fueron analizadas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

Los resultados, con los valores obtenidos a través del conteo de túbulos dentinarios abiertos, la presencia de residuos en la superficie dentinaria y posterior a un análisis estadístico se demostró que el sellador Fluor Protector mostró la menor cantidad de túbulos dentinarios abiertos inmediatamente después de la aplicación y se mantuvo comparable a otros selladores en el tiempo. Además, no hubo diferencias significativas en la cantidad de residuos entre los diferentes selladores cuando se compararon estadísticamente.

Conclusiones, el sellador Fluor protector de Ivoclar Vivadent es el más persistente frente a agentes erosivos y abrasivos, ya que mantuvo su funcionalidad y eficacia en la superficie dentinaria a lo largo del periodo de estudio.

Palabras clave: Exposición ácida/abrasiva, selladores dentinarios, SEM

ABSTRACT

In this prospective comparative research, the effect of the sealants: Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Protective Fluor Ivoclar Vivadent and Shield Force Plus 3D-SR on dentin morphology was investigated by evaluating the presence of residues in the substrate and the counting of open dentinal tubules, through scanning electron microscopy (SEM). One hundred permanent lower incisors of bovines that have at least $\frac{1}{3}$ of the root formed were gathered. These samples were obtained from the slaughterhouse in the province of Collao, Ilave - Puno.

In materials and methods, eighty samples of bovine cervical dentin were used that were previously subjected to erosion with 0.6% HCl for 5 minutes. Subsequently, they were randomly distributed into five groups (n=16): G1, Clinpro White Varnish TCP; G2, MI Varnish Recaldent CPP-ACP; G3, Fluor Protector Ivoclar Vivadent; G4, Shield Force Plus 3D-SR; and G5, Potassium nitrate (control group). After application of the corresponding sealant, the specimens were exposed to acidic/abrasive exposures for 15 days. The acidic exposure was carried out using a commercial orange set (pH 3.8 ± 0.04) for 5 minutes, while the abrasive exposure was carried out by activating a brush with commercial paste (5N.cm and 600 rpm) for 5 seconds for each specimen. The samples were analyzed by scanning electron microscopy (SEM).

The results, with the values obtained through the count of open dentinal tubules, the presence of residues on the dentinal surface and after a statistical analysis it was demonstrated that the Fluor Protector sealant showed the least amount of open dentinal tubules immediately after application and was maintained Comparable to other sealants over time. Furthermore, there were no significant differences in the amount of residue between the different sealants when compared statistically.

Conclusions, Fluor protector Ivoclar vivadent sealant is the most persistent against erosive and abrasive agents, since it maintained its functionality and effectiveness on the dentin surface throughout the study period.

Keywords: Acid/abrasive exposure, dentinal sealants, SEM

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Determinación del problema.....	3
1.2. Enunciado	4
1.3. Descripción del problema	4
1.3.1. Área del conocimiento.....	4
1.3.2. Operacionalización de variables	4
1.3.3. Interrogantes básicas.....	6
1.3.4. Taxonomía de la investigación	6
1.4. Justificación	7
1.4.1. Originalidad	7
1.4.2. Relevancia científica.....	7
1.4.3. Relevancia Social.....	7
1.4.4. Viabilidad	8
1.4.5. Interés personal.....	8
2. OBJETIVOS.....	8
3. MARCO TEÓRICO.....	9
3.1. Esquema de conceptos básicos	9
3.1.1. Esmalte Dental.....	9
3.1.1.1. Amelogénesis.....	10
3.1.2. Dentina.....	10
3.1.2.1. Dentinogénesis.....	11
3.1.2.2. Odontoblastos	11
3.1.3. Hipersensibilidad dentinaria	12
3.1.3.1. Teorías del mecanismo del dolor	13
3.1.3.2. Etiología de la hipersensibilidad dentinaria	15

3.1.3.3. Diagnóstico de la hipersensibilidad dentinaria	16
3.1.4. Abrasión dental.....	17
3.1.5. Erosión dental	18
3.1.6. Parámetros químicos asociado con Erosión dental.....	20
3.1.7. Acidez Titulable.....	21
3.1.8. Potencial Erosivo	22
3.1.9. Índice Bewe (Basic Erosive Wear Examination):	22
3.1.10. Barniz de Fluoruro de Sodio (NaF) y Fosfato tricálcico (TCP).....	22
3.1.11. Fosfopéptido de caseína - fosfato cálcico amorfo CPP-ACP	23
3.1.12. Clinpro White Varnish TCP.....	24
3.1.13. MI Varnish Recaldent CPP-ACP	25
3.1.14. Flúor Protector Ivoclar Vivadent	25
3.1.15. Shield Force Plus 3D-SR	26
3.2. Análisis de antecedentes investigativos	27
3.2.1. Antecedentes Internacionales	27
3.2.2. Antecedentes Nacionales	31
3.2.3. Antecedentes Locales	32
4. HIPÓTESIS	33
4.1. Hipótesis alterna:	33
4.2. Hipótesis nula:	34
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	35
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	36
1.1. Técnicas	36
1.1.1. Especificación de la técnica.....	36
1.1.2. Esquemmatización.....	36
1.1.3. Descripción de las técnicas	36
1.1.3.1. Preparación de especímenes.....	36
1.1.3.2. Diagramación Operativa:	37
1.2. Instrumentos.....	38
1.2.1 Precisión del instrumento:	38
a. Equipos y Bienes:	38
b. Materiales e Insumos:	39
1.2.2 Estructura:	39

1.3. Materiales de Verificación.....	40
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	40
2.1. Ubicación espacial	40
2.1.1 Ámbito general:.....	40
2.1.2 Ámbito específico:.....	41
2.2. Ubicación temporal.....	41
2.3. Unidades de estudio	41
2.3.1 Criterios de Inclusión.....	41
2.3.2 Criterios de exclusión	41
2.3.3 Población	41
2.3.4 Consideraciones Éticas	41
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN	42
3.1. Organización.....	42
3.2. Recursos.....	42
3.2.1 Recursos Humanos	42
3.2.2 Recursos Físicos	42
3.2.3 Recursos Económicos.....	42
3.2.4 Recursos Institucionales	44
3.3. Validación del instrumento	44
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	44
4.1. Plan de procesamiento	44
4.1.1 Tipo de procesamiento:.....	44
4.1.2 Plan de operaciones:.....	44
4.2. Plan de análisis de datos	45
4.2.1 Tipo de Análisis:.....	45
4.2.2 Tratamiento Estadístico:	45
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	46
1. RESULTADOS	47
2. DISCUSIÓN.....	55
3. CONCLUSIONES	58
4. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	65

INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad dentinaria (HD) es una condición aguda y breve que se manifiesta en respuesta a estímulos térmicos, químicos, táctiles, osmóticos o eléctricos, afectando negativamente las actividades diarias y la calidad de vida de quienes la experimentan (1,2). Clínicamente, la exposición de la dentina cervical, causada por cepillado vigoroso o el uso de pastas dentales abrasivas, se asocia con la recesión de las encías (3). La erosión dental, a diferencia de la abrasión, implica el desgaste químico del esmalte dental debido a ácidos presentes en alimentos, bebidas ácidas y reflujo ácido gástrico, resultando en una disolución gradual de la estructura del esmalte. El tratamiento con selladores dentinarios puede ser eficaz en el manejo de la hipersensibilidad dentinaria teniendo un impacto positivo en la calidad de vida de las personas afectadas (3).

En el marco teórico, abordado en el primer capítulo, se profundiza en la problemática que motiva este estudio, proporcionando la justificación necesaria para llevar a cabo la investigación.

El segundo capítulo, enfocado en el planteamiento operacional, detalla las técnicas, instrumentos y materiales empleados para la verificación y recolección de datos.

El tercer capítulo se centra en exponer de manera detallada los hallazgos obtenidos a lo largo del proceso investigativo. Estos resultados se presentan mediante tablas y figuras estadísticas, acompañados de su respectiva interpretación. Posteriormente, se lleva a cabo una comparación de estos hallazgos con la teoría consultada en la discusión, culminando en la presentación de conclusiones y recomendaciones fundamentadas en el análisis realizado.

El objetivo planteado para esta investigación fue determinar el efecto de los selladores: Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante la evaluación de presencia de residuos en el substrato y el conteo de túbulos dentinarios abiertos, a través de la microscopía electrónica de barrido (SEM) y determinar cuál sellador dentinario es el más persistente frente a los agentes erosivos y abrasivos.



**CAPÍTULO I:
PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

La hipersensibilidad dentinaria (HD) es una dolencia de carácter agudo y escasa duración que afecta al 20% de la población (2) y acontece frente a estímulos térmicos, químicos, táctiles, osmóticos o eléctricos (1,2) Impactando negativamente en las actividades cotidianas y en la calidad de vida de quienes la sufren (1).

Clínicamente la dentina cervical expuesta se observa con la recesión de las encías provocada por un cepillado vigoroso o ya sea utilizando pastas dentales abrasivas(3). Un proceso complementario que puede contribuir a esta exposición es la erosión dental, que consiste en el desgaste químico del esmalte dental causado por ácidos, proveniente de alimentos y bebidas ácidas que se consumen en la dieta, así como del reflujo ácido gástrico. A diferencia de la abrasión, que involucra el desgaste mecánico, la erosión conlleva una disolución gradual de la estructura del esmalte debido a procesos químicos. El tratamiento con selladores dentinarios puede ser eficaz en el manejo de la hipersensibilidad dentinaria teniendo un impacto positivo en la calidad de vida de las personas afectadas. Sin embargo, sigue habiendo desconocimiento sobre las posibles alteraciones en la morfología dentinaria después del tratamiento con selladores, particularmente cuando los dientes están expuestos a factores ácidos y abrasivos en la cavidad oral (3).

Es por ello que tengo la motivación de evaluar el efecto progresivo de la exposición ácida/abrasiva sobre la morfología dentinaria erosionada y tratada con selladores dentinarios en dientes bovinos, Arequipa 2024.

1.2. Enunciado

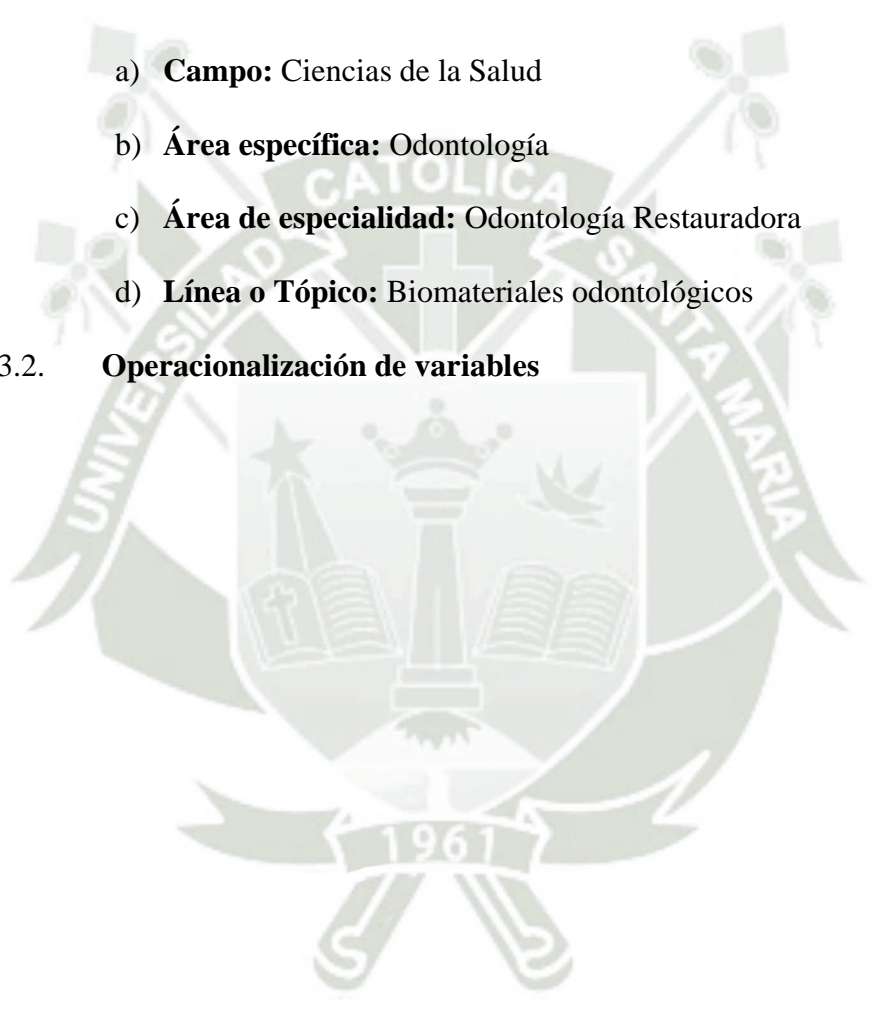
“Efecto progresivo de la exposición ácida/abrasiva sobre la morfología dentinaria erosionada y tratada con selladores dentinarios en dientes bovinos, Arequipa 2024”

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:** Odontología Restauradora
- d) **Línea o Tópico:** Biomateriales odontológicos

1.3.2. Operacionalización de variables



VARIABLE	INDICADOR	SUBINDICADOR
Independiente: Selladores Dentinarios bajo exposición ácida/abrasiva	Clinpro White Varnish TCP	
	MI Varnish Recaldent CPP- ACP	
	Fluor Protector Ivoclar	
	Vivadent	
	Shield Force Plus 3D-SR	
Dependiente: Morfología Dentinaria erosionada de dientes bovinos	Presencia de residuos en la superficie dentinaria 500x mediante SEM	<i>Puntaje 1:</i> discreta presencia de residuos, con apertura de los túbulos dentinarios visibles
		<i>Puntaje 2:</i> mínima presencia de residuos, más del 50% de la superficie con ausencia de residuos
		<i>Puntaje 3:</i> moderada presencia de residuos, menos del 50% de la superficie dentinaria con ausencia de residuos
		<i>Puntaje 4:</i> intensa presencia de residuos con apertura de los túbulos dentinarios obstruidos
	Túbulos dentinarios abiertos 1000x mediante SEM	Conteo de túbulos dentinarios

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es el efecto de los selladores Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante la evaluación de presencia de residuos en el sustrato, a través de la microscopía electrónica de barrido?
- ¿Cuál es el efecto de los selladores Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante el conteo de túbulos dentinarios abiertos, a través de la microscopía electrónica de barrido?
- ¿Cuál de los selladores dentinarios estudiados en la presente investigación es el más persistente frente a los agentes erosivos y abrasivos?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	De laboratorio	Experimental	Comparativo

1.4. Justificación

1.4.1. Originalidad

Entre los tratamientos recomendados para esta afección, los selladores dentinarios se destacan por su fácil aplicación, versatilidad y efecto inmediato. Sin embargo, se desconoce su capacidad para resistir a largo plazo los desafíos ácidos y abrasivos que caracterizan el entorno oral de un paciente con esta condición. Además, no se dispone de datos precisos sobre la duración de su efecto, ni sobre cómo ciertas recomendaciones, como evitar el cepillado agresivo y reducir el consumo de ácidos, podrían realmente prolongar su vida útil.

1.4.2. Relevancia científica

No se han realizado estudios que analicen de manera progresiva las modificaciones en la morfología de la dentina previamente erosionada y tratada con selladores dentinarios sometida diariamente al desgaste ácido y abrasivo, desafíos comunes en la cavidad oral.

1.4.3. Relevancia Social

La erosión dental es una de las enfermedades y trastornos bucales más prevalentes que aquejan a la salud bucal de al menos 20% de la población debido a los signos y síntomas que presentan, por eso es importante saber el impacto que causa dicha condición en personas que consumen bebidas o alimentos que contienen Ph ácido y además utilizan pastas dentales abrasivas o el mismo cepillado que genera abrasión dando como consecuencia la hipersensibilidad dentinaria.

1.4.4. Viabilidad

El presente trabajo de investigación tiene viabilidad ya que se tiene acceso al laboratorio, equipos e instrumentos de la Universidad Católica de Santa María que van a ser utilizados para realizar dicho proyecto de investigación.

1.4.5. Interés personal

Es de interés personal obtener el título de Cirujano Dentista al igual que hacer un aporte a la ciencia al evaluar el efecto progresivo de la exposición ácida/abrasiva aplicando selladores dentinarios, lo cual será beneficioso para la comunidad científica y profesionales de la salud bucal, logrando tener un manejo eficaz en el plan de tratamiento de los pacientes con hipersensibilidad dentinaria.

2. OBJETIVOS

- Determinar el efecto de los selladores Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante la evaluación de presencia de residuos en el substrato, a través de la microscopía electrónica de barrido.
- Determinar el efecto de los selladores Clinpro White Varnish TCP, MI Varnish Recaldent CPP-ACP, Fluor protector Ivoclar Vivadent y Shield Force Plus 3D-SR sobre la morfología dentinaria mediante el conteo de túbulos dentinarios abiertos, a través de la microscopía electrónica de barrido.
- Identificar cual de los selladores dentinarios estudiados en la presente investigación es el más persistente frente a los agentes erosivos y abrasivos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Esquema de conceptos básicos

3.1.1. Esmalte Dental

El esmalte dental es la capa dura y más externa del diente que protege la dentina y la pulpa subyacentes. Es la sustancia más dura del cuerpo humano y se compone principalmente de cristales de hidroxiapatita. El esmalte se desarrolla dentro de una matriz proteica sensible al pH, que desempeña un papel crucial en el autoensamblaje de las proteínas del esmalte y en el crecimiento de los cristales durante el desarrollo temprano de los dientes. La matriz del esmalte tiene un pH muy ácido, que oscila entre un pH de 3 y un pH de 4 en el sitio de secreción por los ameloblastos. Este ambiente ácido facilita el autoensamblaje de las proteínas del esmalte, como la amelogenina y la ameloblastina, y promueve el crecimiento de los cristales de apatita, el componente principal del esmalte. El pH ácido también influye en las interacciones entre las proteínas del esmalte, ya que la amelogenina y la ameloblastina interactúan preferentemente entre un pH de 4 y un pH de 4,5.

En general, el pH altamente ácido de la matriz primitiva del esmalte es esencial para la estructura de las proteínas del esmalte, el autoensamblaje, el crecimiento de los cristales y las interacciones proteicas (4).

En el esmalte maduro, se halla aproximadamente un 96-98% en peso de mineral inorgánico, mientras que el porcentaje restante corresponde a agua y componentes orgánicos (5).

3.1.1.1. Amelogénesis

El proceso de amelogénesis consiste en la formación del esmalte dental, implica la actividad de células epiteliales especializadas conocidas como ameloblastos, que pasan por diferentes etapas de diferenciación. Estos ameloblastos desempeñan un papel importante al secretar proteínas de la matriz del esmalte (EMP) como las: proteasas, calcio e iones de fosfato en momentos específicos para dar lugar al esmalte dental maduro (6).

La amelogénesis se puede dividir en varias etapas fundamentales, que incluyen la fase presecretora, la fase secretora y la fase de maduración. En la fase presecretora, los ameloblastos sintetizan y secretan proteínas de esmalte experimentando transformaciones morfológicas y se acondicionan para iniciar la formación del esmalte. En la fase secretora, las células llamadas ameloblastos secretores, producen y liberan las proteínas de la matriz del esmalte (EMP) (7). La fase de maduración se caracteriza por la presencia de vasos sanguíneos, células papilares donde los ameloblastos producen y secretan activamente las proteínas de la matriz del esmalte, Durante esta fase, los ameloblastos invierten su polaridad secretora, lo que permite la liberación extracelular de proteínas de las superficies de las membranas plasmáticas.

Las proteínas del esmalte secretadas inicialmente no se acumulan en una capa, sino que se filtran en la predentina en desarrollo y en la capa de odontoblastos subyacente (8,9).

3.1.2. Dentina

La dentina es un tejido de origen mesodérmico proveniente del folículo dental que forma parte de la estructura dental, constituido en su gran

parte por elementos mineralizados, destacando los cristales de hidroxiapatita de calcio $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ y pequeños porcentajes de carbonato y fluoruro (10,11).

Dentro de su organización predominan unas estructuras tubulares llamados túbulos dentinarios que están rodeados por regiones de dentina intertubular, preponderando en su conformación por colágeno tipo I, y la dentina peritubular(11) siendo un complejo proteolípido - fosfolípido escaso en colágeno reforzado con apatita carbonatada (12).

La dentina es menos dura que el esmalte, pero más dura que el hueso debido a su composición a base de material mineralizado (70%), material orgánico (20%) y agua (10%) (10).

3.1.2.1. Dentinogénesis

Se lleva a cabo cuando las células del epitelio interno del esmalte promueven a las células de la papila dental para formar odontoblastos, son células encargadas de formar la dentina que al principio será una matriz no mineralizada, la cual llevará por nombre “pre dentina”. Una vez que la pre dentina alcance un grosor de aproximadamente 5 μm empezará la mineralización de ésta a través de calcosferitas (zonas esféricas de hidroxiapatita) (13).

3.1.2.2. Odontoblastos

Células especializadas de la pulpa dental y compuestas por fibras de colágeno, principalmente colágeno I-III-IV, y fosfoproteína (10).

Los primeros pasos de la mineralización de la dentina empieza cuando los odontoblastos secretan vesículas de matriz (MV) dentro de los

cuales el Ca y P se acumulan y precipitan formando así la hidroxiapatita que luego se extenderá por toda la matriz extracelular (MEC), el producto de todo este proceso se le denomina dentina del manto (14,15). Posteriormente los componentes proteicos y no proteicos de la matriz de la dentina en la MEC van a dar origen a la dentina intertubular, siendo las proteínas SIBLINGs (osteopontina, sialoproteína ósea, proteína de matriz de dentina 1, sialofosfoproteína de dentina, osteonectina y MEPE) y los proteoglicanos SLRP los más importantes para la mineralización del colágeno tipo I (15).

Los odontoblastos están presentes en los túbulos dentinarios, estos son importantes para el compartimento dentina/predentinal en el que se enclaustra el líquido dentinario con la finalidad de transmitir estímulos térmicos, presión y dolor (16,17).

3.1.3. Hipersensibilidad dentinaria

Comienza con la exposición de la dentina debida a la pérdida de esmalte o cemento. Diversos factores se han relacionado con este proceso, como la recesión gingival, el desgaste, la abrasión, la erosión, la abracción, la instrumentación inadecuada y la falta de superposición entre el esmalte y el cemento en la unión cemento-esmalte. La lesión se inicia cuando se utiliza pasta de dientes con componentes abrasivos o agentes erosivos, lo que conlleva a la eliminación del smear layer después de unos minutos de exposición y provoca una pérdida significativa de dentina. El smear layer es una capa compuesta por elementos proteicos y sedimentos derivados de fosfato cálcico salival, y sella de manera inconsistente y temporal los túbulos

dentinarios. Tanto la exposición mecánica como química son necesarias para la eliminación del smear layer (18).

La Hipersensibilidad es considerada una de las dolencias más frecuentes en la población caracterizado por un dolor agudo y de corta duración en réplica a diferentes estímulos como son: térmicos (calor, frío), químicos (frutas, alimentos, bebidas ácidas), táctiles, osmóticos o eléctricos, repercutiendo de esta manera en las actividades rutinarias y pudiendo afectar en la calidad de vida de las personas que la padecen. Se han propuesto tres teorías que explican el mecanismo del dolor ante la hipersensibilidad dentinaria, siendo la teoría hidrodinámica de Braennstroem y Astroem la más aceptada (19,20).

3.1.3.1. Teorías del mecanismo del dolor

La sensibilidad dentinaria ocurre en base a cambios osmóticos induciendo de esta forma el movimiento del fluido dentinario donde se excita a los canales del receptor potencial termotransitorio (TRP) presentes en los odontoblastos y fibras nerviosas. A través de los canales de Na y K se da la transducción sensorial debido a que los odontoblastos liberan ATP como neurotransmisor, resultando así el dolor dentinario conjuntamente con las neuronas aferentes del diente (21).

- Teoría Neural

Teoría neural o llamada también de inervación directa, se trata de la participación de las fibras nerviosas para la indicación del dolor como sucede en el resto del cuerpo. Sin embargo, por falta de análisis inmunohistoquímicos y ultraestructurales aún sigue siendo paradójico la

presencia de fibras nerviosas en la dentina y en los túbulos dentinarios (20).

- Transducción Odontoblástica

Se planteó la hipótesis de que los odontoblastos funcionaban como receptores sensoriales debido al aumento del líquido intratubular transmitiendo de esta forma dolor hacia los nervios pulpares. Este razonamiento se dio en base al origen embriológico de los odontoblastos que derivan de las células del ectomesénquima de la cresta neural donde los canales receptores mecanosensibles y termosensibles (piezoeléctricos) (19,20) y los canales iónicos que están controlados por ligandos y voltaje expresados en neuronas aferentes primarias dentales (22).

- Teoría Hidrodinámica de Braennstroem y Astroem

La teoría hidrodinámica, sigue siendo una explicación ampliamente aceptada para explicar el mecanismo de la sensación y el dolor en la hipersensibilidad dentinaria (DHS) (20,21).

Braennstroem y Astroem pudieron demostrar que cuando se introdujo estimulación mecánica, temperaturas frías y calientes y soluciones hipertónicas como el azúcar o la sal en el sitio de la dentina expuesta, había un aumento en el movimiento del fluido intertubular. (21).

Estudios demostraron que un mayor movimiento de fluidos hacia los túbulos dentinarios excita a las fibras amielínicas C y fibras mielínicas A δ en el complejo dentino-pulpar (20,21).

En esta teoría se fomentan dos enfoques básicos para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria:

- Obliteración de los túbulos dentinarios abiertos que se encuentran en la dentina expuesta frente a la pérdida del esmalte
- Inhibición de la respuesta nerviosa por los movimientos del fluido intratubular reduciendo de esta forma la excitabilidad nerviosa al interior de los túbulos dentinarios (23).

3.1.3.2. Etiología de la hipersensibilidad dentinaria

La etiología de la dentina sensible se debe a diversos factores físicos, químicos, patológicos, biológicos (anomalías de desarrollo), enfermedad periodontal y el tratamiento de esta, procedimientos quirúrgicos procedimientos restauradores (19,23).

- Factores físicos

Temperaturas superiores a los 46 grados centígrados son suficientes para la trombosis de los vasos sanguíneos de la pulpa y superiores a 60, para la desnaturalización de proteínas y fibras colágenas. El sólo el uso de elementos de polimerización en mal estado son suficientes para alcanzar dichas temperaturas. Algunos materiales con elevadas temperaturas de polimerización o reacción de endurecimiento en muchos casos superan esas temperaturas.

- Calor friccional, deshidratación de la dentina:

Los procedimientos restauradores donde se realiza desgastes de las estructuras dentarias mineralizadas según la técnica restauradora escogida. Como consecuencia inmediata de preparar los dientes se realiza con fresas de diamante, es la exposición de dentina. La

deshidratación exagerada de la preparación cavitaria también puede darse cada vez que se efectúa el secado con aire de la jeringa triple. El secado abundante es otro de los errores frecuentes para tener una superficie dentinaria más limpia y segura. Dichos conocimientos adquiridos en el pasado quedan descartados para el tratamiento de una superficie que naturalmente es húmeda y debe permanecer siempre húmeda. De ahí que los nuevos adhesivos contengan agua en su composición. El "secado" es siempre muy subjetivo (16).

- Factores químicos:

En el caso de las personas que consumen frutas (ácido cítrico y maléico son los hidroxiacidos orgánicos más comunes encontrados en las frutas), bebidas ácidas teniendo como componente el ácido ascórbico presente en las bebidas energéticas produciendo erosión dental en la interfaz de la corona y la raíz del diente (24).

3.1.3.3. Diagnóstico de la hipersensibilidad dentinaria

Para poder hacer un diagnóstico correcto de la HD es necesario hacer exclusiones de otras afecciones que causan exposición de la dentina como: hiperemia pulpar, sensibilización del nervio dental y neuropatía puede inducir un dolor breve y agudo incluso con una provocación menor. Por otro lado, los agentes de peróxido utilizados en el blanqueamiento dental pueden llegar directamente a la pulpa dental, causando sensibilidad al afectar a los odontoblastos (19).

Puede haber muchas causas para la hipersensibilidad dentinaria, pero con una buena historia clínica podremos llegar al agente causal de dicha sensibilidad y así poder realizar un plan de tratamiento adecuado.

Todos los odontólogos deben estar familiarizados con la hipersensibilidad dentinaria para poder actuar de manera adecuada y aliviar correctamente el dolor de los pacientes (25).

3.1.4. Abrasión dental

La abrasión dental es el desgaste y debilitación del esmalte, ya que se produce una pérdida progresiva de la superficie del diente por una causa mecánica. La gravedad de la abrasión por cepillado dental depende de la forma y el tamaño de las partículas de los agentes abrasivos en la pasta de dientes y la rigidez de las cerdas del cepillo de dientes al igual que la técnica energética del cepillado de dientes (26,27).

Clínicamente las abrasiones en el límite amelocementario se muestran como muescas en forma de V de las caras libres de uno o más dientes caracterizadas por márgenes bien definidos y lisos (28). Las señales de esta patología aparecen de manera gradual, por lo que es difícil de diagnosticar en sus inicios. A pesar de ello, hay síntomas clave que pueden ayudar a detectarla:

- Sensibilidad dental: sobre todo al tomar alimentos con temperaturas extremas, muy fríos o muy calientes.
- Encías retraídas: pueden indicar un cepillado demasiado fuerte.
- Decoloración del esmalte dental: presenta tonos más amarillentos que de costumbre.
- Aparición de grietas en el esmalte o rugosidades en el borde de los dientes.

3.1.5. Erosión dental

Se define como el deterioro químico del esmalte dental producido por ácidos sin intervención bacteriológica en la cual el esmalte está frente a una desmineralización (28–30).

Los primeros signos de la erosión afectan a la capa del esmalte dando la apariencia de una superficie de vidrio, suave y poco profunda, pero a veces se da la disminución del brillo de la superficie, lo que se conoce como “efecto de arcilla batida”(31). A medida que el esmalte se va desmineralizando va perdiendo la capa superficial que a simple vista no se percibe debido a que esa pérdida se da en micras oscilando entre 0,02 y 3 μ m (28).

Los signos clínicos de progresión rápida puede ser la hipersensibilidad dentinaria y tinción ausente de la lesión. Sin embargo, gran parte de los pacientes son asintomáticos especialmente cuando la progresión de la erosión es lenta y da tiempo a la dentina reparadora a obliterar los túbulos dentinarios bloqueando la sensibilidad (31).

La gravedad del daño ocasionado por la erosión puede depender de la temperatura, concentración y tiempo que el ácido se encuentra en la superficie del esmalte (28).

El proceso erosivo en los sustratos de esmalte y dentina es diferente debido a sus diferentes aspectos histopatológicos. Mientras que la erosión del esmalte se expresó como una desmineralización superficial seguida de ablandamiento y pérdida de sustancia, la erosión de la dentina comenzó con una pérdida de mineral entre la dentina peritubular e intertubular con la posterior pérdida de dentina peritubular y agrandamiento del orificio tubular. Además, las diferencias en los componentes orgánicos y acuosos juegan un

papel importante en la difusión de los iones H^+ , lo que podría determinar un comportamiento diferente ante la exposición a agentes erosivos (32).

La erosión ocurre a pH bajo, pero no hay un valor de pH crítico fijo en relación con la erosión dental (33). Los estudios de prevalencia han demostrado que la erosión causada por factores intrínsecos y extrínsecos tienen alta incidencia (34).

- Factores intrínsecos
 - Reflujo Gastroesofágico (RGE)
 - Trastornos de la alimentación (anorexia nerviosa restrictiva, bulimia)
 - Mujeres embarazadas, debido a los cambios hormonales que presentan en el primer trimestre ya que se asocia con náuseas y vómitos.
 - Agenesia congénita de las glándulas salivales, la saliva es un elemento importante en la prevención de erosiones dentales, a través de la dilución y eliminación los ácidos, desempeña un factor importante en la formación de película, desmineralización y remineralización. La ausencia de las glándulas salivales conlleva a tener un pH ácido en la cavidad oral siendo vulnerable el esmalte dental.
- Factores extrínsecos
 - Bebidas y alimentos ácidos
 - Fármacos ácidos, como el salbutamol, teofilina entre otras que actúan produciendo relajación del músculo liso favoreciendo el reflujo gastroesofágico.

El aumento del consumo de alimentos ácidos y refrescos se está convirtiendo en un factor relevante para el desarrollo del desgaste erosivo. Resulta complicado controlar la ingesta de bebidas ácidas o dieta a base de alimentos ácidos, por lo que se pueden emplear otras medidas preventivas para prevenir y controlar la progresión de la erosión dental (35).

Se tiene conocimiento que ingerir refrescos y zumos de fruta aparentemente disminuye el pH de la saliva, un fenómeno que está vinculado al valor intrínseco del pH y a la capacidad amortiguadora de dichas bebidas. Se establece que un pH de 5,5 se denomina como el "pH crítico" en términos de la disolución del esmalte dental, teniendo una relación positiva entre el consumo excesivo de dichas bebidas y la erosión dental (36).

La aplicación de agentes que minimizan la pérdida de minerales en el esmalte y promueven la remineralización de esta, como el fluoruro, ha sido ampliamente investigada (35).

Hay rasgos fundamentales de la erosión que resultan útiles para diferenciar entre las lesiones causadas por erosión y las ocasionadas por abrasión. En primer lugar, cuando la erosión está en curso, tiende a estar acompañada de hipersensibilidad dentinaria, a diferencia de las lesiones por abrasión que generalmente carecen de sensibilidad debido a la presencia de un barrillo dentinario mecánico que obstruye los túbulos dentinarios expuestos. Además, el desgaste en forma de cavidades suele ser más profundo en el caso de la erosión en comparación con la abrasión (28).

3.1.6. Parámetros químicos asociado con Erosión dental

El esmalte dental humano está compuesto principalmente de sales minerales, siendo el principal componente la hidroxiapatita.

En la cavidad oral, el esmalte dental se mantiene en constante armonía con los fluidos circundantes. Así, el proceso de desmineralización y remineralización en la superficie del esmalte se ve afectado por la continua interacción iónica que tiene lugar entre el esmalte y el entorno bucal (37). El pH indica el nivel de acidez de una sustancia, y aquellas con valores de pH bajos presentan concentraciones más altas de H^+ , lo que acelera la desmineralización del esmalte. Tanto la acidez titulable como la capacidad de amortiguación están directamente vinculadas al pH y son influenciadas por el tipo de ácido y su valor pH respectivo. La capacidad de amortiguación de una solución se evalúa a un pH específico y se determina por la cantidad de base que la solución puede aceptar sin modificar su pH. Por otro lado, la acidez titulable mide el efecto total de amortiguación de la solución y se define por la cantidad total de base necesaria para cambiar el pH de la solución desde su valor original (37).

3.1.7. Acidez Titulable

La acidez titulable se refiere a la cantidad de base necesaria para neutralizar una solución y llevar su pH a un nivel neutro. Este parámetro está vinculado de manera directa con la capacidad tampón y guarda relación con la concentración de la forma no disociada del ácido presente en una sustancia. La forma no disociada del ácido, al carecer de carga, tiene una mayor facilidad para difundirse hacia la capa de esmalte cercana a la superficie. Posteriormente, esta forma se disocia, actuando como portadora de protones (H^+) para mantener la condición ácida (insaturada), lo que contribuye a intensificar la disolución del esmalte. De esta manera, las sustancias con una

acidez titulable más elevada se consideran poseedoras de un mayor potencial erosivo (36).

3.1.8. Potencial Erosivo

La capacidad erosiva de los jugos está directamente relacionada con su pH ácido y su capacidad amortiguadora. En particular, los jugos con un pH bajo exhiben una capacidad erosiva significativa debido a la influencia del contenido ácido presente en las frutas, influyendo en la capacidad buffer (38). La ingestión de jugos en la noche incrementa la posibilidad de erosión, dado que durante este periodo se reduce el flujo salival.(38)

3.1.9. Índice Bewe (Basic Erosive Wear Examination):

Para describir el grado de desgaste dental ocasionado por la erosión existe un examen de desgaste erosivo básico (BEWE) que fue diseñado para ser un sistema de puntuación simple, reproducible y transferible y así registrar los hallazgos clínicos y ayudar en el proceso de toma de decisiones para el manejo del desgaste dental erosivo (39). El sistema BEWE está dividido en cuatro niveles:

0: Ninguna pérdida de superficie

1: Pérdida inicial de la textura de la superficie del esmalte

2: Defecto distintivo, pérdida de tejido duro, menos del 50 % del área de la superficie

3: Pérdida de tejido duro, más del 50 % de la superficie.

3.1.10. Barniz de Fluoruro de Sodio (NaF) y Fosfato tricálcico (TCP)

Los barnices que contienen fluoruro de Sodio al 5% es uno de los productos a base de flúor más comercializados ya que presenta 22,600 ppm

y es considerada un cariostático (40). La adsorción del fluoruro en los cristales brinda protección frente a la desmineralización debido a que el fluoruro conduce a la conversión parcial de la superficie flúor-hidroxi-apatito, y por lo tanto reduce la solubilidad de la superficie (41).

El fosfato tricálcico actúa sinérgicamente con el fluoruro para el proceso de la remineralización. Se hicieron estudios de laboratorio mostrando la eficacia del TCP para la remineralización y aumentar la resistencia de los dientes que se ven expuestos a desafíos ácidos (42). El modelo de erosión-abrasión es más complejo con períodos de desmineralización seguidos de desafíos de abrasión mecánica, agentes cítricos desmineralizan la capa superficial externa del esmalte y el componente abrasivo elimina la capa superficial, exponiendo una capa que posee menor cantidad de flúor (43).

3.1.11. Fosfopéptido de caseína - fosfato cálcico amorfo CPP-ACP

Los iones de calcio y fosfato se liberan del complejo CPP-ACP y mantienen una concentración alta de iones de Ca y fosfato. Entonces, cuando el fluoruro está presente, la formación de CaF_2 aumenta debido a la presencia de más Ca en la superficie del diente siendo favorable para el esmalte (29,43).

La presencia de saliva y biopelícula es fundamental para el mecanismo de acción de CPP-ACP (44). Se ha demostrado que la caseína, tiene una influencia considerable en la composición y formación de la película salival in situ. La combinación de caseína y mucina puede aumentar significativamente la eficacia de la película contra el ablandamiento del esmalte inducido por ácido, lo que indica que el entrecruzamiento de

proteínas juega un papel importante en la eficacia de la película para prevenir la erosión del esmalte (41).

3.1.12. Clinpro White Varnish TCP

El barniz Clinpro White Varnish TCP juega un papel importante en el proceso de remineralización, ya que suministra una fuente de iones de calcio y fosfato directamente a la superficie del diente. Esto, a su vez, contribuye a la reconstrucción y fortalecimiento del esmalte dental. El barniz incluye fosfato tricálcico, una sustancia bioactiva capaz de liberar iones de calcio y fosfato al entrar en contacto con la saliva o los fluidos bucales. Estos iones tienen la capacidad de penetrar la estructura del diente y fomentar el proceso de remineralización (45).

Viene en presentación de 100 cápsulas monodosis (0.5 ml c/u), penetra y sella los túbulos dentinarios, proporcionando alivio inmediato al dolor asociado con el paso de líquidos a través de túbulos expuestos por la erosión dental, ventajas (46):

- Se aplica en segundos
- Alivio inmediato a la sensibilidad dental
- Remineraliza el esmalte de los dientes
- Efecto protector contra el desgaste y la erosión ácida
- Sistema solvente único con 22,600 partes por millón de fluoruro
- Se activa con la saliva
- Se adhiere a los dientes en los que se ha aplicado
- Fluye en la superficie dental, incluyendo los espacios interproximales
- Crea una barrera física que ocluye los túbulos dentinales

- Agradable sabor a menta (contiene xilitol) y color prácticamente invisible
- Empaque en dosis unitaria que elimina el desperdicio

3.1.13. MI Varnish Recaldent CPP-ACP

El barniz MI CPP-ACP es un barniz de flúor que contiene compuestos de fosfopéptidos de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP). Se ha estudiado por sus efectos sobre la estructura y las propiedades mecánicas del esmalte humano. El barniz ha demostrado ser eficaz para mejorar la dureza del esmalte e iniciar la deposición de una nueva capa de cristal, lo que lo convierte en un agente remineralizante eficaz para el esmalte dañado. El tratamiento con barniz CPP-ACP de flúor permite reconstruir la estructura de hidroxiapatita destruida, lo que da lugar a una superficie de esmalte más lisa, con mayor regularidad y mayor organización molecular y estructural (47).

El flúor, el calcio y el fosfato se combinan para formar un barniz protector resistente. El pH neutro de 6,6 aumenta la resistencia ácida del esmalte e inhibe la desmineralización. Ventajas (48):

- MI Varnish penetra y bloquea los túbulos dentinarios para proporcionar alivio a los dientes hipersensibles
- La elevada liberación inicial de flúor reduce la sensibilidad y fortalece el esmalte

3.1.14. Flúor Protector Ivoclar Vivadent

Está indicado en los casos de hipersensibilidad dentinaria en defensa contra los estímulos externos en los cuellos expuestos. Además de protección superior contra caries y la erosión. Entre sus ventajas se destaca (49):

- Concentración de fluoruro al 0,1 %

- Tratamiento mejorado de áreas problemáticas difíciles de alcanzar
- Laca clara, sin color y de secado rápido

3.1.15. Shield Force Plus 3D-SR

Se sellan los túbulos dentinarios y brinda alivio rápido del dolor reduciendo la hipersensibilidad desde su aplicación. El producto de la reacción se acumula en el interior de los túbulos dentinarios y en la superficie dentinaria (50).

Cuando se utiliza TOKUYAMA SHIELD FORCE PLUS en la zona afectada, se produce una reacción entre el monómero adhesivo (conocido como monómero 3D-SR) y el calcio presente en la estructura dental. El resultado de esta interacción se acumula tanto en los túbulos dentinarios como en la superficie tratada.

Una vez que se ha evaporado el componente solvente y el agua debido al secado al aire, se genera una fina película en la superficie. En esta fase, los túbulos dentinarios se sellan, lo que proporciona al paciente un alivio instantáneo de la hipersensibilidad dental.

La fotopolimerización posterior de esta película conduce a la formación de un revestimiento resistente, logrando un efecto de doble bloqueo.

Este efecto se caracteriza por dos aspectos:

- Efecto inmediato: La aplicación del desensibilizante crea etiquetas de resina con una profundidad de aproximadamente 50 μm , lo que detiene el flujo del líquido dentinario de manera instantánea.
- Efecto a largo plazo: El monómero SR reacciona con iones de calcio (Ca^{2+}) para generar una capa de resina después del secado al aire.

Luego, mediante el proceso de fotopolimerización, se forma una capa de resina polimerizada sobre las etiquetas de resina iniciales para proporcionar una protección adicional y sostenida (51).

3.2. Análisis de antecedentes investigativos

3.2.1. Antecedentes Internacionales

- a) **Título:** Estudio in vitro sobre el impacto de los materiales odontológicos en la remineralización química/infiltración frente a la remineralización salival del esmalte

Autor: Lia-Raluca Damian, Ramona Dumitrescu, Vlad Tiberius Alexa, David Focht, Cristoph Schwartz, Octavia Balean, Daniela Jumanca, Diana Obistioiu, Dacian Lalescu, Sebastián Aureliano Stefaniga, Adina Berbecea, Aurora Doris Fratila, Alexandra Denisa Scurtu, Atenea Galuscana

Fuente: Damian LR, Dumitrescu R, Alexa VT, Focht D, Schwartz C, Balean O, Jumanca D, Obistioiu D, Lalescu D, Stefaniga SA, Berbecea A, Fratila AD, Scurtu AD, Galuscan A. Impact of Dentistry Materials on Chemical Remineralisation/Infiltration versus Salivary Remineralisation of Enamel-In Vitro Study. Materials (Basel). 2022 Oct 17;15(20):7258. doi: 10.3390/ma15207258. PMID: 36295323; PMCID: PMC9612028.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36295323/>

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la remineralización salival con la remineralización química e infiltración del esmalte, utilizando distintos materiales odontológicos. Se analizaron los cambios en el esmalte mediante microscopía confocal

de barrido láser (CLSM) y se midieron la profundidad de las lesiones y los porcentajes de desmineralización, remineralización e infiltración. Además, se determinó la composición macroelemental de los dientes mediante espectroscopia de absorción atómica (AAS). Se realizaron dos estudios: la desmineralización del esmalte con ácido cítrico al 3% y tratamiento con resina de infiltración (Icon, DMG), remineralización con Fluor Protector (Ivoclar Vivadent) y saliva artificial pH 8; y desmineralización del esmalte en saliva a pH 3 y remineralización a pH 8.

Los resultados indicaron que Fluor Protector (Ivoclar Vivadent) fue muy eficaz en la remineralización de lesiones desmineralizadas moderadas, seguido de la remineralización con saliva. Para lesiones de desmineralización profundas, donde el flúor no podía penetrar, la resina de baja viscosidad (Icon, DMG, Hamburg) se infiltró de manera efectiva para detener la desmineralización. Además, la remineralización en condiciones salivales requiere un estudio más prolongado para analizar hábitos, dieta y nutrición de los pacientes. Finalmente, se observó que los procesos de desmineralización y remineralización afectan la composición macroelemental del esmalte, y que la saliva natural es menos agresiva en términos de disminución de contenido de Ca y Mg (52).

- b) **Título:** Comparative Effects of CPP-ACP and Xylitol F-Varnishes on the Reduction of Tooth Erosion and Its Progression

Autor: Adilis Alejandría, Ana María Gondim Valença, Lúcio Mendes Cabral, Luciana Cople Maia

Fuente: Alexandria A, Valença AMG, Cabral LM, Maia LC. Comparative Effects of CPP-ACP and Xylitol F-Varnishes on the Reduction of Tooth Erosion and Its

Progression. Braz Dent J. 2020 Nov-Dec;31(6):664-672. doi: 10.1590/0103-6440202002985. PMID: 33237239.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33237239/>

Resumen

Se investigó cómo los barnices CPP-ACP/NaF y xilitol/NaF afectan la reducción y avance de la erosión en cuarenta bloques de esmalte, distribuidos en cuatro conjuntos. Tras la exposición a Sprite Zero™ y ciclos de erosión, se aplicaron técnicas de perfilometría 3D sin contacto para medir la pérdida de estructura dental (TSL) y la rugosidad de la superficie (SR). La evaluación con microscopía electrónica de barrido (SEM) e imágenes 3D reveló porosidad y irregularidades en todos los grupos, siendo más notables en el grupo de control negativo (G4). Después de 3 o 6 días de erosión, todos los barnices demostraron ser más efectivos que el control negativo para TSL y SR ($p < 0.05$). Específicamente, el barniz a base de CPP-ACP/NaF resultó ser más eficaz que el barniz a base de NaF y el agua después de 3 días de erosión. Estos hallazgos sugieren que la aplicación de barnices de NaF es eficaz para reducir la pérdida de estructura dental y la rugosidad del esmalte frente a desafíos de erosión, destacando la mayor eficacia del barniz CPP-ACP/NaF en comparación con otras formulaciones (29).

- c) **Título:** In vitro effect of calcium nanophosphate and high-concentrated fluoride agents on enamel erosion: an AFM study

Autor: Isabella Cavalcante Medeiros, Veruska Lima Moura Brasil, Hugo Lemes Carlo, Rogerio Lacerda Dos Santos, Bruno Alessandro Silva Guedes De Lima, Fabíola Galbiatti De Carvalho

Fuente: Medeiros IC, Brasil VL, Carlo HL, Santos RL, De Lima BA, De Carvalho FG.

In vitro effect of calcium nanophosphate and high-concentrated fluoride agents on enamel erosion: an AFM study. Int J Paediatr Dent. 2014 May;24(3):168-74. doi: 10.1111/ipd.12046. Epub 2013 Jun 19. PMID: 23782170.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23782170/>

Resumen

La pasta de nanofosfato de calcio se ha considerado como una fuente de iones para la remineralización del esmalte, pero hasta ahora, no se dispone de datos sobre su capacidad para prevenir la erosión del esmalte en comparación con agentes de fluoruro altamente concentrados. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la pasta de nanofosfato de calcio, el gel de fluoruro y el barniz para proteger al esmalte contra la erosión dental mediante la medición de la dureza superficial Knoop (KNH) y la microscopía de fuerza atómica (AFM). Donde, se emplearon cuarenta bloques de esmalte (4 × 4 mm) de terceros molares distribuidos en cuatro grupos (n = 10): gel de fluoruro al 1,23% (Fluorgel-DFL(®)), pasta de nanofosfato de calcio (Desensibilize NanoP-FGM(®)), barniz de flúor (Duraphat-Colgate(®)), y un grupo de control sin agente. Los especímenes se sometieron a ciclos de erosión con bebida cola, seguidos de periodos en saliva artificial, cuatro veces al día durante cinco días. Los agentes fueron aplicados previo al inicio del primer ciclo de erosión. Se midieron los valores de KNH antes y después del desafío erosivo, y la morfología de la superficie se evaluó mediante AFM. Después de la erosión, no se observaron diferencias significativas en los valores de KNH entre los grupos de gel, nanofosfato y barniz; no obstante, todos mostraron una KNH más elevada que el grupo de control. Tanto el gel como la pasta de nanofosfato revelaron la formación de una capa protectora en la superficie del esmalte según las

observaciones de AFM. Dando como conclusión que la pasta de nanofosfato de calcio demostró ofrecer una protección comparable contra la erosión del esmalte en comparación con agentes de alta concentración de flúor, incluso a pesar de contar con una menor concentración de flúor (35).

3.2.2. Antecedentes Nacionales

- d) **Título:** Efecto Erosivo a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro

Autor: Ana Carolina Mas López

Fuente: Mas López AC. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro. Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet]. 2002 [cited 2023 Oct 19]; Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1726>

Resumen

Se llevó a cabo una comparación del efecto erosivo en el esmalte dental ocasionado por tres bebidas de consumo elevado en Lima. Se evaluó la variación en la microdureza superficial de 20 especímenes de esmalte, divididos en los grupos de bebida carbonatada, yogurt, néctar y control. Se realizó una medición inicial de la microdureza, seguida de una exposición diaria de 10 minutos durante 5 días a cada bebida (el grupo control permaneció en solución fisiológica). Después de este periodo, se llevó a cabo una segunda medición de microdureza para evaluar la variación en cada grupo. El análisis estadístico empleó la prueba T-Student, ANOVA y la prueba de comparación

múltiple de TUKEY HSD. Los resultados revelaron una disminución significativa en la microdureza del esmalte para los especímenes expuestos a las tres bebidas. La bebida carbonatada tuvo el efecto erosivo más pronunciado, mientras que el yogurt mostró el menor impacto erosivo (53).

3.2.3. Antecedentes Locales

- e) **Título:** “Efecto in vitro del cepillado con y sin jugo de limón, con y sin dentífrico en el desgaste del esmalte medido en peso de premolares en el laboratorio de farmacia y bioquímica de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2016”

Autor: Giancarlo Ramiro Amat Lazo

Fuente: Amat Lazo GR. Efecto In Vitro del Cepillado con y sin Jugo de Limón, con y sin Dentífrico en el Desgaste del Esmalte Medido en Peso de Premolares en el Laboratorio de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2016. Universidad Católica de Santa María [Internet]. 2016 May 11 [cited 2023 Oct 19]; Available from:

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5408>

Resumen

El propósito de este estudio es evaluar y comparar la erosión dental mediante la medición de pesos inicial y final en premolares completamente sanos expuestos a la acidez del jugo de limón y al cepillado con y sin pasta dentífrica, utilizando pruebas in vitro. Se trata de una investigación experimental en la que se recolectaron 20 premolares sanos, almacenados en cloruro de sodio al 0.8% a temperatura ambiente. Se empleó limón Tahití con un pH aproximado de 2.4, controlando su acidez para evitar la oxidación. Los premolares fueron divididos en dos conjuntos, cada uno compuesto por

10 premolares: uno sometido a la presencia de jugo de limón y otro exento de este. A su vez, ambos conjuntos se subdividieron en dos subgrupos cada uno, uno aplicando pasta dentífrica y el otro sin utilizarla. El grupo sumergido en jugo de limón se sometió a un ciclo de inmersión durante 2 minutos, seguido de cepillado con y sin dentífrico durante 5 minutos, repitiendo este ciclo 7 veces. Se registraron los pesos inicial y final mediante una balanza analítica, y los resultados se sometieron a un análisis estadístico de medidas de tendencias centrales y de dispersión. Se observó una pérdida significativa de peso del esmalte en el grupo expuesto a limón con y sin pasta dentífrica, mientras que el grupo no expuesto a jugo de limón no presentó una pérdida significativa. El uso de dentífrico no desempeñó un papel importante en la pérdida de peso del esmalte. En resumen, el jugo de limón, asociado al cepillado inmediato, produce una pérdida de esmalte, independientemente del uso de pasta dentífrica (54).

4. HIPÓTESIS

Dado que los selladores dentinarios son indicados para tratar la dentina expuesta hipersensible mediante su acción obliterante

Es probable que la exposición repetida a agentes erosivos y abrasivos en la cavidad bucal tenga un impacto progresivo en la degradación del producto y en la morfología de la dentina sometida a tratamiento.

4.1. Hipótesis alterna:

Los selladores dentinarios modifican progresivamente la morfología de la dentina sometida a exposición ácida/abrasiva.

4.2. Hipótesis nula:

Los selladores dentinarios no modifican progresivamente la morfología de la dentina sometida a exposición ácida/abrasiva.





CAPÍTULO II:
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas

1.1.1. Especificación de la técnica

Se empleó la técnica de Ficha de observación experimental para obtener la información de las variables, selladores dentinarios y morfología dentinaria.

1.1.2. Esquemmatización

Variable	Técnica	Instrumento
Morfología dentinaria	Observacional - Experimental	Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) a 1000x
		Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) a 500x

1.1.3. Descripción de las técnicas

1.1.3.1. Preparación de especímenes

Se reunieron 80 incisivos permanentes con corona y raíz de bovinos obtenidos del camal de la provincia de El Collao, Ilave - Puno, con fines de aprovechar más al animal después del sacrificio que se le hizo para el consumo humano. Los dientes fueron almacenados en un frasco de vidrio y con solución Timol al 0.1% hasta el momento de su uso. Se obtuvo cubos de 1 x 1 cm del tercio cervical de los dientes

utilizando una máquina de corte para tejidos duros; la superficie vestibular de los fragmentos fue pulida usando lijas de agua de granulación #240, #360 y #800 a fin de lograr la exposición dentinaria.

1.1.3.2. Diagramación Operativa:

Se evaluaron 4 selladores dentinarios distribuidos en grupos experimentales y un grupo control: G1, Clinpro White Varnish TCP; G2, MI Varnish Recaldent CPP-ACP; G3, Fluor Protector Ivoclar Vivadent; G4, Shield Force Plus 3D-SR; y G5, Nitrato de potasio (control).

Estudio in vitro:

80 especímenes de dentina cervical bovina fueron erosionados con HCl 0,6%, por 5 min, lavados y almacenados en saliva artificial a 37°C. Luego del tratamiento sellador, los especímenes fueron sometidos aleatoriamente a dos exposiciones ácida/abrasivas diarias, por 15 días (n=80).

Exposición ácida:

Jugo de naranja comercial (pH 3,8±0,04) por 5 min.

Exposición abrasiva:

Activación de cepillo con pasta comercial (5N.cm y 600 rpm) por 5 seg por cada espécimen

Evaluación de la morfología dentinaria

Para la evaluación de la morfología dentinaria, 80 especímenes (n=16) fueron analizados mediante microscopía electrónica de barrido. La evaluación fue progresiva, con respecto al tratamiento sellador: 1ro inmediatamente después de aplicado el sellante; 2do a

los 7 días; y 3ro a los 15 días; respetando el periodo de exposición de cada grupo y usando 5 especímenes para cada evaluación. Se realizó la cuantificación de los túbulos dentinarios abiertos (1000x) y la persistencia de residuos sobre la superficie dentinaria (500x). Los resultados obtenidos fueron utilizados para calcular el valor promedio que fue determinado para cada espécimen, la cual se calificó con los siguientes puntajes:

- *Puntaje 1:* discreta presencia de residuos, con apertura de los túbulos dentinarios visibles
- *Puntaje 2:* discreta presencia de residuos, con más del 50% de la superficie dentinaria con ausencia de residuos
- *Puntaje 3:* moderada presencia de residuos, con menos del 50% de la superficie dentinaria con ausencia de residuos
- *Puntaje 4:* intensa presencia de residuos, con la apertura de los túbulos dentinarios prácticamente o totalmente obstruidos

1.2. Instrumentos

1.2.1 Precisión del instrumento:

a. Equipos y Bienes:

- Máquina cortadora de precisión de tejidos duros odontológicos OCP100LC (ODEMTE DENTAL RESEARCH - Brasil)
- Accesorios para máquina de corte
- Fotopolimerizador LED
- Limpiador ultrasónico profesional 2.5 L
- Motor eléctrico de torque controlado

b. Materiales e Insumos:

- Discos de corte diamantado
- Lijas de agua (#240, #360, #800)
- Ácido clorhídrico (por litro)
- Saliva artificial (por litro)
- Clinpro TM White Varnish TCP – 3M
- MI Varnish TM Recaldent CPP-ACP – GC
- Flúor protector – Ivoclar Vivadent
- Shield Force Plus 3D- SR – Tokuyama
- Desensibilize KF2% (nitrato de potasio) – FGM
- Jugo de naranja comercial (por litro)
- Cepillos de robson (profilaxis)
- Timol al 0,1% (por litro)
- Hipoclorito de sodio al 5% (por litro)
- Materiales consumibles para evaluación odontológica: guantes, campos, bajalenguas, mascarillas kn95, vasos descartables, papel toalla, protectores faciales, etc.

1.2.2 Estructura:

VARIABLES	EJES	INDICADORES	SUB EJES
Selladores dentinarios bajo exposición ácida/abrasiva (Independiente)	1	Clinpro White Varnish TCP	1.1
		MI Varnish Recaldent CPP-ACP	1.2
		Fluor Protector Ivoclar Vivadent	1.3
		Shield Force Plus 3D-SR	1.4
Morfología dentinaria erosionada de dientes bovinos (dependiente)	2	Presencia de residuos en la superficie dentinaria (500x) mediante SEM	2.1
		Túbulos dentinarios abiertos (1000x) mediante SEM	2.2

1.3. Materiales de Verificación

- Laptop, computadora
- Base de datos electrónica
- Útiles de escritorio

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

2.1.1 Ámbito general:

Arequipa

2.1.2 **Ámbito específico:**

Laboratorio de la Universidad Católica de Santa María

2.2. **Ubicación temporal**

La investigación fue realizada durante el semestre par 2023

2.3. **Unidades de estudio**

Se utilizaron 80 de dientes bovinos recolectados del camal de la provincia del Collao, Ilave - Puno, que fueron distribuidos en 4 grupos experimentales, según el sellador dentinario, y un grupo control. Según estudios similares, se trabajó con 16 dientes para cada grupo experimental.

2.3.1 **Criterios de Inclusión**

- Dientes de vaca.
- Incisivos inferiores permanentes.
- Incisivos que por lo menos tengan $\frac{1}{3}$ de raíz formada.

2.3.2 **Criterios de exclusión**

- Dientes con fractura vertical

2.3.3 **Población**

En este proyecto de investigación se trabajó con todos los dientes bovinos que cumplen con los criterios de inclusión

2.3.4 **Consideraciones Éticas**

- Los dientes bovinos fueron obtenidos por el camal de la provincia del Collao, Ilave - Puno, aprovechando más al animal aún cuando ya estaba muerto, puesto que estos son sacrificados para el consumo humano.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1. Organización

- Aprobación del proyecto de investigación por la Facultad de Odontología.
- Selección de dientes bovinos para el desarrollo del estudio
- Preparación de especímenes y desarrollo de los experimentos

3.2. Recursos

3.2.1 Recursos Humanos

Investigador: Diana Dayana Pumahualcca Coila

Asesor: Dra. Serey Doris Portilla Miranda

Coasesor: Dr. Wilfredo Gustavo Escalante Otárola

3.2.2 Recursos Físicos

Ambientes de la Facultad de Odontología

Laboratorios del Vicerrectorado de Investigación de la UCSM.

3.2.3 Recursos Económicos

Fondos internos de proyecto de investigación del Docente Investigador

Wilfredo Gustavo Escalante Otárola - Vicerrectorado de investigación

de la UCSM.

ÍTEM	CONCEPTO	SUBTOTAL	TOTAL
Equipos y bienes	Máquina cortadora de precisión de tejidos duros odontológicos OCP100LC (ODEMTE DENTAL RESEARCH - Brasil)	28 500.00	49 000.00
	Accesorios para máquina de corte	8000.00	
	Fotopolimerizador LED	6 300.00	
	Limpiador ultrasónico profesional 2.5 L	800.00	
	Motor eléctrico de torque controlado	5 400.00	
Materiales e insumos	Discos de corte diamantado	200.00	4 570.00
	Lijas de agua (#150, #600, #1200)	160.00	
	Ácido clorhídrico (por litro)	50.00	
	Saliva artificial (por litro)	400.00	
	Clinpro TM White Varnish TCP – 3M	800.00	
	MI Varnish TM Recaldent CPP-ACP – GC	700.00	
	Flúor protector – Ivoclar Vivadent	650.00	
	Shield Force Plus 3D- SR – Tokuyama	650.00	
	Desensibilize KF2% (nitrato de potasio) – FGM	300.00	
	Jugo de naranja comercial (por litro)	60.00	
	Cepillos de robson (profilaxis)	20.00	
	Timol al 0,1% (por litro)	100.00	
	Hipoclorito de sodio al 5% (por litro)	100.00	
Materiales consumibles para evaluación odontológica: guantes, campos, bajalenguas, mascarillas kn 95, vasos descartables, papel toalla, protectores faciales, etc.	380.00		

3.2.4 Recursos Institucionales

- Universidad Católica de Santa María

3.3. Validación del instrumento

3.3.1 Tipo de prueba: Incluyente

3.3.2 Muestra piloto: Se efectuó a través de un estudio piloto en una unidad de análisis por grupo experimental (10% del total elegido), con la finalidad de probar la eficacia para recopilar la información

3.3.3 Recolección Piloto: Administración de los instrumentos a la muestra piloto

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento

4.1.1 Tipo de procesamiento:

La sistematización de la información obtenida se hizo convencionalmente y computarizadamente a través del software Jamovi.

4.1.2 Plan de operaciones:

- a. Clasificación:** Los datos obtenidos se ordenaron y codificaron en una matriz de sistematización.
- b. Conteo o puntuación:** Utilizando matrices de recuento, los datos fueron contabilizados manualmente.
- c. Plan de tabulación:** Se elaboraron en cuadros a doble entrada.
- d. Plan de graficación:** Se aplicaron gráficos de barras para demarcar las comparaciones acorde a las variables.

4.2. Plan de análisis de datos

4.2.1 Tipo de Análisis:

Se llevaron a cabo análisis estadísticos descriptivos e inferenciales empleando el software estadístico Jamovi Version 2.3.180.

4.2.2 Tratamiento Estadístico:

El análisis estadístico se realizó mediante el software de análisis estadístico Jamovi (Melbourne, Australia) versión 2.3.18.0. Los datos recolectados del conteo de túbulos dentinarios abiertos fueron sometidos al test estadístico de ANOVA de muestras independientes y post-hoc Tukey. Los datos recolectados de la asignación de puntajes de precipitados de residuos sobre el substrato dentinario fueron sometidos al test estadístico de Kruskal-Wallis y post-hoc Dunn. Todos los datos fueron evaluados con un nivel de significancia de 5%.



**CAPÍTULO III:
RESULTADOS**

III. RESULTADOS

1. RESULTADOS

Tabla 1. Media y desviación estándar del conteo de túbulos dentinarios abiertos

Periodo	G1	G2	G3	G4	G5
Día 0	358.00±67.09 ab, A	503.67±83.73 b	184.00±39.96 a	385.00±45.08 ab	298.67±56.01 ab
Día 7	452.67±67.99 ^A	270.33±92.65	274.67±77.91	297.00±55.65	423.00±67.09
Día 15	1015.00±67.67 b, B	284.67±38.63 a	262.67±88.87 a	212.67±40.38 a	294.00±48.77 a

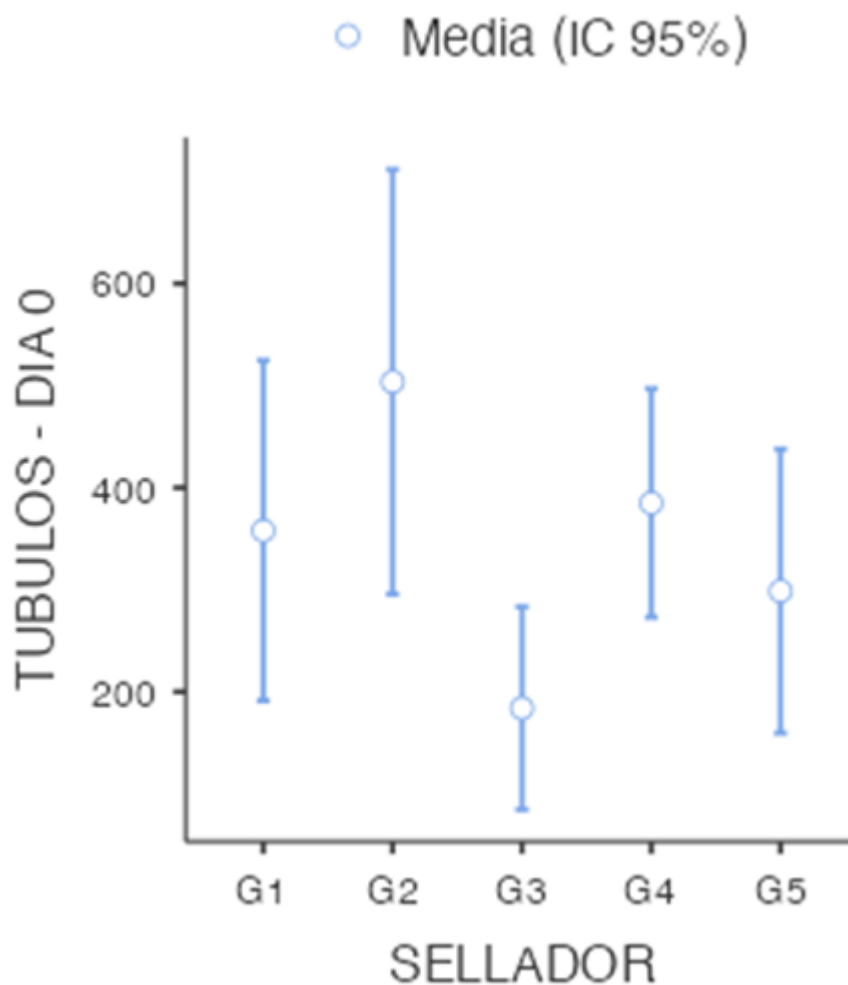
Diferentes letras minúsculas en la misma fila y diferentes letras mayúsculas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control).

La Tabla 1 muestra que, al día 0 de aplicación, el sellador Flúor Protector fue el que presentó menor cantidad de túbulos dentinarios abiertos, con un efecto sobre el substrato dentinario superior que el sellador MI Varnish ($p < 0.05$). Ambos selladores, no mostraron diferencias estadísticamente significativas con los demás ($p > 0.05$). Al día 7, ningún sellador presentó diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p > 0.05$).

Al día 15 de aplicación, el sellador Clinpro presentó la mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos, mostrándose como el peor sellador de todos los evaluados en ese periodo de tiempo ($p < 0.05$). Por otro lado, los demás selladores no mostraron diferencias estadísticamente significativas con los demás ($p > 0.05$).

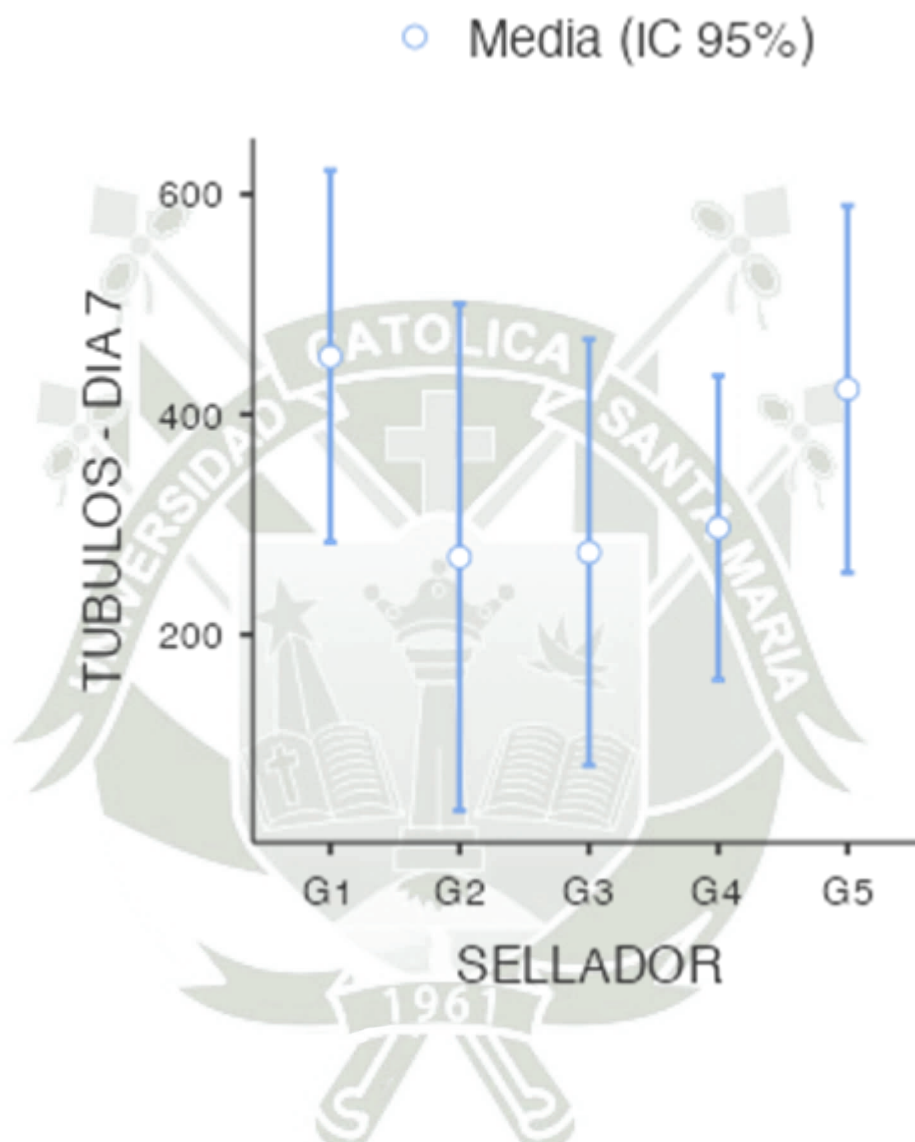
Finalmente, al comparar conteos de túbulos dentinarios abiertos en los tres periodos de tiempo evaluados dentro de cada grupo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el sellador Clinpro, que aumentó el número de túbulos dentinarios abiertos al día 15 de su aplicación ($p < 0.05$).

Figura 1. Gráfica descriptiva de los resultados de cada grupo de Sellador Dentinario al día 0 de aplicación



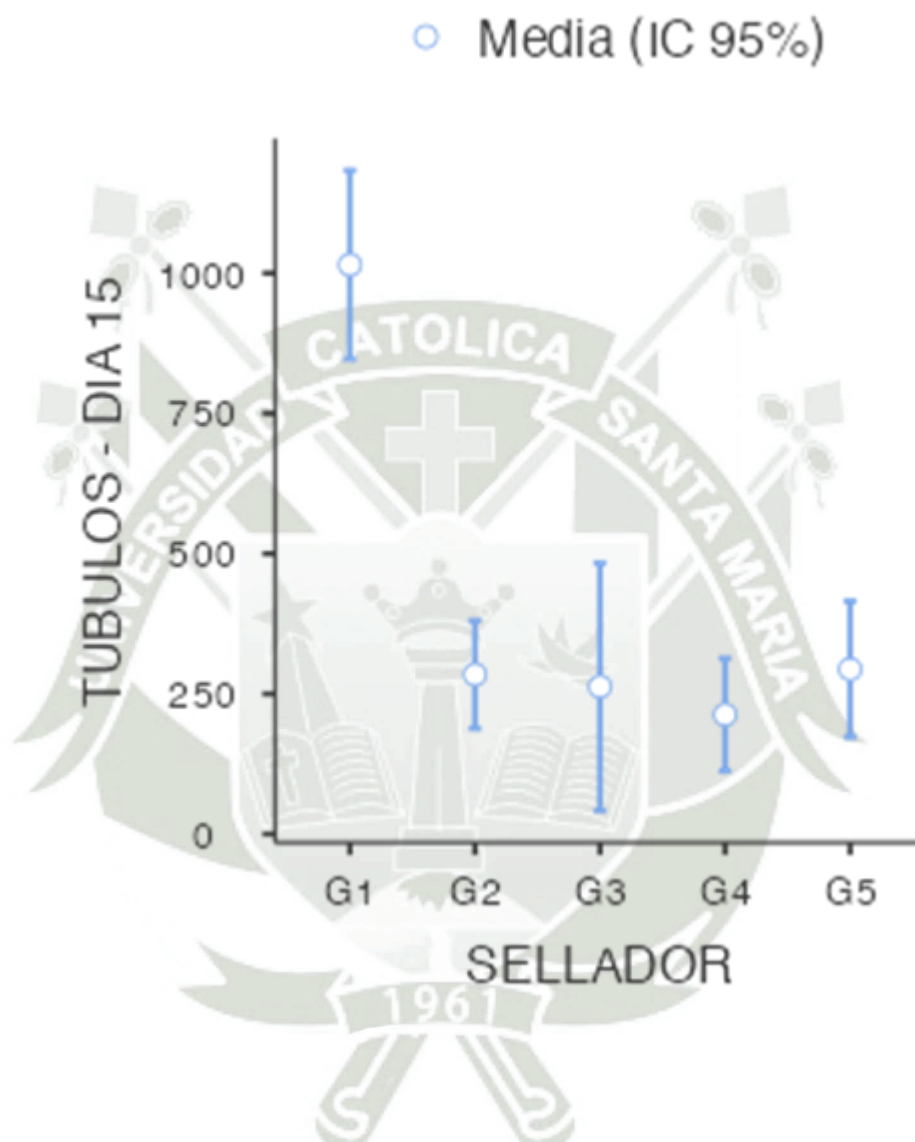
Se muestra en la gráfica la comparación entre los grupos de selladores dentenarios: G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control). Siendo el sellador Fluor Protector el cual presentó menor cantidad de túbulos dentenarios abiertos al momento de hacer el conteo en un aumento de 1000x mediante SEM.

Figura 2. Gráfica descriptiva de los resultados de cada grupo de Sellador Dentinario al día 7 de aplicación



Se muestra en la gráfica la comparación entre los grupos de selladores dentinarios: G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control). ningún sellador dentinario presentó diferencias significativas estadísticamente en cuanto a la cantidad de túbulos dentinarios abiertos al momento de hacer el conteo en un aumento de 1000x mediante SEM.

Figura 3. Gráfica descriptiva de los resultados de cada grupo de Sellador Dentinario al día 15 de aplicación



La gráfica presenta la comparación entre los grupos de selladores dentinarios: G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control). Donde el sellador Clinpro del grupo 1 presentó la mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos, siendo este el peor de todos los grupos evaluados durante el periodo de 15 días al momento de hacer el conteo en un aumento de 1000x mediante SEM.

Tabla 2. Test de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
TÚBULOS - DIA 0	0.942	0.412
TÚBULOS - DIA 7	0.915	0.162
TÚBULOS - DIA 15	0.963	0.736

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

Los valores de p son 0.412; 0,162 y 0.736 que son mayores que el umbral común de 0.05. Esto significa que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo que los datos de "TÚBULOS - DIA 0, DIA 7 Y DIA 15" siguen una distribución normal.

Tabla 3. Prueba de ANOVA

ANOVA de Un Factor (Fisher)

	F	gl1	gl2	p
TÚBULOS - DIA 0	11.29	4	10	< .001
TÚBULOS - DIA 7	4.25	4	10	0.029
TÚBULOS - DIA 15	95.09	4	10	< .001

La prueba ANOVA de un factor se utilizó para determinar si existían diferencias significativas entre las medias de los grupos de selladores dentinarios evaluados: G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control). Aquí se presentan los resultados de la prueba ANOVA para diferentes días, los resultados sugirieron que había diferencias significativas en las medias de los grupos en todos los días evaluados (0, 7 y 15), siendo las diferencias más pronunciadas en el día 0 y el día 15.

Tabla 4. Mediana, valor mínimo/máximo y primer/tercer cuartil de los puntajes asignados de precipitación de residuos sobre el substrato dentinario erosionado

Periodo		G1	G2	G3	G4	G5
Día 0	Mediana	1	3	3	3	2
	min-max	1-2	2-3	3-4	3-3	2-3
	1Q-3Q	1.0-1.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.0-3.0	2.0-2.5
Día 7	Mediana	2	3	3	3	3
	min-max	1-2	2-4	3-3	3-4	2-3
	1Q-3Q	1.5-2.0	2.5-3.5	3.0-3.0	3.0-3.5	2.5-3.0
Día 15	Mediana	2	3	3	4	3
	min-max	2-3	2-4	2-4	3-4	2-3
	1Q-3Q	2.0-2.5	2.5-3.5	2.5-3.5	3.5-4.0	2.5-3.0

min, valor mínimo; max, valor máximo; 1Q y 3Q, primer y tercer cuartil. G1, Clinpro; G2, MI Varnish; G3, Flúor Protector; G4, Shield Force; G5, Nitrato de potasio (control).

La Tabla 4 muestra que, al día 0 la mayor concentración de precipitados se encontró en los selladores MI Varnish, Flúor Protector y Shield Force. Al día 7, la mayor concentración de precipitados se manifestó en los selladores MI Varnish, Flúor Protector, Shield Force y Nitrato de potasio (control). Al día 15, la mayor concentración de precipitados se halló en los selladores MI Varnish, Flúor Protector, Shield Force y Nitrato de potasio (control), destacando el sellador Shield Force con los puntajes más altos de precipitación de residuos. Sin embargo, ningún grupo presentó diferencias estadísticamente significativas con los demás ($p > 0.05$).

Finalmente, al comparar los puntajes de precipitación de residuos sobre el substrato dentinario en los tres periodos de tiempo evaluados dentro de cada grupo, se encontró que todos los selladores mantuvieron la precipitación de resíduos sobre el substrato dentinario erosionado, siendo que en los selladores Clinpro, Shield Force y Nitrato de Potasio, hubo un aumento en la precipitación de resíduos sobre el substrato dentinario erosionado. Sin embargo, ningún grupo presentó diferencias estadísticamente significativas con los demás ($p > 0.05$).

Tabla 5. ANOVA de Un Factor (No paramétrico)

Kruskal-Wallis

	χ^2	gl	p
SCORES - DIA 0	9.94	4	0.042
SCORES - DIA 7	7.65	4	0.105
SCORES - DIA 15	4.53	4	0.338

SCORES - DIA 0

- $\chi^2 = 9.94$, $p = 0.042$: El valor p es menor que 0.05, lo que indica que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos en el día 0.

SCORES - DIA 7

- $\chi^2 = 7.65$, $p = 0.105$: El valor p es mayor que 0.05, lo que indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que no hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos en el día 7.

SCORES - DIA 15

- $\chi^2 = 4.53$, $p = 0.338$: El valor p es mayor que 0.05, lo que indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que no hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos en el día 15.

2. DISCUSIÓN

Actualmente el manejo de la hipersensibilidad dentinaria es todo un desafío ya que se le atribuye diversos factores que la ocasionan, caracterizado por un dolor agudo y de corta duración (19). La teoría más aceptada sobre la hipersensibilidad dentinaria es la de Braennstroem y Astroem donde un mayor movimiento de fluidos hacia los túbulos dentinarios excita a las fibras amielínicas C y fibras mielínicas A en el complejo dentino-pulpar(20), por lo que muchas de las formas de tratamiento para la hipersensibilidad dentinaria implica el uso de selladores dentinarios, para lo cual, el mecanismo de acción consiste en formar una capa protectora a través de la precipitación de CaF_2 en la superficie de la dentina expuesta ocasionando la obliteración de los túbulos dentinarios, disminuyendo así la permeabilidad de la dentina y, por ende, reduciendo la hipersensibilidad (55).

Para este estudio se utilizaron diversos selladores dentinarios como tratamiento sobre la dentina previamente erosionada. La metodología utilizada se llevó a cabo a fin de simular la situación clínica de pacientes con erosión y abrasión dental. El propósito de esta investigación fue determinar el efecto de los diversos selladores dentinarios sobre la morfología dentinaria mediante la evaluación de presencia de residuos en el sustrato y a través del conteo de túbulos dentinarios abiertos con el apoyo de la microscopía electrónica de barrido (SEM), reflejando al Flúor Protector de Ivoclar Vivadent como el sellador más persistente frente a los agentes erosivos y abrasivos.

Un estudio realizado por Adilis KA et al. (2017) sugieren que la aplicación de barnices a base de flúor funcionan como una barrera física que impide que el ácido entre en contacto con el esmalte y también intervienen en el proceso de desmineralización. Así, cuando se forman reservorios de flúor, este participa en la inhibición de la desmineralización y en la precipitación de fluorapatita (56) lo cual concuerda con nuestros resultados ya que los diferentes selladores

utilizados en el presente estudio fueron eficaces a corto plazo tras una exposición a la dentina previamente erosionada.

Damián LR et al. (2022), evaluaron la desmineralización del esmalte dental humano utilizando ácido cítrico al 3% de concentración, con un pH de 3.5, en distintos intervalos de tiempo (3 min, 5 min, 7 min) para determinar el inicio y la profundidad de la desmineralización. Posteriormente, las muestras fueron tratadas con infiltración química (Fluor Protector de Ivoclar Vivadent e Icon de DMG, Hamburgo) y saliva artificial con un pH de 8, con el fin de observar la capacidad de penetración de las sustancias. Los resultados confirmaron la importancia del tratamiento con flúor, mostrando buenos resultados en el proceso de remineralización. Aunque el flúor no logró penetrar en la profundidad de la lesión, cubrió las capas superficiales. Es decir, el tratamiento con Flúor Protector fue efectivo con un valor de 78-81 μm en casos de lesiones desmineralizadas de profundidad media (52). Dichos resultados concuerdan con nuestros resultados ya que al utilizar el barniz se obtiene un efecto inmediato, sin embargo su efecto no perdura en el tiempo debido a la degradación del material. Lo cual nos lleva a pensar que, aunque los selladores dentinarios no son duraderos, esto no significa que sean ineficaces.

Según el estudio realizado por Canali GD et al. (2017), se analizó la oclusión de los túbulos dentinarios mediante la permeabilidad de la dentina, aplicando barnices antes y después de someter a terceros molares humanos sanos a desafíos abrasivos y erosivos. Los especímenes estuvieron expuestos a ciclos de abrasión y erosión durante 7 días. Los resultados indicaron que los barnices empleados disminuyen la permeabilidad de la dentina obliterando parcialmente los túbulos dentinarios, creando una capa irregular que se fue eliminando progresivamente de la superficie de la dentina con los desafíos de abrasión y erosión (57).

Los resultados de nuestro proyecto concuerdan con el estudio previamente mencionado al indicar el efecto inmediato que tienen los barnices obliterando los túbulos dentinarios para disminuir la hipersensibilidad dentinaria que en nuestro caso se evaluó a lo largo de los 15 días. Arenas AS et al. (2023), en una revisión sistemática, llegaron a la conclusión que la asociación de los sellantes conjuntamente con el láser podría ofrecer mejores resultados hasta seis meses después del tratamiento (58). Para un manejo óptimo de la hipersensibilidad dentinaria en la práctica clínica, es recomendable combinarlos con otros agentes desensibilizantes. Esta combinación puede proporcionar una mayor durabilidad y efectividad en el alivio de la hipersensibilidad dentinaria.



3. CONCLUSIONES

PRIMERA

El efecto de los selladores estudiados en la presente investigación sobre la morfología dentinaria mantuvieron la precipitación de residuos sobre el sustrato dentinario erosionado. En particular, los selladores Clinpro, Shield Force y Nitrato de Potasio (control) mostraron un aumento en la precipitación de residuos sobre el sustrato dentinario erosionado en los tres periodos de tiempo evaluados dentro de cada grupo.

SEGUNDA

El efecto de los selladores estudiados en la presente investigación sobre la morfología dentinaria al comparar los conteos de túbulos dentinarios abiertos en los tres periodos de tiempo evaluados dentro de cada grupo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el sellador Clinpro, que mostró un aumento en el número de túbulos dentinarios abiertos a lo largo de 15 días de su aplicación.

TERCERA

El sellador dentinario más persistente frente a agentes erosivos y abrasivos es el Fluor Protector de Ivoclar Vivadent, ya que mantuvo su funcionalidad y eficacia en la superficie dentinaria a lo largo del periodo de estudio.

4. RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda a los futuros tesisistas de las facultades de odontología realizar investigaciones que utilicen barnices en combinación con otros tipos de desensibilizantes para obtener resultados duraderos sobre la superficie dentinaria.

SEGUNDA

Se recomienda a la comunidad odontológica extrapolar estos resultados a la práctica clínica para validar su relevancia y aplicabilidad.

TERCERA

Dado que no existe un protocolo establecido para el manejo de la hipersensibilidad dentinaria, se recomienda a la comunidad odontológica realizar un diagnóstico correcto y seleccionar adecuadamente los materiales a utilizar. Además, es fundamental mantener un buen diálogo con el paciente para modificar sus hábitos, ya que esto es crucial para prevenir y manejar la hipersensibilidad dentinaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bekes K, Hirsch C. What is known about the influence of dentine hypersensitivity on oral health-related quality of life? *Clin Oral Investig*. 2013 Mar;17 Suppl 1:S45–51.
2. Agarwal S. Dentin hypersensitivity: Etiology, symptoms, diagnosis and recent trends in management. *Int J Clin Prev Dent*. 2019 Jun 30;15(2):73–6.
3. Petersson LG. The role of fluoride in the preventive management of dentin hypersensitivity and root caries. *Clin Oral Investig*. 2013 Mar;17 Suppl 1(Suppl 1):S63–71.
4. Zhang Y, Jin T, Zhu W, Pandya M, Gopinathan G, Allen M, et al. Highly acidic pH facilitates enamel protein self-assembly, apatite crystal growth and enamel protein interactions in the early enamel matrix. *Front Physiol*. 2022 Dec 8;13:1019364.
5. Kavita D, Sastrodihardjo S. The effect of bleaching on the morphology of enamel. In: *Proceedings of the International Dental Conference of Sumatera Utara 2017 (IDCSU 2017)* [Internet]. Paris, France: Atlantis Press; 2018. Available from: <http://www.atlantis-press.com/php/paper-details.php?id=25891936>
6. Wald T, Verma A, Cooley V, Marangoni P, Cazares O, Sharir A, et al. A Suite of Mouse Reagents for Studying Amelogenesis. *bioRxiv* [Internet]. 2023 Apr 2; Available from: <http://dx.doi.org/10.1101/2023.03.30.534992>
7.) CR (ph, Kirkham J, Shore R. *Dental Enamel: Formation to Destruction*. CRC Press; 2017.
8. Bartlett JD. The human genetics of amelogenesis imperfecta. In: *Interface Oral Health Science 2009*. Tokyo: Springer Japan; 2010. p. 375–81.
9. Smith CE, Nanci A. Overview of morphological changes in enamel organ cells associated with major events in amelogenesis. *Int J Dev Biol*. 1995 Feb;39(1):153–61.
10. Farci F, Soni A. *Histology, Tooth*. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
11. Fuentes Fuentes Ma V. Scielo. 2004 [cited 2023 Jun 13]. Propiedades mecánicas de la dentina humana. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n2/original2.pdf>
12. Weerakoon AT, Condon N, Cox TR, Sexton C, Cooper C, Meyers IA, et al. Dynamic dentin: A quantitative microscopic assessment of age and spatial changes to matrix architecture, peritubular dentin, and collagens types I and III. *J Struct Biol*. 2022 Dec;214(4):107899.
13. Rathee M, Jain P. *Embryology, Teeth*. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
14. Anada R, Hara ES, Nagaoka N, Okada M, Kamioka H, Matsumoto T. Important roles of odontoblast membrane phospholipids in early dentin mineralization. *J Mater Chem B*

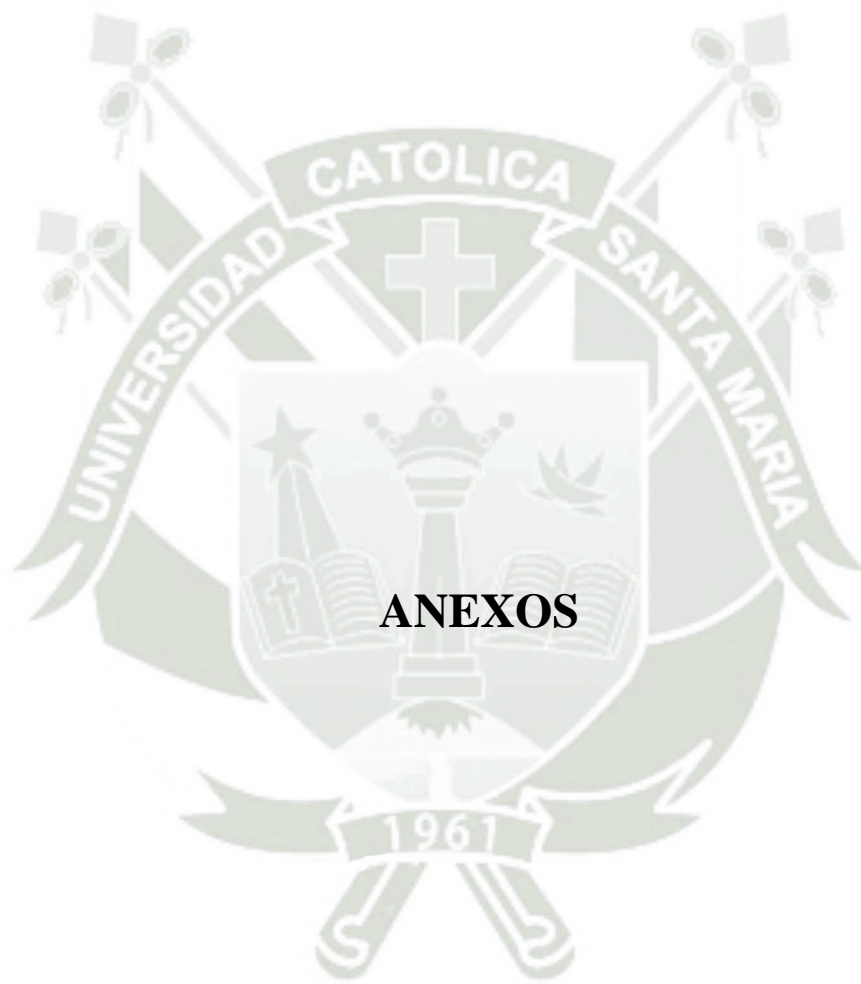
- Mater Biol Med. 2023 Jan 18;11(3):657–66.
15. Bleicher F. Odontoblast physiology. *Exp Cell Res*. 2014 Jul 15;325(2):65–71.
 16. Samartzi TK, Papalexopoulos D, Sarafianou A, Kourtis S. Immediate Dentin Sealing: A Literature Review. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2021 Jun 21;13:233–56.
 17. Odontoblasts: the cells forming and maintaining dentine. *Int J Biochem Cell Biol*. 2004 Aug 1;36(8):1367–73.
 18. Mrinalini M, Sodvadiya UB, Hegde MN, Bhat GS. An update on Dentinal Hypersensitivity - aetiology to management – A review. *J Evol Med Dent Sci*. 2021 Sep 13;10(37):3289–93.
 19. Liu XX, Tenenbaum HC, Wilder RS, Quock R, Hewlett ER, Ren YF. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. *BMC Oral Health*. 2020 Aug 6;20(1):220.
 20. Ramli R, Ghani N, Taib H, Mat-Baharin NH. Successful management of dentin hypersensitivity: A narrative review. *Dent Med Probl*. 2022 Jul-Sep;59(3):451–60.
 21. Aminoshariae A, Kulild JC. Current Concepts of Dentinal Hypersensitivity. *J Endod*. 2021 Nov;47(11):1696–702.
 22. Lee K, Lee BM, Park CK, Kim YH, Chung G. Ion Channels Involved in Tooth Pain. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2019 May 8;20(9). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms20092266>
 23. Mogrovejo Angulo FI, Castro Núñez GM, Escalante Otárola WG. Hipersensibilidad dentinaria: un desafío en la práctica odontológica. *Robotica*. 2021 Jun 11;5(1):51–8.
 24. Romero Amaro IM, Escalona L, Acevedo AM. Teorías y factores etiológicos involucrados en la hipersensibilidad dentinaria. *Acta Odontol Venez*. 2009;47(1):260–9.
 25. Felix J, Ouanounou A. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis, and Management. *Compend Contin Educ Dent*. 2019 Nov/Dec;40(10):653–7; quiz 658.
 26. Sangpanya A, Fuangtharnthip P, Nimmanon V, Pachimsawat P. Toothbrush-Dentifrice Abrasion of Dental Sealants: An In Vitro Study. *Eur J Dent*. 2022 Jul;16(3):549–56.
 27. Patano A, Malcangi G, De Santis M, Morolla R, Settanni V, Piras F, et al. Conservative Treatment of Dental Non-Carious Cervical Lesions: A Scoping Review. *Biomedicines* [Internet]. 2023 May 25;11(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/biomedicines11061530>
 28. Warreth A, Abuhijleh E, Almaghribi MA, Mahwal G, Ashawish A. Tooth surface loss: A review of literature. *Saudi Dent J*. 2020 Feb;32(2):53–60.
 29. Alexandria A, Valença AMG, Cabral LM, Maia LC. Comparative Effects of CPP-ACP and Xylitol F-Varnishes on the Reduction of Tooth Erosion and Its Progression. *Braz Dent J*. 2020 Nov-Dec;31(6):664–72.

30. Sato T, Fukuzawa Y, Kawakami S, Suzuki M, Tanaka Y, Terayama H, et al. The Onset of Dental Erosion Caused by Food and Drinks and the Preventive Effect of Alkaline Ionized Water. *Nutrients* [Internet]. 2021 Sep 28;13(10). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/nu13103440>
31. Donovan T, Nguyen-Ngoc C, Abd Alraheem I, Irusa K. Contemporary diagnosis and management of dental erosion. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Jan;33(1):78–87.
32. Meira IA, Dos Santos E JL, Fernandes NLS, de Sousa ET, de Oliveira AFB, Sampaio FC. Erosive effect of industrialized fruit juices exposure in enamel and dentine substrates: An study. *J Clin Exp Dent*. 2021 Jan;13(1):e48–55.
33. Gokkaya B, Ozbek N, Guler Z, Akman S, Sarac AS, Kargul B. Effect of a Single Application of CPP-ACPF Varnish on the Prevention of Erosive Tooth Wear: An AAS, AFM and SMH Study. *Oral Health Prev Dent*. 2020 Apr 1;18(1):311–8.
34. Escalante-Otárola WG, Castro-Núñez GM, Leandro TP, Alencar CM, de Albuquerque Jassé FF, Kuga MC. Effects of Remineralizing Agents Based on Calcium Phosphate, Sodium Phosphate, or Sodium Fluoride on Eroded Cervical Dentin. *Oper Dent*. 2021 Nov 1;46(6):E296–306.
35. Medeiros IC, Brasil VLM, Carlo HL, Santos RLD, De Lima BASG, De Carvalho FG. In vitro effect of calcium nanophosphate and high-concentrated fluoride agents on enamel erosion: an AFM study. *Int J Paediatr Dent*. 2014 May;24(3):168–74.
36. Shroff P, Gondivkar SM, Kumbhare SP, Sarode S, Gadail AR, Patil S. Analyses of the erosive potential of various soft drinks and packaged fruit juices on teeth. *J Contemp Dent Pract*. 2018 Dec 1;19(12):1546–51.
37. Saads Carvalho T, Lussi A. Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci*. 2020;28:91–8.
38. Philip ST, Abdulla AM, Ganapathy S, Vedam V, Rajeev V. Comparative Evaluation of Erosive Potential of Various Frozen and Unfrozen Fruit Juices on Primary Teeth Enamel: An Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2019 May;11(Suppl 2):S463–7.
39. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*. 2008 Mar;12 Suppl 1(Suppl 1):S65–8.
40. da Cunha WA, Palma LF, Shitsuka C, Corrêa FNP, Duarte DA, Corrêa MSNP. Efficacy of silver diamine fluoride and sodium fluoride in inhibiting enamel erosion: an ex vivo study with primary teeth. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021 Jun;22(3):387–92.
41. Lussi A, Carvalho TS. The future of fluorides and other protective agents in erosion prevention. *Caries Res*. 2015 Apr 13;49 Suppl 1:18–29.
42. Chen KJ, Gao SS, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH. Randomized Clinical Trial on Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate. *J Dent Res*. 2021 Jan;100(1):66–73.
43. Sar Sancakli H, Austin RS, Al-Saqabi F, Moazzez R, Bartlett D. The influence of varnish and high fluoride on erosion and abrasion in a laboratory investigation. *Aust*

- Dent J. 2015 Mar;60(1):38–42.
44. Oliveira PRA de, Barboza CM, Barreto LS da C, Tostes MA. Effect of CPP-ACP on remineralization of artificial caries-like lesion: an in situ study. *Braz Oral Res.* 2020 Jun 24;34:e061.
 45. Badr S, Ragab H. The effectiveness of a nano-hydroxyapatite paste and a Tri-calcium phosphate fluoride varnish in White Spot lesions remineralization (randomized clinical trial). *Egypt Dent J.* 2018 Jul 1;64(3):2757–65.
 46. Website. Clinpro white varnish [Internet]. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/10535250/clinpro-white-varnish-sell-sheet-latin-america.pdf>
 47. Świetlicka I, Kuc D, Świetlicki M, Arczewska M, Muszyński S, Tomaszewska E, et al. Near-Surface Studies of the Changes to the Structure and Mechanical Properties of Human Enamel under the Action of Fluoride Varnish Containing CPP-ACP Compound. *Biomolecules* [Internet]. 2020 May 14;10(5). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/biom10050765>
 48. Website. MI Varnish [Internet]. [cited 2023 Jul 2]. Available from: http://gclatinamerica.com/assets/doctos/descargas/9/LFL_MI_Varnish_es.pdf
 49. Fluor Protector [Internet]. [cited 2023 Oct 19]. Available from: https://www.ivoclar.com/es_latam/products/professional-care---prevention/fluor-protector
 50. Tokuyama Dental [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 2]. Sellador Dental Tokuyama Shield Force Plus. Available from: <https://www.tokuyama-dental.it/es/prodotti/tokuyama-shield-force-plus/>
 51. Oasis CDA. Oasis Discussions. 2016 [cited 2023 Oct 19]. Practical How To: Tokuyama Shield Force Plus – Desensitizer. Available from: <https://oasisdiscussions.ca/2016/04/05/tokuyama/>
 52. Damian LR, Dumitrescu R, Alexa VT, Focht D, Schwartz C, Balean O, et al. Impact of Dentistry Materials on Chemical Remineralisation/Infiltration versus Salivary Remineralisation of Enamel-In Vitro Study. *Materials* [Internet]. 2022 Oct 17;15(20). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ma15207258>
 53. López M, Carolina A. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002 [cited 2023 Nov 19]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1726>
 54. Website. Efecto In Vitro del Cepillado con y sin Jugo de Limón, con y sin Dentífrico en el Desgaste del Esmalte Medido en Peso de Premolares en el Laboratorio de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2016 [Internet]. Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5408>
 55. Salazar P D, Nakouzi M J. Evaluación Clínica de Barniz de Flúor en el Manejo de la Hipersensibilidad Dentinaria. *Int J Odontostomatol.* 2017 Apr;11(1):41–6.

56. Alexandria AK, Vieira TI, Pithon MM, da Silva Fidalgo TK, Fonseca-Gonçalves A, Valença AMG, et al. In vitro enamel erosion and abrasion-inhibiting effect of different fluoride varnishes. *Arch Oral Biol.* 2017 May;77:39–43.
57. Canali GD, Rached RN, Mazur RF, Souza EM. Effect of Erosion/Abrasion Challenge on the Dentin Tubule Occlusion Using Different Desensitizing Agents. *Braz Dent J.* 2017 Mar-Apr;28(2):216–24.
58. Santiago Arenas A, Samboni O, Villegas Trujillo LM, Zamora Córdoba I, Alfonso Morales G. Tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria primaria: Revisión exploratoria. *Salud Uninorte.* 2023 Nov 27;39(03):1120–52.

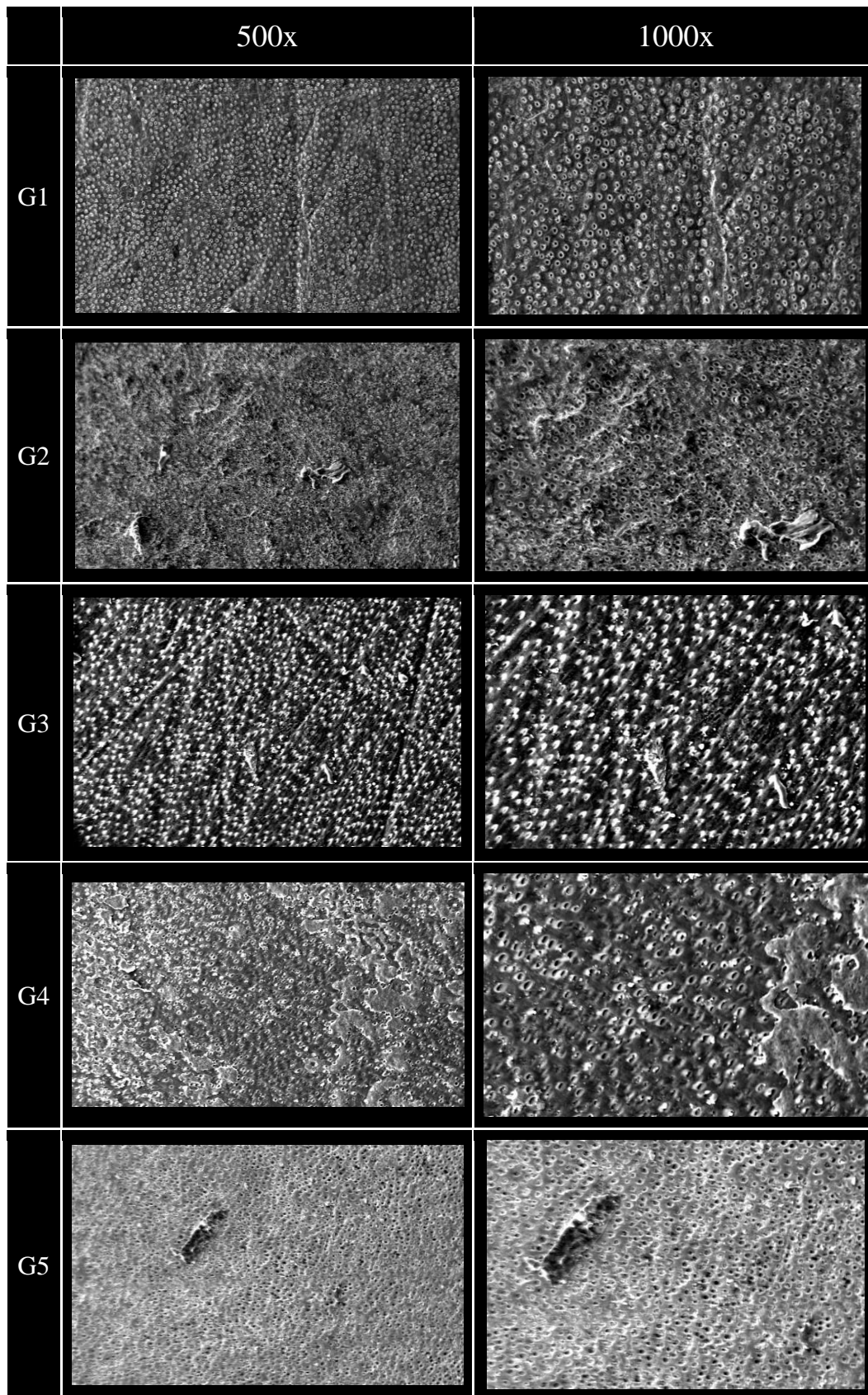




ANEXO N°1 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

CONTEO DE TÚBULOS DENTINARIOS ABIERTOS					
GRUPOS EXPERIMENTALES	DÍAS	1000X	GRUPOS EXPERIMENTALES	DÍAS	1000X
GRUPO 1 (Clinpro White Varnish TCP)	DIA 0	963	GRUPO 4 (Shield Force Plus 3D-SR)	DIA 0	413
		110			409
		230			178
	DIA 7	896		0	
		418		664	
		279		148	
	DIA 15	1042		0	
		1065		185	
		707		397	
GRUPO 2 (Mi Varnish Recaldent CPP-ACP)	DIA 0	794	GRUPO 5 (Control)	DIA 0	234
		809			734
		409			330
	DIA 7	897		162	
		0		895	
		232		419	
	DIA 15	552		311	
		288		239	
		122		446	
GRUPO 3 (Fluor Protector Ivoclar Vivadent)	DIA 0	264			
		379			
		39			
	DIA 7	509			
		628			
		187			
	DIA 15	114			
		116			
	364				

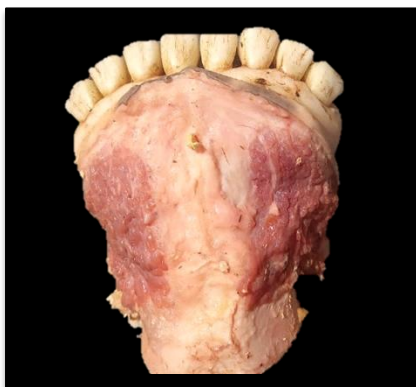
**ANEXO N°2 IMAGEN REPRESENTATIVA DE TÚBULOS DENTINARIOS A
TRAVÉS DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (SEM)**



ANEXO N°3 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

- Preparación de especímenes

Mandíbula de bovino



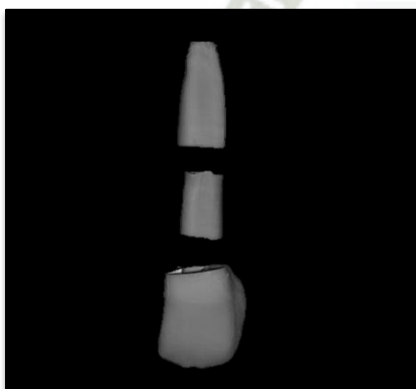
Diente bovino íntegro



Demarcación de los tercios de dientes bovinos



Diente bovino cortado en tercios



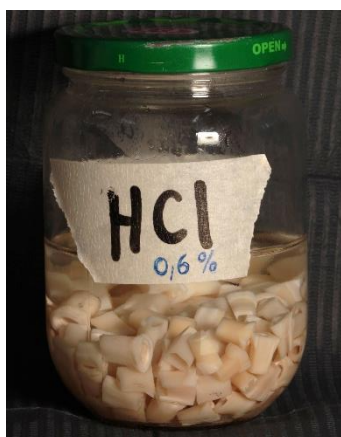
Tercio medio



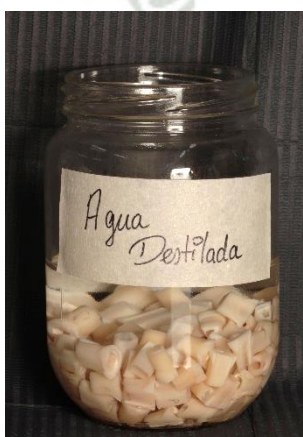
Tercio medio con dentina expuesta



Acondicionamiento de la superficie dentinaria



Lavado con agua destilada

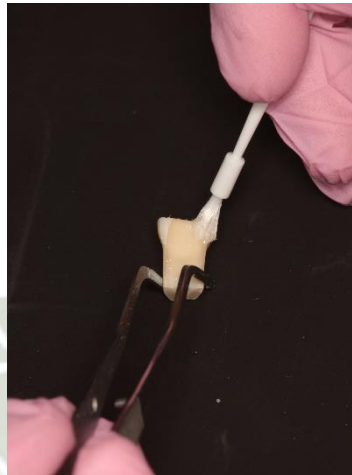


Almacenamiento en saliva artificial

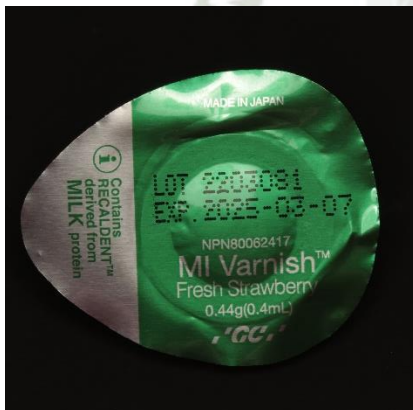


- Estudio in vitro

G1 – Clinpro White
Varnish TCP



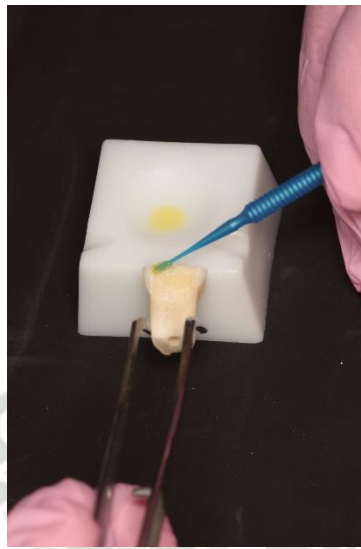
G2 – MI Varnish Recaldent
CPP-ACP



G3 – Fluor Protector
Ivoclar Vivadent



G4 – Shield Force Plus
3D-SR



Lampara Valo Grand



G5 – Nitrato de Potasio
(Control)



- Exposición ácida/abrasiva

Jugo de naranja comercial



Pasta dental comercial



Cepillado con la pasta
dental abrasiva



Almacenamiento de los
especímenes en saliva artificial

