



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

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

Tesis

Comparación de la dureza del esmalte con mi varnish (Recaldent) antes y después
del pegado de brackets

Para optar el Título Profesional de
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Presentado por:

Autora: Rojas Foronda, María Rosario

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1481-5545>

Asesora: Mg. Céspedes Porras, Jacqueline

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7475-8792>

Lima – Perú

2024

Siendo las 1.43pm horas, del día 10 de mayo del 2024, en el salón virtual de Grados y Títulos de la Universidad Privada Norbert Wiener, los miembros del Jurado de Tesis, integrado por:

**Presidente: Mg CD Sandra Teresa Pastor Arenas.
Secretario: Mg CD Karina Beatriz Llanos Montalvo
Vocal: Mg CD Valery Jorge Infantes Vargas**

Se reunieron para la sustentación de la Tesis

**“COMPARACIÓN DE LA DUREZA DEL ESMALTE CON MI VARNISH (RECALDENT)
ANTES Y DESPUÉS DEL PEGADO DE BRACKETS”**

que presenta la Srta. **CD María Rosario Rojas Foronda** optar el Título Profesional de especialista Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

El Asesor de la Tesis: **Mg CD. Jacqueline Céspedes Porras**

Terminada la sustentación, el Jurado luego de deliberar, acuerda **Aprobar** la Tesis por **unanimidad** calificándola con la nota de: **18 (dieciocho)**

Firmado en: Lima, 10 de mayo. Del 2024



Mg CD Sandra Teresa Pastor Arenas
Presidente



Mg CD Karina Beatriz Llanos Montalvo

Secretario



Mg CD Valery Jorge Infantes Vargas

Vocal

Tesis

**“COMPARACIÓN DE LA DUREZA DEL ESMALTE CON MI VARNISH (RECALDENT)
ANTES Y DESPUÉS DEL PEGADO DEL BRACKET”**

Asesor: Mg CD. Jacqueline Céspedes Porras

CODIGO ORCID: 0000-0002-7475-8792

2024

LIMA- PERÚ

Dedicatoria

A mis Padres quienes han sido mi mayor motivación para seguir adelante

Agradecimiento

A Dios por haberme permitido culminar esta hermosa especialidad.

A cada uno de mis docentes que estuvieron y me brindaron todo su apoyo en este largo periodo de preparación. En especial a la Dra Sandra Pastor Arenas por brindarme sus conocimientos, profesionalismo y amistad.

A mi asesora Dra Jacqueline Céspedes por guiarme en este camino y brindarme su amistad. Muchas Gracias.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Resumen	ix
Abstract.....	Error! Bookmark not defined.
Introducción.....	xi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	Error! Bookmark not defined.
1.2. Formulación del problema.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.1. Problema general	Error! Bookmark not defined.
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	Error! Bookmark not defined.
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1. Teórica	4
1.4.2. Metodológica	4
1.4.3. Práctica.....	4
1.5. Limitaciones de la investigación	5
1.5.1. Temporal	5
1.5.2. Espacial	5
1.5.3. Recursos	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5

2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Definición del esmalte	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Alteraciones Histopatológicas.....	17
2.2.3. Remineralización y desmineralización	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. Recaldent.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. Principios del Gravado del esmalte para la colocación del bracket.....	24
2.2.6. Termociclado.....	26
2.2.7. Almacenamiento de las mejores muestras.....	27
2.2.8. Durómetro.....	28
2.3. Formulación de Hipótesis.....	29
2.3.1. Hipótesis general.....	29
2.3.2. Hipótesis específica.....	30
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	31
3.1. Método de la investigación.....	31
3.2. Enfoque de la investigación.....	31
3.3. Tipo de la investigación.....	31
3.4. Diseño de la investigación.....	31
3.5. Población, muestra y muestreo.....	31
3.5.1. Criterios de inclusión.....	31
3.5.2. Criterios de exclusión.....	31
3.5.3. Muestreo.....	32
3.6. Variables y operacionalización.....	33
3.6.1. Definición operacional.....	34

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.7.1. Técnica.....	34
3.7.2. Descripción de instrumentos.....	36
3.7.3. Validación.....	37
3.7.4. Confiabilidad.....	37
3.8. Plan de procesamiento y Análisis de datos.....	38
3.9. Aspectos éticos.....	38
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
4,1. Resultados.....	39
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados.....	39
4.1.2. Discusión de resultados.....	46
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1 Conclusiones.....	49
5.2 Recomendaciones.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	56
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	56
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos.....	57
Anexo 3. Aprobación del Comité de Ética.....	58
Anexo 4. Informe de Turnitin.....	59
Anexo 5. Evidencias Fotográficas.....	60
Anexo 6. Informe del ensayo del laboratorio Higt Technology Laboratory Certificate.....	63
Anexo 7. Constancia de Ejecución del Proyecto de Tesis otorgado por el Laboratorio High Technology Laboratory Certifica.....	67

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Dureza del esmalte para dientes tratados con y sin MI Varnish (Recaldent)</i> <i>a 500 ciclos y 1000 ciclos de termociclado</i>	30
Tabla 2. <i>Dureza del esmalte para dientes tratados sin MI Varnish (Recaldent)</i> <i>a 500 ciclos de termociclado</i>	40
Tabla 3. <i>Dureza del esmalte para dientes tratados con MI Varnish (Recaldent)</i> <i>a 500 ciclos de termociclado</i>	41
Tabla 4. <i>Dureza del esmalte para dientes tratados sin MI Varnish (Recaldent)</i> <i>a 1000 ciclos de termociclado</i>	41
Tabla 5. <i>Dureza del esmalte para dientes tratados con MI Varnish (Recaldent)</i> <i>a 1000 ciclos de termociclado</i>	42

Resumen

El presente estudio evalúa la eficacia *in vitro* de MI Varnish™ con Recaldent™ (Fosfopéptido de la caseína con calcio y fosfato amorfo, CPP-ACP) para prevenir la desmineralización del esmalte antes/después de colocar el brácket. La muestra comprende 40 dientes en saliva artificial divididos en cuatro grupos de diez cada uno. A un primer grupo no se le aplicó MI VARNISH, pero a un segundo grupo, sí. Ambos se sometieron a 500 ciclos de termociclado. Un tercer grupo fue tratado sin MI VARNISH y un cuarto grupo, con MI VARNISH, sometiéndose ambos a 1000 ciclos de termociclado. Se utilizó la prueba t de student. Los resultados fueron a 500 ciclos de termociclado la dureza inicial promedio del grupo sin MI VARNISH presentó 326.42 +/- 39.62 HV (kg/mm²) y una dureza final promedio de 226.42 +/-35.18 HV (kg/mm²), es decir, la dureza del esmalte disminuyó. El grupo con MI VARNISH reveló una dureza promedio inicial de 310.28 +/- 41.13 HV (kg/mm²) y una dureza promedio final de 293.51 +/- 41.37 HV (kg/mm²). A los 1000 ciclos, la dureza media inicial de las piezas sin MI VARNISH alcanzó 307.98 +/- 39.62 HV (kg/mm²); y la dureza final, 230.33 +/- 47.83 HV (kg/mm²). La dureza del esmalte disminuyó más que en 500 ciclos. La dureza media inicial de las piezas con MI VARNISH fue de 311.83 +/- 24.02 HV (kg/mm²) y una dureza final de 263.61 +/- 32.29 HV (kg/mm²). Llegamos a la conclusión que a los 500 ciclos la dureza del esmalte dental fue mayor con MI VARNISH.

PALABRAS CLAVE

Desmineralización, esmalte, microdureza, Recaldent™.

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to evaluate the *in vitro* efficacy of MI Varnish™ with Recaldent™ (CPP-ACP-Casein Phosphopeptide with calcium and amorphous phosphate) in preventing enamel demineralization before and after bracket placement.

Material and Methods: The sample consisted of 40 teeth placed in artificial saliva, divided into 4 groups of 10 teeth each: a first group did not use MI VARNISH, but a second group used MI VARNISH, both were thermocycled for 500 cycles. A third group did not use MI VARNISH, while a fourth group did, both were thermocycled for 1000 cycles. The t-student statistical test was applied. **Results:** The group without MI VARNISH for 500 cycles showed a starting average enamel hardness of 326,42 +/- 39,62 HV (Kg/mm²) and a final average enamel hardness of 226,42 +/- 35,18 HV (Kg/mm²), i.e., the enamel hardness decreased. The group with CPP-ACP showed a starting average enamel hardness of 310,28 +/- 41,13 HV (Kg/mm²) and a final average enamel hardness of 293,51 +/- 41,37 HV (Kg/mm²). The group without MI VARNISH for 1000 cycles showed a starting mean enamel hardness of 307,98 +/- 39,62 HV (Kg/mm²) and a final enamel hardness of 230,33 +/- 47,83 HV (Kg/mm²). The enamel hardness decreased more than the one for 500 cycles. Pieces with MI VARNISH showed a starting mean enamel hardness of 311,83 +/- 24,02 HV (Kg/mm²) and a final enamel hardness of 263,61 +/- 32,29 HV (Kg/mm²). **Conclusions:** Tooth enamel hardness for 500 cycles was higher with MI VARNISH.

KEYWORDS

Demineralization, enamel, microhardness, Recaldent™.

Introducción

Se ha observado que los pacientes de ortodoncia desarrollan lesiones de manchas blancas debido a una caída en el pH oral. La mancha blanca, que afecta a un 96 % de los pacientes de ortodoncia, se diagnostica con frecuencia como un efecto secundario no deseado del tratamiento con aparatología fija. La desmineralización del esmalte puede ocurrir por un déficit en la higiene bucal durante el procedimiento de ortodoncia. El flúor unido al calcio en el diente previene la adhesión bacteriana, produce cambios en la fermentación bacteriana de los azúcares. Y, finalmente, cambia la estructura del esmalte dental dándole más dureza y protección contra los ácidos. La forma más común para prevenir la desmineralización dental es aplicar barniz de flúor. Por ejemplo, MI Varnish™ con Recaldent™ es un barniz biodisponible que contiene iones de calcio, fosfato y flúor que protege las superficies dentales gracias a la tecnología patentada por Recaldent™, MI Varnish™ con Recaldent™ fortalece el esmalte, mientras que su pH neutro (6.6) aumenta la resistencia ácida del esmalte y evita la desmineralización dental. Debido a su baja viscosidad, fluye fácilmente hacia lugares de difícil acceso y no requiere preparación ni profilaxis. Para realizar el proceso de termociclado se requiere un aparato –utilizado en biología molecular– denominado máquina de PCR o reciclador térmico de PCR, el cual permite aplicar a las muestras ciclos de temperatura y así generar una reacción en cadena de la polimerasa de amplificación de ADN. Asimismo, para este caso, sirve para el envejecimiento de las piezas dentarias a fin de estudiar el comportamiento y durabilidad de los materiales, simulando condiciones de largo plazo en un corto periodo. El propósito de este trabajo fue evaluar la eficacia del MI Varnish™ con

Recaldent™ (CPP-ACP-Fosfopéptido de la caseína con calcio y fosfato amorfo) *in vitro* en la desmineralización del esmalte dental antes y después de la colocación de brackets.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema:

La desmineralización del esmalte puede ocurrir durante el procedimiento ortodóntico por un déficit en la higiene bucal. Se ha encontrado previamente que los pacientes de ortodoncia desarrollan significativamente más daño de manchas blancas debido a una caída en el pH oral, porque las bacterias que causan la acidificación de la placa producen ácidos al metabolizar los carbohidratos. Estas lesiones con manchas blancas generalmente son causadas por una acumulación de placa alrededor del apéndice en el área adyacente. (1)

Las manchas blancas, es un efecto secundario no deseado frecuentemente diagnosticado en la terapia de ortodoncia con aparatos fijos. Afecta hasta 96% de pacientes con ortodoncia (2).

Las manchas blancas tienen una capacidad limitada de recuperarse después de la extracción de Brackets, lo que compromete seriamente el resultado estético final del tratamiento. Este es un factor de riesgo que requiere atención especializada inmediata, antes y después del tratamiento, así como durante toda su duración, principalmente debido a la desmineralización férrea inherente al tratamiento de ortodoncia. (3,4)

El uso profesional del barniz de fluoruro es el pilar de la prevención primaria y secundaria de caries, (5). Las especies de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* se multiplican cuando se colocan aparatos de ortodoncia fijos en la boca. Estas bacterias liberan un ácido orgánico que hace que los iones de calcio y fosfato se disuelvan en la superficie del esmalte, lo que puede causar daño por manchas blancas y este proceso puede ocurrir dentro de semanas, a lo largo de la superficie del esmalte la pérdida mineral subterránea; sin embargo, quedan de 10 a 30 μm de la superficie del esmalte intacto. (6,7)

Los barnices de flúor son agentes de flúor tópicos aplicados profesionalmente que se adhieren al esmalte durante mucho tiempo, evitando la pérdida inmediata de flúor luego de su aplicación, actuando como reservorio de flúor de liberación lenta. Los barnices fluorados están disponibles comercialmente en una variedad de formulaciones, tecnologías, propiedades y variaciones en la liberación de fluoruro. La literatura sugiere que estas variaciones en su liberación pueden deberse a diferencias en su composición, tipo de resina y propiedades que pueden verse afectadas por ciertas propiedades. Los estudios demuestran que el uso de este tipo de barniz disminuye la desmineralización y reduce su tamaño. 8.9

Existen varios productos que previenen, detienen o incluso remineralizan el esmalte dental. Es importante señalar que no hay mejor tratamiento para la desmineralización que la prevención. Uno de ellos es MI Varnish (Recaldent),

GC lanzó MI Varnish, barnices biodisponibles de calcio, fosfato y fluoruro para mejorar el tratamiento y brindar una cobertura superior a las superficies dentales. MI Varnish ofrece una única dosis efectiva con efecto fortalecedor de los iones de calcio y fosfato, siendo tecnología patentada Recaldent.

Este barniz, destinado al tratamiento de todos los síntomas de hipersensibilidad relacionados con la dentina, se distingue por una alta liberación de flúor primario y una penetración eficaz a través de los túbulos dentinarios, sellándolos adecuadamente. MI Varnish reduce la sensibilidad y fortalece el esmalte. Además, su pH neutro (6,6) aumenta la resistencia a los ácidos y evita la desmineralización. Debido a su baja viscosidad, fluye fácilmente actuando como portador de fosfato de calcio y proporciona una fuente de iones de calcio, que previenen la desmineralización y promueven la Re-mineralización del esmalte. (10,11)

Por lo tanto, se recomienda para implementar como protocolo de manejo de pacientes que van a usar aparatología ortodóncica.

1.2. Formulación del problema:

1.2.1 Problema General

¿Existen diferencias entre la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket?

1.2.2 Problemas Específicos

-¿Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado?

-¿Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado?

- ¿Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado?

- ¿Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado?

1.3. Objetivos de la Investigación:

1.3.1 Objetivo General

Comparar la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.

1.3.2 Objetivo Específico

- Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.
- Determinar la diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.
- Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado.
- Determinar la diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica: El método más utilizado para evitar la desmineralización es el uso de productos fluorados. En su interior se encuentra MI Varnish, un barniz biodisponible de calcio, fosfato y flúor que mejora el cuidado y cubre perfectamente las superficies dentales. Este barniz, destinado al tratamiento de todos los síntomas de hipersensibilidad relacionados con la dentina, se distingue por una alta liberación de flúor primario y una penetración eficaz a través de los túbulos dentinarios.(12,13)

1.4.2. Metodológica:

Esta investigación presenta una alta relevancia metodológica, ya que se realizará un estudio longitudinal donde se evaluará el efecto del flúor en un tratamiento de ortodoncia.

1.4.3. Práctica:

Este estudio beneficiará en tener conocimiento de los efectos del flúor en los pacientes de ortodoncia y poder implementar un protocolo preventivo en el tratamiento de ortodoncia. La evaluación y el seguimiento regular del paciente asegurará una salud bucal perfecta al final del tratamiento. El ortodoncista debe estar atento y evitar el daño del esmalte durante el tratamiento, ya que es potencialmente irreversible y puede provocar cavitación.

1.5. Delimitaciones de la Investigación.

1.5.1. Temporal: El estudio se llevará a cabo de setiembre – diciembre 2023

1.5.2. Espacial: Se Realizará en el laboratorio THL (Higt Technology Laboratory Certificate)

1.5.3. Recursos: El siguiente trabajo se realizará bajo recursos propios.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación:

Casimiro-Iriarte, S et al. (2023) “Compararon la liberación de fluoruro in vitro de barnices de fluoruro expuestos a bebidas de consumo común”.

Se asignaron aleatoriamente 120 bloques acrílicos. Fueron 10 grupos experimentales (n=12 para cada grupo).

Para las pruebas, se prepararon 24 bloques de cada marca de fluoruro (Duraphat®, Duoflurid XII®, Clinpro™, MI Varnish™ y Profflurid®). Los bloques se colocaron en saliva artificial durante 30 minutos y en refrescos y zumos de frutas durante 24 horas. La liberación celular de la saliva y las bebidas artificiales se evaluaron mediante electrodos selectivos de iones.

Los datos se analizaron mediante ANOVA F, prueba de Friedman y Kruskal Wallis para análisis bivariado. Análisis de varianza de tres vías (barniz de flúor, bebida, tiempo de exposición). Resultados: Al comparar las concentraciones de fluoruro por período de informe, se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones de fluoruro total por período de evaluación para bebidas carbonatadas y jugos de frutas. MI Varnish™ tuvo la mayor liberación celular de refresco ($94,44 \pm 5,47$ ppm) y jugo de frutas ($126,16 \pm 8,89$ ppm) a las 8 horas. Durahat® tuvo la emisión inicial más baja ($0,44 \pm 0,08$ ppm) en el grupo de refrescos.

Tres comparaciones entre la entrega de células, el tiempo de exposición y la etiqueta de fluoruro fueron significativas. (14)

Qiqiu Wang, et al. (2023) "Evaluaron la efectividad del tratamiento con solo pasta dental fluorada y el complemento de infiltración de resina, barniz fluorado de sodio y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) en lesiones de manchas blancas". Fueron 79 pacientes (356 dientes). Después del tratamiento de ortodoncia, las manchas blancas se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos. El grupo con manchas blancas recibieron infiltración de resina solo al comienzo del estudio, y los otros grupos recibieron barniz de flúor, espuma CPP-ACP y placebo en intervalos de 6 meses. Todos los participantes recibieron 1400 ppm- pasta dental con fluoruro y cepillos de dientes con instrucciones de higiene bucal. Se tomaron fotografías dentales con mancha blanca para comparar los cambios medidos por el software entre los grupos. Resultados: A los 12 meses, todos los grupos mostraron diversos grados de reducción en el área de manchas blancas. El porcentaje de reducción de las manchas blancas, el área de lesión en el grupo de infiltración de resina fue del 46,6%, que fue significativamente mayor que en el grupo de barniz de fluoruro (26,6%), en el grupo de CPP-ACP (28,6%) y en el grupo de control (29,8%). las

diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Concluyeron que después de 1 año de seguimiento, el uso de pasta dental fluorada con o sin barniz fluorado o CPP-ACP podría reducir el área de manchas blancas. Aunque la infiltración de resina puede mejorar inmediatamente la estética dental y continuar mejorando durante 12 meses, el grupo de infiltración de resina mostró resultados mucho mejores que los otros grupos.(15)

Flynn L , et al. (2022) “Evaluaron la eficacia del sellador de fosfopéptido de caseína (CPP)-fosfato de calcio amorfo (ACP) MI Varnish (GC America, Inc, Alsip, IL) y ProSeal (Reliance Orthodontic Products, Itasca, IL) para prevenir la formación de manchas blancas en pacientes de ortodoncia”. Hubo 40 pacientes de 12 a 17 años que se sometieron a tratamiento de ortodoncia. Un grupo recibió selladores en los dientes maxilares anteriores, cada 3 meses. El otro grupo recibió MI Varnish cada 4-6 semanas. La aparición de mancha blanca y la higiene oral se evaluaron en la primera cita antes de la unión (T1) y 12 meses después (T2). Las fotografías digitales estandarizadas se analizaron utilizando el índice de descalcificación del esmalte (EDI). Las comparaciones estadísticas se realizaron con pruebas t de muestras independientes y apareadas y pruebas de chi-cuadrado Resultados: 43% pacientes y 15 % dientes desarrollaron nuevas manchas blancas. Los dientes posteriores mostraron la mayor descalcificación y formación de mancha blanca. El aumento en el desarrollo de la mancha blanca y la puntuación EDI durante el tratamiento fue significativamente mayor en la región gingival que en las regiones mesial, distal o incisal. El 93,8 % de las puntuaciones EDI T2 fueron 0 y el 5,5 % fueron 1. La mala higiene bucal en T2 tuvo un alto valor predictivo positivo (76 %) para el desarrollo de mancha blanca. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la formación de mancha blanca. Llegaron a la conclusión de que MI Varnish y el sellador ProSeal brindaron la misma protección durante los 12 meses de tratamiento. Las manchas blancas tenían más probabilidades de ocurrir en el incisivo lateral y las regiones

gingivales de los dientes, especialmente en pacientes con mala higiene bucal. (16)

Zarif N, et al. (2022) "Evaluaron el efecto de desmineralización de dos concentraciones de barniz de xilitol". Un total de 120 pacientes de ortodoncia fueron asignados al azar a cuatro grupos (n = 30) utilizando una lista de bloques aleatorios generada por computadora. Los grupos de tratamiento fueron: xilitol al 10%, xilitol al 20%, flúor al 5% y placebo. La mineralización dental se midió con DIAGNOdent T1 (antes del tratamiento), después de lo cual se aplicó el barniz. En T2 (mes tres) se volvió a aplicar el barniz y se midió la desmineralización en el mes tres (T2) y el mes seis (T3) y después de la terapia. Resultados: Un total de 115 pacientes se sometieron a análisis específicos del protocolo. En T2, los valores medios de DIAGNOdent mostró significativamente un déficit de fluoruro y xilitol al 10 % que en el grupo de placebo (P = 0,00), con una diferencia media de 0,63 (IC del 95 %, 0,15-1,10) y 0,5 (IC del 95 %), respectivamente 0,0 -0,95). En T3, los grupos de fluoruro y xilitol al 10 % tuvieron una pérdida de minerales significativamente menor que el grupo de placebo (P = 0,0 6), con una diferencia media de 0,52 (IC 95 %, 0,1 –0,89) en el grupo de fluoruro y 0, 5 (IC 95 % 0,03 a 0,86) en los grupos de xilitol al 10%, respectivamente. Por tanto, en T solo la media del grupo de xilitol al 10 % difirió significativamente del grupo de placebo (P = 0,0 9), con una diferencia media de 1,18 (IC 95%, 0, 2–1,93). La evaluación visual mostró que después del tratamiento, la incidencia de lesiones de manchas blancas fue mayor en fluoruro (P = 0,03) y 10% en xilitol (P = 0,00). Llegaron a la conclusión de que el efecto a corto plazo del barniz de xilitol al 10% sobre el control de la caries fue significativamente mayor que el barniz de xilitol al 20% y el placebo, pero similar al barniz de flúor. Sin embargo, el efecto a largo plazo del xilitol al 10 % fue casi mejor que el del barniz de fluoruro. (17)

Rangarajan S, et al. (2022) "Evaluaron la resistencia y la reproducibilidad de por vida del

barniz Michigan (MI) que contiene fosfopéptido de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP) y fluoruro de sodio Fluoritop (NaF al 5%). Comparar la intensidad de la mancha blanca alrededor del brackets de ortodoncia a los 28 y 56 días después de su colocación”.

Se seleccionaron 30 pacientes y se dividieron en dos grupos I (barniz MI) y II (barniz Fluoritop), 15 pacientes en cada grupo. Después de vendar a todos los pacientes, se aplicó vino a los vendajes. Las primeras áreas superior e inferior derecha se utilizaron como grupo de control y las primeras áreas superiores e inferior izquierda se utilizaron como grupo experimental. Además, se extrajeron 14,24 dientes el día 28 después del apareamiento y 34,44 dientes el día 56 después del apareamiento. Se recolectaron muestras y se enviaron al laboratorio para evaluación microscópica de superficie (SMH). Resultados: Mostraron que la desmineralización del esmalte disminuyó significativamente y la remineralización aumentó después de la aplicación del barniz. No se encontró significación estadística entre los efectos del barniz MI y Fluoritop excepto en la región abdominal.

Se concluyó que no hubo significación estadística entre los efectos del barniz MI y Fluoritop, excepto en la región cervical.

Se descubrió que la marca es más eficaz que Fluoritop para prevenir la mancha blanca.⁽¹⁸⁾

Merino V, et al. (2021) “Compararon los resultados de la pasta de dientes y los barnices de xilitol para prevenir la mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia integral”. Fueron 55 voluntarios de entre 15 y 20 años sometidos a un tratamiento de ortodoncia y los dividieron aleatoriamente en tres grupos: grupo de flúor (FG; n = 17), grupo de xilitol (XG; n = 19) y placebo (PG; n=19). Los pacientes de cada grupo recibieron dos tintas que se administraron a cada uno de los tres grupos: Duraphat TM (5% NaF), 20% xilitol y placebo (sin F/xilitol). El marcador se aplicó al inicio (T0) y 3 meses después (T1). El examen clínico se realizó en T0 y 6 meses después (T2) utilizando la puntuación ICDAS y el sistema de fluorescencia

diferencial (QLF). Las comparaciones entre grupos se realizaron mediante pruebas ANOVA/tukey o KruskalWallis/Dunn.

Resultados: No hubo diferencias significativas en el cambio en la puntuación ICDAS de T0 a T2 entre los grupos. El marcador de fluoruro mostró una mayor fluorescencia de NCL en comparación con los otros grupos (los cambios medios maxilares y mandibulares fueron -0,65+0,78 y 0,56+0,83). La mayoría de las lesiones no dominantes mejoraron en los grupos de barniz de fluoruro y xilitol. Concluyeron que los barnices de fluoruro dieron como resultado un aumento significativamente mayor en la artritis inflamatoria en comparación con los barnices de xilitol y el placebo. A corto plazo, los suplementos de flúor y xilitol provocaron recalcificación de la mancha blanca en pacientes de ortodoncia. (19)

Anggani H, et al. (2021) “El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de varios pretratamientos de administración de células sobre la resistencia al corte (SBS) de los brackets de ortodoncia”.

Se recolectó un total de 60 pulmones anteriores humanos. Estas muestras se almacenaron a temperatura ambiente en agua humidificada con cambios regulares para evitar el crecimiento bacteriano. Todas las muestras fueron asignadas aleatoriamente a tres grupos antes del tratamiento: Grupo I, arena ácida; grupo II, inhibidores de fluoruro; Grupo III, pasta de fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP). Para medir la SBS transversal se utilizó el instrumento de asistencia INSRON. Con base en este valor, se determinó el Índice de Retención de Adhesión (ARI). Resultados: El SBS más alto se encontró en el grupo III (18,84 μ 1,04), seguido por el grupo II (14,18 μ 0,23), lo que resulta en una menor fuerza de unión dentro del grupo. Grupo I (13,90 μ 1,22). El análisis de varianza unidireccional (ANOVA) mostró diferencias significativas y estadísticamente significativas en los grupos de pretratamiento. Las comparaciones de grupos antes del tratamiento mostraron diferencias

significativas entre los grupos I y III, y entre los grupos II y III. La puntuación de 0 fue más alta en el grupo III [8 (40%)], seguida por el grupo II (4 (20%)) y el grupo I (2 (10%)). La puntuación más baja fue 3 en el grupo de contacto CPP III [8 (40%)], seguida por el grupo II (4 (20%)) y el grupo I (2 (10%)). La puntuación más baja fue 3 en el grupo de contacto CPP-ACP. Como resultado de la comparación de las puntuaciones de ARI dentro del grupo, se encontró que la probabilidad de la prueba de chi cuadrado era estadísticamente significativa de 0,001. Conclusión: Este estudio demostró que el tratamiento previo y la pasta CPP-ACP mejoraron significativamente el SBS de la cerca, ocurrió Barniz Fluoruro y gel ácido. (20)

Sonesson M, et al. (2019) "Utilizaron un diseño triple ciego controlado aleatorio con dos cadenas." Adolescentes sanos (12 -18 años) fueron enviados a 182; tres clínicas de ortodoncia. Se obtuvo el consentimiento informado de 166 pacientes y fueron asignados aleatoriamente a un grupo de prueba o placebo (utilizando un programa informático para generar números consecutivos en bloques de 15. Al grupo experimental se le aplicó barniz de flúor como una capa delgada alrededor de la base de los brackets cada 6 semanas durante el tratamiento de ortodoncia, sin embargo, los pacientes del grupo placebo recibieron esmalte de uñas sin flúor. La intervención comenzó desde el inicio de los dispositivos de fijación y continuó hasta que se retiraron los vendajes. El criterio de valoración fue la prevalencia y la gravedad de la mancha blanca en las superficies labiales de los incisivos superiores, caninos. Resultados: 18 pacientes participaron en el estudio, 75 en el grupo de prueba y 73 en el grupo de placebo (tasa de retiro 10,8%). La prevalencia general de mancha blanca a nivel de sujeto después de la asignación fue del 1,8 % en el estudio y 3,8 % en el grupo de placebo. El número de pacientes con lesiones más graves (puntuaciones 3) fue mayor en el grupo placebo ($P < 0,05$); la disminución del riesgo absoluto fue del 1 % y el número necesario a tratar fue

de 7,1. Concluyeron que el barniz de fluoruro de amonio convencional redujo la incidencia de WSL avanzado cuando se trató con aparatos de ortodoncia fijos.(21)

Pithon M, et al. (2019) “Analizaron la efectividad de los productos que contienen fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) de fosfopéptido de caseína en la prevención y el tratamiento de lesiones de manchas blancas activas , en pacientes de ortodoncia.” Procedieron a las búsquedas en las bases de datos Cochrane, Virtual Health Language, ClinicalTrials y Open Gray sin año de publicación ni restricciones de idioma para ensayos clínicos controlados en pacientes con aparatos ortopédicos fijos que usaron productos que contenían CPP-ACP versus control, placebo u otras intervenciones de prevención y tratamiento de mancha blanca. Se excluyeron los informes de casos, editoriales, estudios in vitro, actas de congresos y revisiones Se utilizó una versión modificada de la herramienta Cochrane para ensayos aleatorizados (RoB 2.0) y riesgo de sesgo para ensayos no aleatorizados para evaluar el riesgo de sesgo. - Pruebas aleatorizadas Las desviaciones se clasificaron como bajas, moderadas y altas según las herramientas utilizadas. De los 599 artículos encontrados, 11 cumplieron con los criterios de búsqueda. De estos, nueve fueron ensayos clínicos controlados aleatorios y dos no fueron aleatorios. Dos estudios evaluaron un riesgo moderado de sesgo y la forma de CPP-ACP utilizada con mayor frecuencia fue una crema tópica. Aunque los productos que contenían CPP-ACP no diferían de otros productos que contenían fluoruro, pudieron reducir la mancha blanca y neutralizar el pH del entorno del aparato de ortodoncia. Los productos que contienen CPP-ACP previenen y tratan eficazmente la mancha blanca alrededor de los dientes. Sin embargo, estudios posteriores con el mismo método de medición y periodos de uso. (22)

Khargekar N, et al (2019) “Evaluaron el efecto de varios métodos de pretratamiento de liberación sin tensión sobre la resistencia al corte de los brackets de ortodoncia”. Se tomaron

muestras de un total de 60 dientes humanos. Estas muestras se almacenaron a temperatura ambiente en agua humidificada con cambios regulares para evitar el crecimiento bacteriano. Todas las muestras fueron asignadas aleatoriamente a tres grupos antes del tratamiento: Grupo I, arena ácida; Grupo II, inhibidores de fluoruro; Grupo III, pasta de fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP). Para medir el SBS transversal se utilizó el instrumento de asistencia INSRON. Con base en este valor, se determinó el Índice de Retención de Adhesión (ARI). Resultados: El SBS más alto se encontró en el grupo III (18,84 μ 1,04), seguido por el grupo II (14,18 μ 0,23), lo que resulta en una menor fuerza de unión dentro del grupo. Grupo I (13,90 μ 1,22). El análisis de varianza unidireccional (ANOVA) mostró diferencias significativas y estadísticamente significativas en los grupos de pretratamiento. Las comparaciones de grupos antes del tratamiento mostraron diferencias significativas entre los grupos I y III, y entre los grupos II y III. La puntuación de 0 fue más alta en el grupo III [8 (40%)], seguida por el grupo II (4 (20%)) y el grupo I (2 (10%)). La puntuación más baja fue 3 en el grupo de contacto CPP-ACP. Como resultado de la comparación de las puntuaciones de ARI dentro del grupo, la probabilidad de la prueba de chi-cuadrado fue estadísticamente significativa en 0,001. Concluyeron en este estudio que el tratamiento previo y la pasta CPP-ACP mejoraron significativamente el sobre la resistencia al corte de cerca con el Barniz Fluoruro y gel ácido. (23)

Benson F, et al (2019). “Evaluaron si el fluoruro tópico reduce la proporción de pacientes de ortodoncia con mancha blanca después de aparatos ortopédicos permanentes y la efectividad de diferentes métodos de administración de fluoruro para reducir la proporción de pacientes de ortodoncia con nuevas manchas blancas, así como la gravedad de la lesión según el número, tamaño y color de las franjas”. Resultados evaluados por los participantes, como información sobre DL y calidad de vida relacionada con la salud bucal y notificación de

eventos adversos.

Métodos de búsqueda: Especialista Cochrane de Búsqueda de Información sobre Salud Bucal, las siguientes bases de datos: Registro Cochrane de Ensayos de salud bucal (hasta el 1 de febrero de 2019), Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL; Número 1, 2019) en la Biblioteca Cochrane (búsqueda el 1 de febrero de 2019), MEDLINE Ovid (1946 al 1 de febrero de 2019) y Embase Ovid (1980 al 1 de febrero de 2019). Se buscaron ensayos clínicos en curso en el Registro de ensayos en curso de los Institutos Nacionales de Salud. Se basa en el Registro Internacional de Ensayos Clínicos de Estados Unidos (ClinicalTrials.gov) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). No hay restricciones de idioma o fecha de publicación al buscar en bases de datos electrónicas.

Criterios de selección: ensayos de grupos paralelos que compararon el uso de ingredientes activos con placebo, ningún tratamiento o cualquier otro tipo de tratamiento con flúor. Los resultados del alivio de los síntomas se evaluaron al inicio y al final del tratamiento.

Recopilación y análisis de datos: dos revisores, de forma independiente y por duplicado, realizaron evaluaciones del riesgo de sesgo y extrajeron los datos. Se estableció contacto con los autores de los ensayos para obtener datos faltantes o para solicitar aclaraciones sobre aspectos de la metodología del ensayo. Se siguieron las directrices estadísticas Cochrane.

Resultados: Esta revisión incluyó diez estudios y datos de nueve estudios que compararon ocho intervenciones en participantes seleccionados al azar (1580 seleccionados). Un informe contenía poca información, por lo que se contactó al autor. Se evaluó que dos estudios tenían un riesgo de sesgo bajo, seis estudios tenían un riesgo de sesgo incierto y dos estudios tenían un riesgo de sesgo alto. Dos estudios controlados con placebo (sin fluoruro) con bajo riesgo de sesgo examinaron la aplicación ocupacional de fluoruro (7,700 y 10,000 ppm de fluoruro (F)) cada 6 semanas y encontraron evidencia en el área de evidencia. Nueva efectividad para

prevenir el dolor de espalda (riesgo relativo [RR] 0,52; intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,14 a 1,93; 405 participantes, evidencia de baja calidad. Los estudios controlados con placebo (sin fluoruro) no encontraron riesgo de sesgo y hay poca certeza de que el uso profesional de fluoruro (12,300 ppm F) cada 2 meses reduzca el riesgo de nueva LD (12% a 49%), después del tratamiento de ortodoncia planificado (RR 0,26; IC del 95%: 0,11 a 0,57; 95 participantes). Un estudio, con un riesgo de sesgo poco claro, también proporciona un bajo nivel de certeza de que el uso de una pasta dental con fluoruro de alta concentración (5000 ppm F) por parte de los pacientes puede reducir la incidencia de nuevas DL (18% versus 27%) en comparación con una pasta de dientes convencional. Pasta de dientes con flúor (1450 ppm F) (RR 0,68; IC del 95%: 0,46 a 1,00; 380 participantes). No hubo evidencia de una diferencia en las proporciones de pacientes de ortodoncia con nuevas DL en los dientes después del tratamiento con aparatos de ortodoncia fijos para las siguientes comparaciones: - una combinación de pasta dental/enjuague bucal con fluoruro de amina y fluoruro de estaño versus una pasta dental/enjuague bucal con fluoruro de sodio, - un gel de fluoruro de amina versus un placebo sin fluoruro aplicado por los participantes en casa una vez por semana y por aplicación profesional cada tres meses, - cemento de ionómero de vidrio modificado con resina versus resina compuesta fotopolimerizable para la unión de brackets de ortodoncia, - un enjuague bucal de 250 ppm F versus enjuague bucal con placebo de 0 ppm F, - el uso de un dispositivo intraoral de perlas de vidrio liberadoras de fluoruro adherido al aparato ortopédico versus un enjuague bucal diario con fluoruro. Las dos últimas comparaciones incluyeron estudios que se evaluaron con alto riesgo de sesgo, porque un número sustancial de participantes se perdió durante el seguimiento. Lamentablemente, aunque la validez interna y, por tanto, la calidad de los estudios ha mejorado desde la primera versión de la revisión, se han comparado diferentes intervenciones; por lo tanto, se considera

que los hallazgos solo proporcionan un bajo nivel de certeza, porque ninguno ha sido replicado por estudios de seguimiento, en diferentes entornos, para confirmar la validez externa. Los resultados informados por los pacientes, como las preocupaciones sobre la naturaleza de la LD, no se incluyeron como resultados en ningún estudio. Los informes de efectos adversos de las aplicaciones tópicas de fluoruro son raros y no fatales. Los estudios que utilizan perlas de vidrio fluorado han informado de múltiples fracturas. Conclusiones de los autores: Esta revisión encontró que hay poca certeza de que 12,300 ppm de F-Foam, aplicada por un profesional cada 6 a 8 semanas en un tratamiento de ortodoncia permanente, pueda ser eficaz para reducir las tasas de pacientes de ortodoncia con nueva DL. Además, hay poca certeza de que sea más probable que un paciente utilice una pasta dental con alto contenido de fluoruro (500 ppm F) durante el tratamiento de ortodoncia que una pasta dental con fluoruro convencional. Ambas comparaciones se basan en el mismo estudio. No hay evidencia suficiente para demostrar una diferencia con la aplicación profesional de la marca fluoruro (7700, 10,000 ppm F). Se necesitan más ensayos aleatorios para aumentar la confiabilidad de estos hallazgos y determinar las mejores formas de prevenir la LD en pacientes que reciben tratamientos de ortodoncia. También se deben considerar los métodos más adecuados para evaluar la tolerancia del paciente al uso de productos fluorados y sus efectos secundarios. Los estudios futuros deberían seguir a los participantes después de completar el tratamiento de ortodoncia para determinar el efecto de la LD en la satisfacción del paciente con el tratamiento. (24)

2.2. Base Teórica:

2.2.1. Definición del esmalte:

Es el tejido más mineralizado del cuerpo humano y está compuesto por un 96% de materia inorgánica, un 1% de materia orgánica y un 3% de agua. La parte inorgánica consiste principalmente en mineral hidroxiapatita (HAP), que se compone principalmente de iones de calcio (Ca), fosfato (PO) e hidroxilo (OH)(O) determinan el proceso crítico. El esmalte, que se deriva del ectodermo, responde física, química o biológicamente a la pérdida de sustancias. Dentro de la estructura del esmalte, se forman poros microscópicos, también llamados espacios intergranulares. Porosidad del esmalte. En condiciones normales, el esmalte dental es translúcido. Es decir, es transparente a la luz y presenta un índice de refracción de ex 1,62. El desarrollo de caries debido al aumento del índice de tamaño y al número de cristales vacíos reduce la transparencia del diamante, ya que el aumento relativo del contenido de agua y materia orgánica reduce el índice de refracción. (25)

2.2.2 Aspectos histopatológicos:

A. Zona superficial aprismática o capa de Darling.

Es una tira permeable a la penetración de productos bacterianos, especialmente ácidos. Tiene una porosidad del 5% y una pérdida de mineral en superficie del 5% aproximadamente. Una morfología superficial con amplios espacios intercolumnares porque los productos ácidos bacterianos penetran en las capas más profundas del esmalte dental y son propensos a la desmineralización. (26)

Esta capa tiene un espesor de 20 a 40 μm en la sección transversal y debido a la alta concentración de flúor en la superficie externa del esmalte no hay daño significativo o irreversible a su estructura. Además, se observó un pequeño túnel a través de esta zona por el que los productos bacterianos alcanzaban las zonas más profundas del esmalte dental, creando una zona más oscura correspondiente al cuerpo de la lesión. (27)

B. Cuerpo de la lesión o Zona sub superficial:

Mayor parte de la lesión del esmalte, aumenta la solubilidad de los cristales y también porosidad.

C. Zona Traslúcida:

Zona más profunda de la lesión, hay modificación de los prismas. En superficies lisas se forma un cono trunco con base en la superficie.(28)

2.2.3. Remineralización y desmineralización:

Remineralización: Es la restauración de la estructura de varillas del esmalte dental después de un episodio ácido, cuando el diente se rompe. Se cree que el equilibrio entre la desmineralización y la Re mineralización es la forma única o natural de mantener los dientes sanos y fuertes, y tiene un impacto muy importante en la prevención de la caries dental.

Desmineralización: Se produce a un pH bajo (+/-5,5) cuando la saturación de iones minerales del entorno bucal es baja en comparación con el contenido mineral del diente. La estructura de los cristales fundidos (apatita carbónica) es disuelta por ácidos orgánicos (ácido láctico y acético), bioproductos resultantes de la reacción de las bacterias en la placa bacteriana, en presencia de sustratos basados principalmente en carbohidratos y carbono. La desmineralización puede entenderse como la pérdida de compuestos minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente se considera que es el primer paso en el proceso de caries. Sin embargo, la verdadera evolución de las lesiones cariosas es el resultado de una pérdida de equilibrio debido a la alternancia de episodios de desmineralización y Re-mineralización. (29)

2.2.4. Recaldent

La caseína es la principal proteína de la leche y representa casi el 80 % de la proteína total. Elaborar este producto, de esta proteína se extraen únicamente fosfopéptidos, más conocidos como CPP. Esto corresponde a un fragmento peptídico que constituye aproximadamente el 10% de la secuencia primaria de la caseína y contiene residuos de serina y treonina abundantemente fosforilados. Estos residuos cargados negativamente pueden unirse a minerales como calcio, zinc, hierro, etc. para formar fosfato de calcio amorfo estabilizado o ACP, un precursor de la hidroxiapatita. Para la síntesis, la maitokeína debe ser "conducida" con tripsina durante el procesamiento en laboratorio para obtener sus péptidos y especialmente CPP, a los que luego se les agrega el fosfato de calcio obtenido y se purifica por centrifugación para formar nanocomplejos CPP-ACP. Por lo tanto, estos complejos consisten en iones de calcio y fosfato estabilizados dentro de una cápsula de fosfopéptido de caseína. Este complejo CPP-ACP está actualmente patentado por la Universidad de Melbourne, Australia y la Victorian Dairy Authority, Abbotsford, Australia bajo la marca Recaldent, un producto aprobado por la FDA de EE. UU. en 1999.

A. Mecanismo de acción del CPP-ACP:

En la cavidad bucal, el CPP-ACP se utiliza para entregar altas concentraciones de iones de calcio y fosfato biodisponibles a través de estos complejos, lo que permite su estabilización en las superficies dentales. Por lo tanto, el calcio y el fosfato están biodisponibles como tratamientos de caries y previenen la desmineralización del esmalte dental al mantener un ambiente sobresaturado con estos iones en contacto con la superficie del diente, promueve la remineralización después de que ya se ha formado (Azarpazhooh y Limeback, 2008), Cochrane et al. 2008). Además, actúa como tampón para prevenir y neutralizar la caída del

pH provocada por las bacterias acidificantes tanto en la saliva como en la placa. Esta capacidad amortiguadora ayuda a prevenir la disolución de la hidroxiapatita en el esmalte dental. (30,31)

B) Vehículos CPP-ACP para uso intraoral:

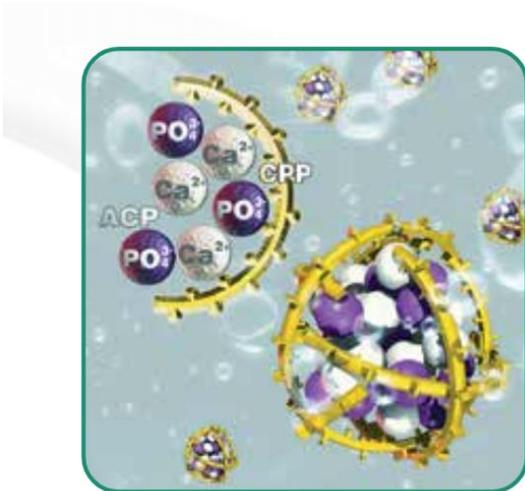
El sistema CPP-ACP se incorpora comercialmente a una variedad de productos para uso tanto de dentistas como de pacientes en entornos ambulatorios, que incluyen: Geles, pastas, enjuagatorios o Leche, yogurt.

Evidencias actuales:

Papel de CPP-ACP en la prevención de la remineralización y desmineralización in vitro. 2011, Zhang et al. Se realizó un estudio in vitro para evaluar el efecto remineralizante de la pasta CPP-ACP en lesiones cariosas creadas artificialmente en el esmalte primario. El examen SEM de las muestras mostró una mayor Re mineralización de las lesiones del esmalte tratadas con CPP-ACP en comparación con las tratadas con 500 ppm de NaF. Mientras tanto, también se han informado efectos sinérgicos de CPP-ACP y fluoruro en estudios in vitro. 2008, Kumar et al. Dientes permanentes donde se crearon lesiones de caries artificiales y se trataron con pasta de flúor, pasta CPP-ACP, recubrimiento tópico CPP-ACP, pasta de flúor y recubrimiento tópico CPP-ACP. Pasta libre de ACP y flúor. La aplicación tópica de pasta de flúor y CPP-ACP (Tooth Mousse®) redujo la profundidad de las lesiones de caries en un orden del 13,1%, un porcentaje mucho más alto que cuando los dos agentes se usaron solos. Estos resultados indican que la combinación de flúor y CPP -ACP produce mejores resultados en la Re mineralización de los defectos del esmalte. Sin embargo, Rehder Neto et al. encontró resultados contradictorios en 2009 al comparar los efectos de diferentes dentífricos en bloques de esmalte bovino en los que se crearon lesiones cariosas artificiales.

Se analizó la microdureza superficial y se dividió en 5 grupos con diferentes tratamientos: dentífrico con flúor, dentífrico con CPP-ACP, dentífrico con CSP (silicato de calcio y fosfato de silicato de sodio), dentífrico con CPP-ACP con flúor y un grupo control sin. Exposición a algunos agentes remineralizantes. Después de la aplicación de cada tratamiento, se calculó el porcentaje de cambio de mineral en la superficie adamantina, obteniéndose el mayor cambio para las muestras tratadas con pasta dental fluorada y pasta dental CSP. Las pastas que contenían CPP-ACP tenían los valores más bajos de la alternativa y han provocado cierto debate sobre la verdadera eficacia del fluoruro. El uso de flúor en esta área está bien documentado y es una de las opciones más utilizadas para lograr este objetivo. Sin embargo, a lo largo de los años se han desarrollado nuevas opciones de tratamiento que afirman ser más efectivas para lograr los mismos beneficios, una de ellas es la caseína, desarrollada por Eric Reynolds en la Universidad de Melbourne, Phosphate Amorphous Phosphopeptide o CPP-ACP. CPP-ACP tiene como objetivo revertir el daño de caries temprano sobresaturando la saliva con iones de calcio y fosfato. Esto ayuda a prevenir la desmineralización y promueve la remineralización de la estructura dental. Sin embargo, desde la introducción del CPP-ACP en 1997, a pesar de la evidencia presentada por el grupo de Eric Reynolds que muestra avances significativos en el tratamiento de la caries invasiva, su uso no se ha generalizado y sigue siendo una opción. Por otro lado, hay investigadores independientes que cuestionan la validez del estudio de Reynolds y estudios que muestran resultados mixtos con respecto al impacto práctico de esta nueva opción de tratamiento. Tratamos de dilucidar el verdadero alcance de la eficacia terapéutica de esta nueva opción de tratamiento mediante la revisión de todas las publicaciones que sea. evidencia científica que respalda. (32)

“El fosfopéptido de la caseína (o CPP) lleva los iones de calcio y fosfato «pegados», en forma de fosfato cálcico amorfo (o ACP). El fosfato cálcico es normalmente insoluble, es decir, forma una estructura cristalina con pH neutro. El CPP mantiene el calcio y el fosfato en un estado amorfo y soluble, que es esencial para su función de suministro de minerales biodisponible.”(Fig.1)



“Dado que tiene un tamaño inferior a 2 nm y una carga neutra, este complejo de CPP-ACP (RECALDENT™) puede difundirse fácilmente y actuar como un sistema ideal de suministro de minerales.”(Fig.2)

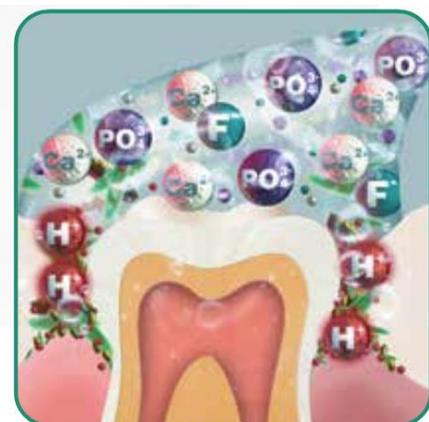


“Cuando se introduce RECALDENT en la cavidad oral, la parte de CPP «pegajosa» del complejo CPP-ACP se une fácilmente al esmalte, la piel, la placa y los tejidos blandos, proporcionando el calcio y el fósforo exactamente donde se necesita. Su incorporación en la película salival también parece reducir significativamente la adherencia de ciertas bacterias de la placa. A continuación, los iones libres de calcio y fósforo salen del CPP y proporcionan los bloques de construcción necesarios al esmalte para reformar los cristales de apatita”.

(Fig.3)



“RECALDENT también trabaja en sinergia con el flúor; cuando los iones de flúor entran en contacto con RECALDENT™ (CPP-ACP), el péptido se combina preferentemente con el flúor y lo estabiliza para crear la fuente ideal de iones para generar fluorapatita”.(Fig.4)(33)



2.2.5 Principios del Grabado del esmalte para la colocación del bracket.

Ácido Ortofosfórico:

En 1955, Buonocore introdujo el método de grabar la superficie del esmalte con ácido ortofosfórico para unir la resina acrílica. El ácido ortofosfórico disuelve los cristales de mica en estructuras prismáticas, formando una superficie rugosa que puede conservarse micromecánicamente. Durante el grabado ácido, se forman poros con una profundidad de 5 a 50 μm en la superficie del esmalte. Por lo general, las fuerzas de unión producidas por compuestos a base de resina son de 20-25 MPa cuando se usa ácido ortofosfórico al 37 % para el procesamiento por fusión. El grabado con ortofosfato es la técnica más común para preparar la superficie del esmalte en ortodoncia. La forma ideal de lograr la mejor fuerza de agarre posible es seguir estos pasos:

-Tratamiento mecánico (prevención): eliminar el sarro, lavar la piedra pómez con solución acuosa y limpiar bien los dientes antes del grabado ácido. - procesos químicos, es decir. Grabado de esmalte: Deje que el esmalte se seque naturalmente, separe bien, no frote los dientes, aplique ácido suavemente para no dañar la estructura del esmalte o reducir la superficie de unión. Una aplicación de 15 segundos de ácido fosfórico al 37 % sobre el esmalte permanente normal proporciona suficiente grabado para una adhesión óptima. Enjuague durante 10 segundos con una mezcla de agua y aire. Enjuagar solo con agua deja monómeros ácidos que pueden desmineralizar aún más el esmalte dental. Si usa gel ácido, enjuague durante 15 segundos. Seque cada diente libre de aceite y contaminantes. La contaminación del esmalte con saliva requiere un nuevo grabado. De particular interés son las reacciones entre los cristales dentro de los prismas del esmalte asociados con las técnicas

de grabado ácido. Por lo tanto, cuando se realiza grabado ácido, aparecen diferencias significativas en diferentes áreas del esmalte en comparación con los incisivos, pero principalmente en las superficies orales de incisivos y molares. Hay tres tipos de patrones de grabado ácido llamados tipos 1, 2 y 3. El tipo 1 tiene una estructura de panal cuando se observa con un microscopio electrónico porque se elimina el centro del prisma. Los tipos más comunes son el Tipo 2, al que se le ha quitado el borde del prisma, y el Tipo 3, que tiene una superficie rugosa e irregular sin prismas. Los patrones de Tipo 3 pueden contener regiones que contienen tanto Tipo 1 como Tipo 2, y regiones donde los prismas son amorfos. En el centro de la cabeza del prisma, los cristales de hidroxiapatita son paralelos a lo largo del prisma y comienzan a inclinarse a medida que se mueven hacia los bordes y las colas. Esta diferencia en la orientación del cristal dentro del prisma favorece el patrón de grabado Tipo 1 en los bordes del prisma, mientras que el patrón Tipo 2 domina donde la cola responde más y se elimina el borde del prisma. La superficie del esmalte grabado con ácido se remineraliza con la saliva. Para los brackets y bandas de ortodoncia, la profundidad combinada de retención del esmalte sin columna (1/3 del cuello de 70 dientes permanentes, punta de lápiz lingual, a lo largo de las fisuras oclusales de premolares y molares, dientes temporales totales en la cavidad bucal) se graba mediante solo 5 μm , que es de 25 a 30 μm , que es superficial en comparación con la profundidad del esmalte prismático, que es de hasta 50 o 60 μm 12 . Esto se debe a una capa hipercalcificada que forma un esmalte prismático, normalmente de unas 20 o 30 μm 12. A continuación se muestra un esmalte prismático. Esta capa se forma por compresión del prisma durante las etapas finales de la formación del esmalte cuando los ameloblastos pierden fosas fibrosas en el volumen distal. Los tiempos de grabado ácido más prolongados están contraindicados para eliminar la capa de esmalte prismático. (34,35,36)

2.2.6. Termociclado:

Este proceso se lleva a cabo utilizando un dispositivo utilizado en biología molecular llamado máquina PCR o termociclador PCR. La temperatura de este kit cicla la reacción en cadena de la polimerasa para la amplificación del ADN. Los más comunes consisten en resistencias eléctricas que distribuyen la temperatura de manera uniforme en todo el tablero. Esta temperatura es programable desde aproximadamente 0°C hasta 96°C. En un termociclador, se realizan ciclos rápidos y continuos para separar y desnaturalizar las hebras de ADN. El uso del termociclado en odontología se utiliza en algunos trabajos clínicos que buscan evaluar el comportamiento de materiales. El envejecimiento de ciertos materiales en condiciones de laboratorio está indicado como alternativa para estudiar el comportamiento y durabilidad de los materiales, simulando condiciones de largo plazo en un corto período de tiempo de forma estandarizada.

2.2.6.1. Etapas del Termociclado

A. Inicio: La temperatura alcanza los 94-96°C cuando se utiliza una polimerasa termoestable externa durante 1-9 minutos.

B. Desnaturalización: El calentamiento es de 94-95 °c. Esta es la separación de las dos hebras. La desnaturalización depende del contenido de guanina y citosina de la cadena, también se utilizan sales o productos químicos para llevar a cabo este proceso.

C. Alineamiento o unión del cebador: Durante este proceso, la temperatura desciende de 40 a 68°C durante 20 a 40 segundos según sea el caso. Los enlaces de hidrógeno estables entre las hebras de ADN (enlaces ADN-ADN) solo se producen cuando la secuencia del cebador es muy similar a la secuencia del molde de ADN. La polimerasa se une al híbrido

molde-cebador e inicia la síntesis de ADN. Los cebadores actúan en los límites de las regiones de la molécula a amplificar.

D. Extensión o elongación de la cadena: Una polimerasa utiliza una plantilla de ADN para sintetizar una cadena complementaria y prepara un cebador como punto de partida para la síntesis de ADN nuevo. Síntesis de la cadena complementaria La polimerasa sintetiza una nueva cadena de ADN complementaria a la cadena molde. El tiempo de extensión depende tanto del ADN polimerasa utilizado como de la longitud del fragmento de ADN que se va a amplificar. Una regla general de uso común: los ADN polimerasas polimerizan 1000 bases por minuto a su temperatura óptima.

E. Elongación final: Se realiza a una temperatura de 70-74 °C durante 5-15 minutos tras el último ciclo de PCR Permita que el ADN monocatenario restante se amplifique por completo. Esto asegura que el ADN monocatenario restante se amplifique por completo.

F. Almacenamiento: Este paso que se lleva a cabo a 4-15 ° para el almacenamiento a corto plazo de las reacciones. (37,38)

2.2.7 Almacenamiento de las mejores muestras:

Las muestras de prueba deben prepararse a (23+/-2) °C y almacenarse en agua a 37+/-°C antes del análisis. El almacenamiento en agua durante 24 h suele ser suficiente para discriminar entre los materiales que pueden distinguir entre materiales que pueden soportar un ambiente húmedo y materiales que no pueden. Se puede utilizar un rango de temperatura de 5 °C a 55 °C como prueba de envejecimiento acelerado. Puede ser necesaria una retención de agua más prolongada para demostrar resiliencia. Se encuentra un depósito simple para imitar la degeneración de recuperación observada. Los procedimientos recomendados son los siguientes:

Los procedimientos recomendados son los siguientes:

-Prueba tipo 1: Prueba de corta duración prueba a corto plazo después de 24 h en agua a 37°C.

-Prueba tipo 2: Prueba de ciclos térmicos que consta de 500 ciclos en agua que oscilan entre 5 °C y 55 °C . Cada baño debe exponerse durante al menos 20 segundos y el tiempo de transferencia entre baños debe ser de 5-10 s

-Prueba tipo 3: Prueba de larga duración después de seis meses en agua a 37 °C, cambiada cada siete días. para prevenir la contaminación. La fuerza adhesiva de las muestras debe probarse inmediatamente después de sacarlas del agua. (39)

2.2.8. Durómetro:

Dispositivo que mide la dureza de metales, cauchos, elastómeros, etc. La dureza es una propiedad del material definida como la resistencia de un material a la fluencia permanente bajo carga estática o dinámica. Los más utilizados son Rockwell, Brinell, Vickers y Micro Vickers. Se aplica una fuerza normalizada al elemento de penetración, que también se normaliza para crear una muesca en el material. Dependiendo de la profundidad y tamaño de la huella se obtiene dureza. Todos estos métodos utilizan diferentes combinaciones de carga y línea según la muestra que se esté analizando.

2.2.8.1 Funcionamiento del durómetro: Un durómetro funciona de la siguiente manera para medir la dureza de un material. Si se elige un material cuya dureza debe ser conocida, se normaliza la fuerza aplicada por el elemento afilado, que también debe normalizarse. La dureza del material se puede ver en la profundidad y el tamaño de las abolladuras formadas al aplicar fuerza. Por lo tanto, se puede conocer la resistencia al corte de la superficie del

material bajo prueba y se pueden usar varios durómetros. El funcionamiento se basa en la tensión ejercida por el elemento de penetración sobre la superficie del material que se mide. Al elegir el objeto a medir, es necesario elegir el tipo de muesca de dureza (hay dos tipos. bolas de acero esféricas y cónicas para objetos más duros). Un durómetro aplica una fuerza a la superficie dejando una marca, y cuando la carga se detiene, se mide la profundidad. Conocer la dureza del material.

2.2.8.2 Partes del durómetro

Dado que existen diferentes durómetros su composición puede variar, pero siempre hay algunas partes básicas:

-Cuerpo: Cumple la función de generar tensión en el material. Todas las cargas deben estar estandarizadas.

- Elemento de penetración o hendidura: sirve para dejar marcas en el material.

- Indicador: Como su nombre indica, sirve para visualizar la dureza obtenida durante la medición. Este indicador también muestra información sobre el tipo de identificación utilizada.

-Elemento penetrante o indentador: Es el encargado de dejar una marca en material.

-Indicador: Como lo dice su nombre le indica, es el encargado de indicar la dureza obtenida durante la medición. Este indicador también nos muestra información sobre el tipo de identificación utilizada. (40,41)

2.3. Formulación de Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

Hi: Existen diferencias de la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.

Ho: No existen diferencias de la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.

2.3.2. Hipótesis Específica

Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado .

Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado .

Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado .

Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado .

Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado .

Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado .

3. METODOLOGÍA

3.1. Método de la Investigación: Hipotético y deductivo

3.2 Enfoque de la investigación: Cuantitativa

3.3 Tipo de Investigación: Investigación Aplicada. El siguiente trabajo es cuasi experimental, se obtendrá información prospectiva, será longitudinal por ser medida en dos tiempos y se realizará comparaciones de dos diferentes tratamientos.

3.4 Diseño de la Investigación: El diseño utilizado en este estudio será experimental, comparativo y longitudinal, porque no se a manipulado ninguna variable para ver los efectos en otra, y este diseño de investigación busca establecer las relaciones de las variables, donde se midió dos veces.

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Criterios de Inclusión:

-Premolares extraídos de pacientes de cualquier género.

-Premolares extraídos de pacientes de cualquier edad.

-Premolares tanto superiores y/o inferiores.

-Premolares sanos.

3.5.2 Criterios de Exclusión

-Premolares con caries o manchas blancas.

-Premolares que presente restauraciones

3.5.3 Muestreo:

Será 40 dientes premolares extraídos por razones ortodónticas:

Para el siguiente tamaño muestral se utilizará la fórmula de comparación de dos proporciones. (42)

$$n = \frac{[Z_{\alpha} * \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)}$$

Donde:

- ▶ n = sujetos necesarios en cada una de las muestras
- ▶ Z_{α} = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- ▶ Z_{β} = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- ▶ p_1 = Valor de la proporción en el grupo de referencia, placebo, control o tratamiento habitual.
- ▶ p_2 = Valor de la proporción en el grupo del nuevo tratamiento, intervención o técnica.
- ▶ p = Media de las dos proporciones p_1 y p_2

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2}$$

3.5.3.1 Tipo de Muestreo: Probabilístico

3.6. Variable y Operacionalización:

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala Valorativa
Dureza del esmalte	Medida de la resistencia de un material al ser penetrado	Unidimensional – indicador directo (microvikers)	Cantidad de microvickers	Razón	HV=Kgf/mm ² (microvickers/kilogramos fuerza sobre área)
Exposición del esmalte con y sin MI Varnish	-Piezas dentarias con aplicación del MI VARNISH en el esmalte para medir la dureza . -Piezas dentarias sin aplicación del MI VARNISH en el esmalte para medir la dureza .	500 ciclos de termociclado 1000 ciclos de termociclado	Ciclos transcurridos	Nominal	Antes y después del pegado del bracket a 500 ciclos de termociclado Antes y después del pegado del bracket a 1000 ciclos de termociclado

3.6.1 Definición Operacional: La dureza del esmalte dental se debe a que se compone de un 95 % de matriz inorgánica y un 0,36-2 % de matriz orgánica. HV = Kgf/mm² (micro Vickers y por unidad de área/kilogramo de fuerza) se mide con cristales de hidroxiapatita hechos de fosfato de calcio, que es un componente inorgánico del esmalte dental. Exposición del esmalte con y sin MI VARNISH, es el tiempo que se expone al esmalte dental con el Bracket cementado ,se aplica la pasta Mi Paste plus por 1 minuto e inmediatamente se aplica el flúor MI VARNISH durante 2 minutos. Tanto las piezas dentarias con y sin MI VARNISH con exposición a los ciclos de termociclado. https://es.wikipedia.org/wiki/Esmalte_dental.(43)

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica:

3.7.1.1. Para el almacenamiento, alojamiento y preparación de las muestras: Las muestras incluyeron premolares sanos, sin caries, ni desmineralización los que se sumergieron en un recipiente de vidrio transparente de 5 ml, con saliva artificial de 5.5 de pH marca Salival® (composición cloruro de sodio 0.084 g, cloruro de potasio 0.120 g, cloruro de calcio dihidratado 0.015 g, cloruro de magnesio hexahidratado 0.005 g, carboximetilcelulosa sódica 0.375 g, propilenglicol 4.000 g, metil parabeno 0.100 g, propil parabeno 0.010 g, agua purificada c.s.p. 100.00 ml) a 4 °C durante tres meses. El propósito de este procedimiento fue buscar el medio más similar al bucal. Se realizó el corte con disco de carburo para separar la corona de la raíz; luego, se montaron las muestras en matriz acrílica marca NIC-TONE® (3 cm x 1.5 cm x 1.5 cm). Se cubrió el cuello y se dejó al descubierto la corona clínica.

3.7.1.2. Condicionamiento de la superficie del esmalte y cementación de los Brackets: Se realizó una profilaxis a todas las piezas dentarias utilizando una piedra pómez, un cepillo profiláctico Robinson y una pieza de mano marca NSK® de baja velocidad; se secaron las

piezas con una gasa estéril. Posteriormente, se tomó la lectura de la dureza del esmalte a todas las piezas dentarias (sin ningún tipo de tratamiento). En estas piezas se acondicionó el esmalte con ácido fosfórico al 37 % por 15 segundos; en seguida, se enjuagó con agua por 30 segundos y, finalmente, se secó con aire comprimido. En las superficies vestibulares, se aplicó una capa de adhesivo 3M® Unitek Transbond™ XT St. Paul, Minnesota, EE. UU. con un microaplicador desechable Microbrush Plus®. Posteriormente, la resina se colocó sobre la base del bráquet para premolares con un FP3®, se presionó contra la superficie vestibular y se eliminó el exceso con ayuda del microaplicador. Para polimerizar las piezas por veinte segundos se necesitó una lámpara Ortholux™ Luminous LED con una intensidad de 1600 mW/cm² (3M® Unitek Ortholux™) y una longitud de onda de 450 nm, aplicada a una distancia de aproximadamente 5 mm.

3.7.1.3. Aplicación de CPP-ACP (Fosfopéptido de la caseína con calcio y fosfato amorfo):

Esta aplicación sólo se realizó al grupo de piezas dentarias. que corresponde al G2: Segundo grupo con MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 500 ciclos de termociclado y G4: Cuarto grupo con MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 1000 ciclos de termociclado. Se aplicó la pasta Mi Paste Plus con un cepillo profiláctico Robinson y una pieza de mano marca NSK® de baja velocidad ,después de 1 minuto se aplicó el flúor MI VARNISH durante 2 minutos, según indicaciones del fabricante. Luego se sumergieron al recipiente de vidrio transparente con saliva artificial durante 24 horas.

3.7.1.4. Termociclado de las muestras:

Para llevar a cabo este proceso de baños de agua fría y caliente se empleó una máquina digital marca SIEMENS, con temperatura regulada entre 5 °C, 37 °C y 55 °C según la norma técnica. El movimiento del recorrido fue automático y se programó para los grupos con y sin MI VARNISH en 500 ciclos y 1000 ciclos de

termociclado . La exposición a cada baño duró al menos veinte segundos y el tiempo de transferencia entre baños se prolongó de cinco a diez segundos.

3.7.1.5. Lectura de la microdureza del esmalte en el grupo de muestras con y sin MI VARNISH. Con el fin de verificar la microdureza del esmalte HV (kg/mm^2) alrededor del bráquet antes y después del cementado, se utilizó el probador de microdureza (Electronic Micro-Vickers hardness testing machine, Digital Vernier, LG-HV-1000, Mitutoyo - 200 mm). Cada pieza dentaria recibió se sometió a una carga de 50 g por quince segundos. Se tomó como referencia tres puntos equidistantes (distancia de 0.2 a 0.5 mm en partes equidistantes al primer punto) de la muestra; se analizaron y se obtuvo un promedio de las tres interdenticiones realizadas en la cara vestibular de los dientes.

Todos estos datos fueron recolectados en la ficha de recolección de datos elaborado por la investigadora. ANEXO 1.

3.7.2 Descripción de instrumentos: Se seleccionó una muestra de cuarenta dientes. En una ficha con columnas se completaron los datos: el código en representación de la pieza dentaria, se midió y registró la dureza del esmalte al inicio y después del cementado del bracket. Se dividió la muestra en cuatro grupos escogidos aleatoriamente con diez dientes cada uno.

G1: Primer grupo sin MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 500 ciclos de termociclado.

G2: Segundo grupo con MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 500 ciclos de termociclado.

G3: Tercer grupo sin MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 1000 ciclos de termociclado.

G4: Cuarto grupo con MI VARNISH (RECALDENT), sometido a 1000 ciclos de termociclado.

El procedimiento de termociclado permitió obtener el envejecimiento artificial de las muestras producto de los cambios térmicos de frío a calor de manera alterna, así como tener una proyección en el tiempo. Sin duda, el termociclado constituye una herramienta muy útil para solucionar diversos problemas en relación con el análisis de los materiales en Odontología.

3.7.3 Validación: No pasa por proceso ya que es directa y objetiva

3.7.4 Confiabilidad: No pasa por proceso de confiabilidad

3.8. Plan de Procesamiento y análisis de datos:

Para la ejecución del análisis estadístico, la información que se pudo recopilar fue registrada en el programa Microsoft Excel 2016, para luego ser debidamente tabulada y posteriormente, ser inscrita en el programa estadístico SPSS versión 27, el cual permitió analizar los datos procesados. Para el procesamiento se ha utilizado la prueba estadística de T-STUDENT de ello se determinó la asociación entre variables; así también, se hizo uso de la estadística descriptiva para dar respuesta a los objetivos descriptivos de estudio.

Análisis Univariado:

Para las variables de dureza del esmalte se realizarán la frecuencia, porcentajes y razones.

Análisis Bivariado: Para la variable del tiempo de exposición del flúor barniz se utilizará la prueba de Mc Nemar.

3.9. Aspectos Éticos:

El siguiente proyecto será revisado por el comité de ética de la Universidad Privada Norbert Wiener.

Se realizará con el apoyo de Laboratorio HTL. (Higt Technology Laboratory Certificate)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Objetivo general

Comparar la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.

Tabla 1: *Dureza del esmalte para dientes tratados con y sin MI Varnish (Recaldent) a 500 ciclos y 1000 ciclos de termociclado.*

GRUPO		N	Media	Desv. Estándar
SIN MI VARNISH - 500	ANTES	10	326.420	39.6242
CICLOS DE	DESPUÉS	10	226.420	35.1892
TERMOCICLADO (G1)				
GRUPO				
CON MI VARNISH - 500	ANTES	10	310.280	41.1317
CICLOS DE	DESPUÉS	10	293.510	41.3712
TERMOCICLADO (G2)				
GRUPO				
SIN MI VARNISH - 1000	ANTES	10	307.980	39.8580
CICLOS DE	DESPUÉS	10	230.330	47.8333
TERMOCICLADO (G3)				
GRUPO				
CON MI VARNISH - 1000	ANTES	10	311.830	24.0203
CICLOS DE	DESPUÉS	10	263.610	32.2939
TERMOCICLADO (G4)				

Interpretación: En la tabla N°1 se puede observar que existe diferencias en todos los grupos, antes y después del pegado de brackets. La dureza del esmalte dental a los 500 ciclos de termociclado sin MI Varnish (Recaldent) disminuyó y reveló un promedio de inicio de 326.42 +/- 39.62 HV (kg/mm²) y un promedio final de 226.42 +/- 35.18 HV (kg/mm²) y el grupo que recibió MI Varnish (Recaldent) logró un promedio inicial de 310.28 +/- 41.13 HV

(kg/mm²) frente a un promedio final de 293.51 +/- 41.37 HV (kg/mm²). Se comprobó que el MI VARNISH contribuye a mejorar la dureza del esmalte dental. Por otro lado, la dureza del esmalte dental a los 1000 ciclos de termociclado sin MI Varnish (Recaldent) registró un promedio inicial de 307.98 +/- 39.62 HV (kg/mm²) y un promedio final de 230.33 +/- 47.83 HV (kg/mm²) donde hubo disminución de la dureza del esmalte dental, resultó mucho mayor frente a las piezas tratadas con MI Varnish (Recaldent) a los 1000 ciclos de termociclado, cuyo promedio inicial alcanzó 311.83 +/-24.03 HV (kg/mm²) y el promedio final 263.61 +/- 32.29 HV (kg/mm²).

Objetivo Específico 1

Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Tabla 2: Dureza del esmalte para dientes tratados sin MI Varnish (Recaldent) a 500 ciclos de termociclado.

<i>Dureza del esmalte Hv (Kg/mm2)</i>					
GRUPO (G1)		N	Media	Desv. Estándar	
SIN MI VARNISH - 500	ANTES	10	326.420	39.6242	
CICLOS DE	DESPUÉS	10	226.420	35.1892	
TERMOCICLADO					

Interpretación: En la tabla N°2 se muestra la disminución la dureza del esmalte dental a los 500 ciclos de termociclado sin MI VARNISH y reveló un promedio de inicio de 326.42 +/- 39.62 HV (kg/mm²) y un promedio final de 226.42 +/- 35.18 HV (kg/mm²).

Objetivo Específico 2

Determinar la diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Tabla 3: Dureza del esmalte para dientes tratados con MI Varnish (Recaldent) a 500 ciclos de termociclado.

Dureza del esmalte Hv (Kg/mm2)

GRUPO (G2)		N	Media	Desv. Estándar
CON MI VARNISH - 500	ANTES	10	310.280	41.1317
CICLOS DE	DESPUÉS	10	293.510	41.3712
TERMOCICLADO				

Interpretación: En la tabla N°3 muestra que el grupo que recibió MI Varnish (Recaldent) logró un promedio inicial de 310.28 +/- 41.13 HV (kg/mm²) frente a un promedio final de 293.51 +/- 41.37 HV(kg/mm²). Se comprobó que MI VARNISH contribuye a mejorar la dureza del esmalte dental.

Objetivo Específico 3

Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

Tabla 4: Dureza del esmalte para dientes tratados sin MI Varnish(Recaldent) a 1000 ciclos de termociclado.

Dureza del esmalte Hv (Kg/mm2)

GRUPO (G3)		N	Media	Desv. Estándar
SIN MI VARNISH - 1000	ANTES	10	307.980	39.8580
CICLOS DE	DESPUÉS	10	230.330	47.8333
TERMOCICLADO				

Interpretación: En la tabla N°4 se puede observar la dureza del esmalte dental a los 1000 ciclos sin MI Varnish (Recaldent) registró un promedio inicial de 307.98 +/- 39.62 HV (kg/mm²) y un promedio final de 230.33 +/- 47.83 HV (kg/mm²).

Objetivo Específico 4

Determinar la diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

Tabla 5: Dureza del esmalte para dientes tratados con MI Varnish(Recaldent) a 1000 ciclos de termociclado.

<i>Dureza del esmalte Hv (Kg/mm²)</i>				
GRUPO (G4)		N	Media	Desv. Estándar
CON MI VARNISH - 1000	ANTES	10	311.830	24.0203
CICLOS DE	DESPUÉS	10	263.610	32.2939
TERMOCICLADO				

Interpretación: En la tabla N°5 se puede observar disminución de la dureza del esmalte dental resultó mucho mayor frente a las piezas tratadas con MI Varnish a los 1000 ciclos de termociclado, cuyo promedio inicial alcanzó 311.83 +/-24.03 HV (kg/mm²) y el promedio final 263.61 +/- 32.29 HV (kg/mm²).

4.1.1. Prueba de hipótesis

Hipótesis general: Existen diferencias de la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.

Hipótesis estadística 1

Ho: No Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Ha: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Nivel de significancia: $\alpha=0.05=5\%$ de margen máximo de error

Regla de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0

$p < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H_0

		SIN MI VARNISH
	Media	326.42
ANTES	DS	39.62
	Media	226.42
DESPUÉS	DS	35.18
<i>p_valor**</i>		< 0.001

Nota:

DE= desviación estándar; ** t de student relacionadas; $p<0,05$

Interpretación: Con un valor $p < 0.001$, si existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Hipótesis estadística 2

Ho: No Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado.

H_a: Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado .

Nivel de significancia: =0.05= 5% de margen máximo de error

Regla de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H₀

$p < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H₀

		CON MI VARNISH
	Media	310.28
ANTES	DS	41.13
	Media	293.51
DESPUÉS	DS	41.37
<i>p_valor**</i>		0.007

Nota:

DE= desviación estándar; ** t de student relacionadas; $p < 0,05$

Interpretación: Con un valor $p < 0.007$, si existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 500 ciclos de termociclado.

Hipótesis estadística 3

H₀: No Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 100 ciclos de termociclado.

Ha: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 100 ciclos de termociclado.

Nivel de significancia: $\alpha=0.05=5\%$ de margen máximo de error

Regla de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0

$p < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H_0

		SIN MI VARNISH
	Media	307.98
ANTES	DS	39.62
	Mean	230.33
DESPUÉS	DS	47.83
<i>p_valor**</i>		< 0.001

Nota:

DE= desviación estándar; ** t de student relacionadas; $p < 0,05$

Interpretación: Con un valor $p < 0.001$, si existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

Hipótesis estadística 4

Ho: No Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket. A los 1000 ciclos de termociclado.

Ha: Existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

Nivel de significancia: $\alpha=0.05=5\%$ de margen máximo de error

Regla de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0

$p < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H_0

		CON MI VARNISH
	Media	311.83
ANTES	DS	24.02
	Mean	263.61
DESPUÉS	DS	32.29
<i>p_valor**</i>		< 0.001

Nota:

DE= desviación estándar; ** t de student relacionadas; $p < 0,05$

Interpretación: Con un valor $p < 0.001$, si existe diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket a los 1000 ciclos de termociclado.

4.1.2. Discusión de Resultados

De acuerdo con el objetivo general que fue evaluar la dureza del esmalte in vitro MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket, se pudo evidenciar que existe diferencia entre las variables de estudio. Estudios previos han examinado la eficacia de varios agentes

remineralizantes para tratar estas manchas blancas (43). Por esta razón, nos hemos centrado en ver la eficacia del flúor que contiene CPP-ACP. Este caso es similar a otros estudios que han comparado diferente flúor y su eficacia. Uno de estos estudios es el de *Casimiro et al., (2023)* quienes compararon la liberación del flúor de diferentes barnices como, por ejemplo, MI Varnish™ expuesto a bebidas de consumo. Ahí la máxima liberación se observó en MI Varnish™ a las ocho horas con bebidas carbonatadas (14). Por otro lado, *Rangarajan et al., (2022)* confrontaron la eficacia *in vivo* del barniz Michigan (MI), que contiene fosfopéptido de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP) además de Fluoritop –compuesto de fluoruro de sodio (5 % NaF)–, en la prevención y remineralización de las manchas alrededor de los bráquets de ortodoncia en los días 28 y 56 tras su aplicación. Aquí no se encontró significancia estadística entre la efectividad de MI Varnish™ y Fluoritop, excepto en la región cervical donde MI Varnish™ resultó ser más efectivo que Fluoritop en la prevención de la mancha blanca (18). *Flynn et al., (2022)* evaluaron el efecto de MI Varnish™ (GC America Inc. Alsip, IL) y ProSeal (Reliance Orthodontic Products, Itasca, IL). Los selladores de fosfopéptido de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP) previenen la formación de manchas blancas en pacientes de ortodoncia en quienes se estudió el efecto de protección. En este estudio se concluyó que los selladores MI Varnish™ y ProSeal brindaron una protección comparable a doce meses de tratamiento (16). *Zarafi et al., (2022)* evaluaron el efecto de la desmineralización de dos concentraciones de barniz de xilitol. Se determinó que el efecto a corto plazo del barniz de xilitol al 10 % sobre el control de la caries fue significativamente mayor que el barniz de xilitol al 20 % y el placebo, pero similar al barniz de flúor. Sin embargo, el efecto a largo plazo del xilitol al 10 % resultó ser mejor que el del barniz de fluoruro (17). *Pithon et. al., (2019)* analizaron la efectividad de los productos que

contienen fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) de fosfopéptido de caseína para la prevención y el tratamiento de lesiones de manchas blancas activas en pacientes con ortodoncia. Si bien los productos que contenían CPP-ACP no diferían de otros productos que contenían fluoruro, estos lograron reducir la mancha blanca y neutralizar el pH alrededor del aparato de ortodoncia. Se evidenció que los productos que contienen CPP-ACP previenen y tratan de manera eficaz la mancha blanca alrededor de los dientes (22).

Referente al objetivo específico 1: Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado, se pudo evidenciar que la dureza del esmalte dental a los 500 ciclos de termociclado sin CPP-ACP disminuyó.

Referente al objetivo específico 2: Determinar la diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado, se demostró que el CPP-ACP mejoró ostensiblemente la dureza del esmalte dental con un valor de $p < 0.05$., ello se puede contrastar con *Anggani et al., (2021)* quienes cuantificaron y compararon la mejora visual en las lesiones de manchas blancas posteriores al desprendimiento después de la aplicación de fluoruro y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP). Todos los grupos mostraron diferencias significativas en el cambio de color antes y después del tratamiento. Donde la aplicación de CPP-ACP mejoró el color de las lesiones de manchas blancas, no difirió significativamente de la aplicación de fluoruro. (20).

Referente al objetivo específico 3: Determinar la diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado La dureza del esmalte dental a los 1000 ciclos de termociclado, sin MI VARNISH disminuyó mucho más que en las piezas tratadas con MI VARNISH.

Referente al objetivo específico 4: Determinar la diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos en última instancia *Khargekar et al (2019)*: establecieron que el pretratamiento con pasta CPP-ACP mejora significativamente el SBS del bracket de ortodoncia, seguido del barniz de flúor y el grabado ácido. (23)

Al comparar el entorno clínico en otros estudios, los productos con CPP-ACP no resultaron mejores que otros productos que contienen fluoruro para reducir las manchas blancas y neutralizar el pH alrededor de los brackets. Al haber más ciclos, el valor de la dureza disminuyó, pues al someter la muestra al termociclado por un mayor tiempo, el producto se degradó y el esmalte se debilitó. El presente estudio también determina que CPP-ACP (Fosfopéptido de la caseína con calcio y fosfato amorfo) favorece la dureza del esmalte dental antes y después de cementar los brackets a 500 y 1000 ciclos de termociclado.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Existe diferencias de la dureza del esmalte entre los grupos antes y después del pegado de brackets.
- Se concluye que disminuyó la dureza del esmalte dental a los 500 ciclos de termociclado sin MI Varnish (Recaldent).
- El grupo que recibió MI Varnish (Recaldent) a los 500 ciclos de termociclado, logró mejorar la dureza del esmalte dental; cuyo valor fue de $p < 0.05$.

- La dureza del esmalte dental a los 1000 ciclos de termociclado sin MI Varnish (Recaldent) registró un promedio inicial de 307.98 ± 39.62 HV (kg/mm^2) y un promedio final de 230.33 ± 47.83 HV (kg/mm^2).

-Se observó la disminución de la dureza del esmalte dental, donde resultó mucho mayor frente a las piezas tratadas con MI Varnish (Recaldent) a los 1000 ciclos de termociclado , cuyo promedio inicial alcanzó 311.83 ± 24.03 HV (kg/mm^2) y el promedio final 263.61 ± 32.29 HV (kg/mm^2).

5.2. Recomendaciones

- Se sugiere a la comunidad ortodóntica realizar un protocolo de aplicación de flúor antes y después del tratamiento, para prevenir la formación de mancha blanca durante el uso de la aparatología ortodóntica.
- Se recomienda que los pacientes que llevan aparatología fija, además de llevar su destartaje y profilaxis durante cada 6 meses, también se complemente con la aplicación de flúor barniz para poder mantener una adecuada salud bucodental.

Referencias Bibliográficas:

1. Toodehzaeim MH, et al. The Effect of CuO Nanoparticles on Antimicrobial Effects and Shear Bond Strength of Orthodontic Adhesives. *J Dent (Shiraz)*. 2018;19(1):1-5.
2. Artun J, et al. Prevalencia de manchas blancas cariosas después del tratamiento de ortodoncia con aparatología multibonded. *European Journal of Orthodontics*, 1986 :8, 229–234.
3. Enaia, M., et al. Lesiones de manchas blancas durante el tratamiento con aparatología multibracket: un desafío para la excelencia clínica. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, .2011 :40, 17–24.
- 4.. Norevall, L, et al. Una evaluación clínica de un cemento de ionómero de vidrio como adhesivo adhesivo para ortodoncia en comparación con una resina acrílica. *European Journal of Orthodontics*, 1996 :18, 373–384.
5. Mattousch T, et al . Lesiones de caries después del tratamiento de ortodoncia seguido de fluorescencia inducida por luz cuantitativa: un seguimiento de 2 años. *European Journal of Orthodontics*. 2007:29,294-298.
6. Petersson L, et al. Tratamiento profesional con barniz de flúor para el control de caries: una revisión sistemática de ensayos clínicos. *Acta Odontológica Scandinavica*.2004:62,170-176. Review.
7. Marinho V, et al. Revisiones Cochrane de ensayos aleatorios de tratamientos con flúor para la prevención de la caries dental. *European Archives of Paediatric Dentistry*.2009:10-183-191.

8. Hamdan W, Badri S, El Sayed A. The effect of fluoride varnish in preventing enamel demineralization around and under orthodontic bracket. *Int Orthod*. 2018 Mar;16(1):1-11. doi: 10.1016/j.ortho.2018.01.005. Epub 2018 Mar 2. PMID: 29503143.
- 9..Benson F, Parkin N, Dyer F, Declan T Millett, Germain P. Fluorides for preventing early tooth decay (demineralized lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Nov 17;2019(11).
10. <https://www.odontologia33.com/industria/novedades/3067/mi-varnish-nuevo-barniz-de-gc-con-recaldent.html>.
11. Yassae S, et al. Eficacia del láser de granate de itrio y aluminio dopado con erbio con fosfato de calcio amorfo de fosfopéptido de caseína con y sin fluoruro para la remineralización de lesiones de manchas blancas alrededor de los brackets de Ortodoncia.*European Journal of dentistry*. 2018;12(2) 210-216.
- 12 .Hamdan W, et al. El efecto del barniz de flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte alrededor y debajo del bracket de ortodoncia. *Int ortodoncia*. 2018 ;16(1):1-11
- 13 ..Mahmoudzadeh M, et al. Efecto de la aplicación de barniz de flúor y láser de CO2 sobre la microdureza de la superficie del esmalte alrededor de los brackets de ortodoncia. *J Láseres Med Sci* .2018; 9(1):43-49.
14. Casimiro-Iriarte S, Chiok-Ocaña L. Fluoride release from fluoride varnishes exposed to commonly consumed beverages: An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2023 Mar 1;15(3):e187-e194. doi: 10.4317/jced.60022. PMID: 37008237; PMCID: PMC10062470.

15. Qiqiu Wang , et al., (2023). Evaluación comparativa de cuatro tratamientos para las lesiones de manchas blancas postortodóncicas: un ensayo controlado aleatorio. *Clinica Oral Investigacion*.2023 .27(10): 5957-5968.
16. Flynn L, Julien K, Noureldin A, Buschang P. The efficacy of fluoride varnish vs a filled resin sealant for preventing white spot lesions during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2022 Mar 1;92(2):204-212. doi: 10.2319/052521-418.1. PMID: 34679162; PMCID: PMC8887398.
17. Zarif Najafi H, Shavakhi M, Pakshir H. Evaluation of the preventive effect of two concentrations of xylitol varnish versus fluoride varnish on enamel demineralization around orthodontic brackets: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2022 May 24;44(3):243-251. doi: 10.1093/ejo/cjab049. PMID: 34379121.
18. Rangarajan S, Vikram N, Dhayananth X, Rajakumar P, Venkatachalapathy S, Karikalan N. Efficacy of Fluoride Varnish with Casein Phosphopeptide and Amorphous Calcium Phosphate vs. Fluoride Varnish in Prevention of White Spots Lesion in fixed Orthodontic Patients: In Vivo Study. *J Contemp Dent Pract*. 2022 Nov 1;23(11):1100-1105. doi: 10.5005/jp-journals-10024-3404. PMID: 37073932.
19. Merino V, et al. Prevention of Noncavitated Lesions with Fluoride Varnishes and Xylitol During Orthodontic Treatment: A Randomized Clinical Trial, *Clinical Oral Investigation*. 2021 junio;25(6):3421-3430.
20. Anggani H, et al ,(2021) La mejora del color de las lesiones de manchas blancas posteriores a la separación después de la aplicación de fluoruro y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo. 2021 ; 12 (3): 274-278.
21. Sonesson M, Brechter A, Abdulraheem S, Lindman R, Twetman S. Fluoride varnish for

the prevention of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2020 Jun 23;42(3):326-330. doi: 10.1093/ejo/cjz045. PMID: 31197364.

22. Pithon M, Dos Santos M, Andrade C, Leão Filho J, Braz A, De Araujo R, Tanaka O, Fidalgo T, Dos Santos A, Maia L. Effectiveness of varnish with CPP-ACP in prevention of caries lesions around orthodontic brackets: an OCT evaluation. *Eur J Orthod.* 2015 Apr;37(2):177-82. doi: 10.1093/ejo/cju031. Epub 2014 Jul 4. PMID: 24997026.

23. Klangelar M, et al. Evaluación de diferentes eficacias de pretratamiento con materiales liberadores de fluoruro sobre la resistencia al corte de los brackets de ortodoncia: un estudio in vitro. 2019 1 de diciembre;20(12):1442-1446.

24. Benson F, Parkin N, Dyer F, Declan T Millett, Germain P. Fluorides for preventing early tooth decay (demineralized lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 Nov 17;2019(11).

25. https://es.wikipedia.org/wiki/Esmalte_dental

26. Harris N. Odontología preventiva Primaria. Editorial Manuel moderno ed.230-238

27. www.biomater.cl/mecanismo-de-accion-y-evidencias-actuales-de-cpp-acp/

28. Henostroza Caries dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico.2005;37-80.

29. Baik A, Alamoudi N, El-Housseiny A, Altuwirqi A. Fluoride varnishes for preventing occlusal dental caries: A review. *Dent J (Basel).* 2021; 9:64.

30. Wiewiora C, et al. Eficacia de Vanish XT para reducir el desarrollo de lesiones de manchas blancas: un estudio in vitro. *Salud Bucal Prev Dent.*2018;16(4):345-350.

31. Reddy R, Manne R, Sekhar G, Gupta S, Shivaram N, Nandalur K. Evaluation of the Efficacy of Various Topical Fluorides on Enamel Demineralization Adjacent to Orthodontic

Brackets: An In-Vitro Study. J Contemp Dent Pract. 2019 Jan 1;20(1):89-93. PMID: 31058619.

32. Baik A, Alamoudi N, El-Housseiny A, Altuwirqi A. Fluoride varnishes for preventing occlusal dental caries: A review. Dent J (Basel). 2021; 9:64.

33. file:///C:/Users/consu/Downloads/LFL_Recaldent_es.pdf

34. [tps://www.odontologia33.com/industria/novedades/3067/mi-varnish-nuevo-barniz-de-gc-con-recaldent.html](https://www.odontologia33.com/industria/novedades/3067/mi-varnish-nuevo-barniz-de-gc-con-recaldent.html).

35. <https://sdtpt.net/Operatoriadental/grabadoacidoesmalte.htm>.

36. www.biomater.cl/mecanismo-de-accion-y-evidencias-actuales-de-cpp-acp/

37. <https://sdtpt.net/Operatoriadental/grabadoacidoesmalte.htm>.

38. <https://sdtpt.net/Operatoriadental/grabadoacidoesmalte.htm>.

39. <https://www.gc.dental/europe/es-ES/products/mipasteplus>

40. <https://higiene.dental/gc-mi-paste-plus-recaldent.html>

41. <https://es.m.wikipedia.org>.

42. <https://www.fisterra.com>.

43. https://es.wikipedia.org/wiki/Esmalte_dental

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general: ¿Existen diferencias entre la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (recaldent) antes y después del pegado de bracket?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>-¿Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado?</p> <p>¿Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado?</p> <p>‘- ¿Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado?</p> <p>- ¿Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado?</p>	<p>Objetivo general: Comparar la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado del bracket.</p> <p>Objetivos específicos: -Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado - Determinar la diferencia de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado - Determinar la diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado. - Determinar la diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado</p>	<p>Hipótesis general: Hi: Existen diferencias de la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (recaldent) antes y después del pegado del bracket. Ho: No existen diferencias de la dureza del esmalte con y sin MI Varnish (recaldent) antes y después del pegado del bracket.</p> <p>Hipótesis Específico Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket. a los 500 ciclos de termociclado. Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket. a los 500 ciclos de termociclado. Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado. Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 500 ciclos de termociclado Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado. Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte sin MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado. Hi: Existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado. Ho: No existe diferencia de la dureza del esmalte utilizando MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket a los 1000 ciclos de termociclado.</p>	<p>Variable</p> <p>-Dureza del esmalte</p> <p>-Exposición del esmalte son y sin MI Varnish</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Método y diseño de la investigación: Método: hipotético y deductivo Diseño: Experimental, comparativo y longitudinal.</p>

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

Código	Antes del pegado de bracket (Dureza de Vickers)	Después del pegado de bracket (Dureza de Vickers)			
		500 ciclos de termociclado		1 000 ciclos de termociclado	
		S/R(G1)	C/R(G2)	S/R(G3)	C/R(G4)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Anexo 3. Aprobación del Comité de Ética



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 02 de enero de 2023

Investigador(a)

María Rosario Rojas Foronda

Exp. N°:2556-2022

De mi consideración:

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

- Protocolo titulado: **“Comparación de la dureza del esmalte con MI VARNISH (Recaldent) antes y después del pegado del bracket” Versión (no indicó) con fecha (no indicó).**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) María Rosario Rojas

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



Atentamente,

Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Avenida Arequipa 440

Universidad Privada Norbert Wiener

Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698

Correo: comite.etica@uwieneredu.pe

Anexo 4. Informe del asesor de turnitin

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Proyecto de tesis	Maria Rojas
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
8097 Words	42631 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
24 Pages	542.6KB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Nov 24, 2022 10:41 PM GMT-5	Nov 24, 2022 10:42 PM GMT-5
● 15% de similitud general	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos	
<ul style="list-style-type: none">• 15% Base de datos de Internet• Base de datos de Crossref• 3% Base de datos de trabajos entregados	<ul style="list-style-type: none">• 1% Base de datos de publicaciones• Base de datos de contenido publicado de Crossref
● Excluir del Reporte de Similitud	
<ul style="list-style-type: none">• Material citado	

Anexo 5. Evidencias fotográficas

Figura A (1-5)

Acondicionamiento de la superficie vestibular del diente para la fijación del bracket.

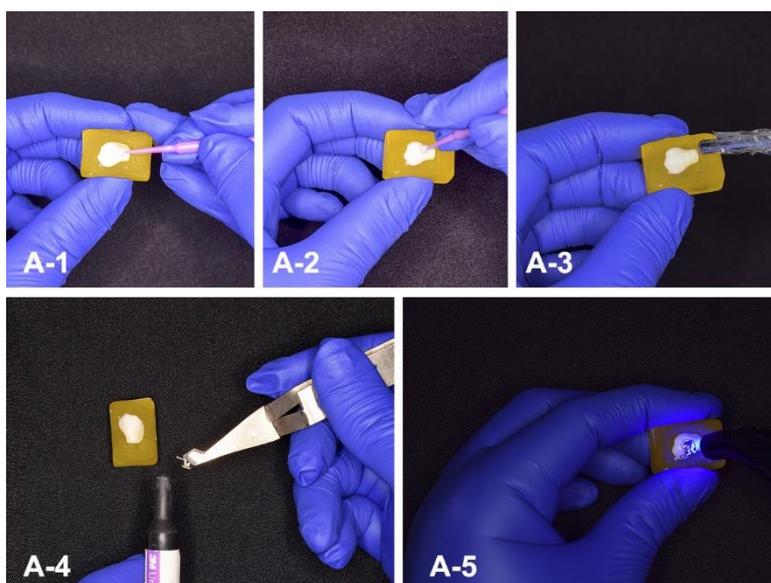


Figura B

Vista frontal: Aplicación al grupo que le corresponde CPP-ACP (Fosfopéptido de la caseína con calcio y fosfato amorfo)

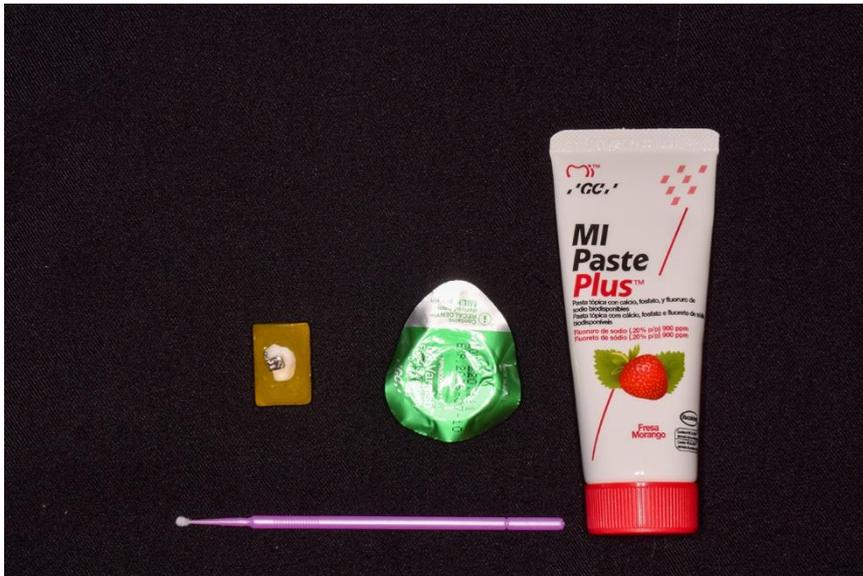
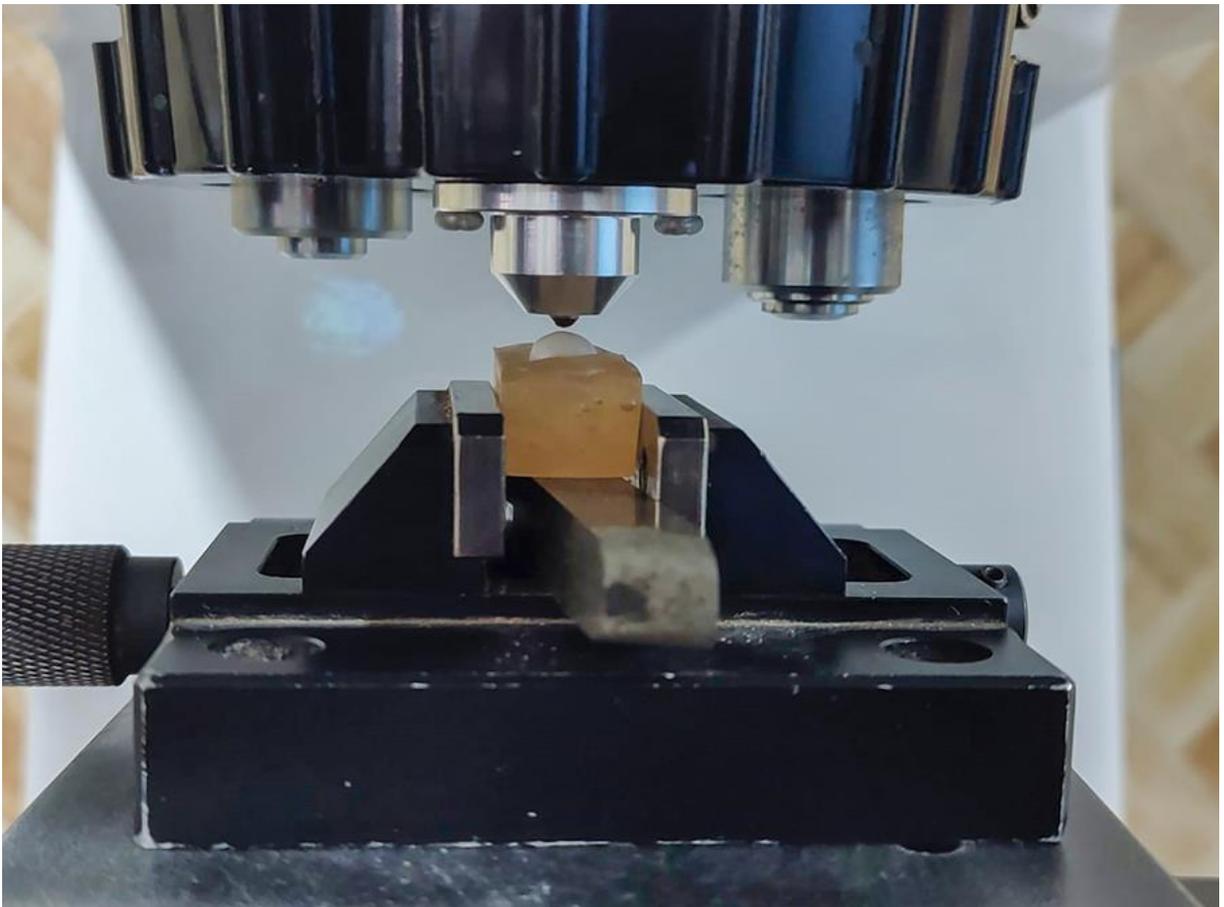


Figura C

Medición de la microdureza del esmalte antes y después del pegado de brackets. (probador de microdureza (Electronic Micro-Vickers hardness testing machine, Digital Vernier, LG-HV-1000, Mitutoyo - 200 mm).



Anexo 6. Informe de ensayo realizado por el Laboratorio High Technology Laboratory Certificate



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO Nº	IE-036-2024	VERSIÓN Nº 01	Fecha de emisión:	10-02-2024
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN ESMALTE DE DIENTES ODONTOLÓGICOS				
1. DATOS DE LOS TESISITAS				
Nombre de tesis	"COMPARACIÓN DE LA DUREZA DEL ESMALTE CON MI VARNISH (RECALDENT) ANTES Y DESPUÉS DEL PEGADO DEL BRACKET"			
Nombres y Apellidos	: Maria Rosario Rojas Foronda			
Dni	: 41039706			
Dirección	: Av. Agustín de la Rosa Toro 791 - San Luis			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Microdurómetro Vickers Electrónico Vernier Digital	LG - HV-1000 Mítutoyo - 200 mm	1 µm - 40X 0.01mm		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras de dientes Odontológicos	Cantidad	: Cuarenta (40) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Dientes Odontológicos		
	Grupo 1	: Dientes sin Recaldent – termociclado : 500 ciclos		
	Grupo 2	: Dientes con Recaldent – termociclado : 500 ciclos		
	Grupo 3	: Dientes sin Recaldent – termociclado : 1000 ciclos		
	Grupo 4	: Dientes con Recaldent – termociclado : 1000 ciclos		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	02 de Febrero 2024			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	03 de Febrero del 2024 al 09 de Febrero del 2024 al			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL		
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación	---		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	18.7 °C	19.0 °C		
Humedad Relativa	62 %HR	62 %HR		



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°	IE-036-2024	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	10-02-2024
----------------------	-------------	---------------	-------------------	------------

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKER

Grupo 1: Dientes sin Recalcent – termociclado 500 ciclos - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	362.2	370.5	392.2	375.0
2		316.1	331.5	345.8	331.1
3		330.4	327.3	356.6	338.1
4		298.4	310.1	305.2	304.6
5		351.1	385.9	361.5	366.2
6		325.6	333.4	327.1	328.7
7		335.4	324.3	319.5	326.4
8		298.4	330.4	310.9	313.2
9		231.8	240.1	224.8	232.2
10		351.1	340.5	354.5	348.7

Grupo 1: Dientes sin Recalcent – termociclado 500 ciclos - Final					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	196.8	210.3	209.1	205.4
2		210.2	216.3	210.2	212.2
3		205.3	238.4	221.4	221.7
4		212.7	216.3	219.3	216.1
5		302.7	256.8	268.1	275.9
6		223.3	195.2	201.4	206.6
7		263.7	294.3	294.3	284.1
8		275.1	263.7	253.1	264.0
9		196.8	183.7	181.6	187.4
10		191.5	183.1	197.8	190.8

Grupo 2: Dientes con Recalcent – termociclado 500 ciclos - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	325.6	293.8	320.1	313.2
2		330.4	340.5	327.1	332.7
3		256.8	223.7	231.6	237.4
4		372.6	361.0	371.5	368.4
5		293.8	294.3	295.3	294.5
6		386.1	331.8	364.5	360.8
7		312.2	320.8	329.3	320.8
8		290.2	302.7	300.7	297.9
9		237.7	251.3	281.4	256.8
10		325.4	320.8	314.8	320.3



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

 www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°	IE-036-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	10-02-2024	
Grupo 2: Dientes con Recaldent – termociclado 500 ciclos - Final					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	294.3	299.1	288.4	293.9
2		295.9	284.6	290.1	290.2
3		231.8	213.1	224.6	223.2
4		330.4	355.9	347.8	344.7
5		286.1	294.3	290.7	290.4
6		392.2	340.5	340.5	357.7
7		313.4	320.4	320.1	318.0
8		295.1	299.3	298.1	297.5
9		251.2	230.4	237.5	239.7
10		280.5	263.7	295.1	279.8
Grupo 3: Dientes sin Recaldent – termociclado 1000 ciclos - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	227.1	258.4	247.1	244.2
2		362.2	340.5	255.3	319.3
3		362.2	320.8	247.5	310.2
4		266.1	294.3	300.1	286.8
5		305.3	328.4	324.4	319.4
6		260.9	256.8	261.5	259.7
7		293.2	278.4	275.5	282.4
8		340.5	340.5	345.7	342.2
9		351.0	348.9	331.2	343.7
10		367.9	379.8	367.9	371.9
Grupo 3: Dientes sin Recaldent – termociclado 1000 ciclos - Final					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	167.4	124.8	155.5	149.2
2		181.1	175.2	190.5	182.3
3		263.7	278.4	237.7	259.9
4		237.7	187.2	210.4	211.8
5		263.0	243.8	245.8	250.9
6		220.2	221.5	227.1	222.9
7		243.7	267.9	255.8	255.8
8		154.4	230.1	191.4	192.0
9		311.6	308.6	312.7	311.0
10		256.8	268.1	277.6	267.5



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

✉ ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

🌐 www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°	IE-036-2024	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	10-02-2024	
Grupo 4: Dientes con Recaldent – termociclado 1000 ciclos - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	302.7	295.9	305.1	301.2
2		302.7	294.3	300.7	299.2
3		320.8	290.2	319.5	310.2
4		290.2	290.2	293.1	291.2
5		278.4	283.0	290.1	283.8
6		320.8	362.2	304.5	329.2
7		367.9	373.7	360.1	367.2
8		302.7	310.1	321.7	311.5
9		298.4	301.5	298.4	299.4
10		330.4	325.6	320.3	325.4
Grupo 4: Dientes con Recaldent – termociclado 1000 ciclos - Final					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	50 (0.49033)	276.1	255.1	260.3	263.8
2		234.7	300.1	221.5	252.1
3		303.0	285.3	271.5	286.6
4		212.9	228.9	230.1	224.0
5		198.6	200.3	199.7	199.5
6		278.4	268.7	270.5	272.5
7		290.1	290.9	288.1	289.7
8		231.4	281.3	261.3	258.0
9		275.4	298.1	275.1	282.9
10		319.6	301.7	299.6	307.0
  ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe
 www.ensayoshti.pe

Anexo 7: Constancia de Ejecución del Proyecto de Tesis “Comparación de la dureza del esmalte con MI Varnish (Recaldent) antes y después del pegado de bracket”, otorgado por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate.



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN
001-2024

A QUIEN CORRESPONDA

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado **“COMPARACIÓN DE LA DUREZA DEL ESMALTE CON MI VARNISH (RECALDENT) ANTES Y DESPUÉS DEL PEGADO DEL BRACKET”** que se encuentra realizando la sta.:

- Maria Rosario Rojas Foronda DNI 41039706

De la facultad de odontología, de la Universidad Norbert Wiener.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 16 de Febrero del 2024

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio

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

● 17% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	cochranelibrary.com Internet	4%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	3%
3	biomater.cl Internet	1%
4	eprints.uanl.mx Internet	<1%
5	Universidad de Murcia on 2020-06-01 Submitted works	<1%
6	ingmecafenix.com Internet	<1%
7	odontologia33.com Internet	<1%
8	Universitat Internacional de Catalunya on 2019-12-13 Submitted works	<1%