

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**EFICACIA REMINERALIZADORA DE RECALDENT VS BARNIZ
FLUORADO EN LESIONES DE MANCHA BLANCA EN ESMALTE
*in vitro.***

Autoras:

Bach. Eliana Medalith Alcántara Cachi

Bach. Linn Esteisi Hernández Suárez

Asesora:

C.D. Jeannette Ñique Manchego

Co - asesora:

Mg. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla

Cajamarca – Perú

Junio – 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**EFICACIA REMINERALIZADORA DE RECALDENT VS BARNIZ
FLUORADO EN LESIONES DE MANCHA BLANCA EN ESMALTE
*in vitro.***

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el
Título Profesional de Cirujano Dentista.**

Bach. Eliana Medalith Alcántara Cachi

Bach. Linn Esteisi Hernández Suárez

C.D. Jeannette Ñique Manchego

Mg. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla

Cajamarca – Perú

Junio – 2017

COPYRIGHT © 2017 by

ELIANA MEDALITH ALCÁNTARA CACHI

LINN ESTEISI HERNÁNDEZ SUÁREZ

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

**EFICACIA REMINERALIZADORA DE RECALDENT VS BARNIZ
FLUORADO EN LESIONES DE MANCHA BLANCA EN ESMALTE *in vitro*.**

Mg. C.D. Pilar Álvarez Quiroz
PRESIDENTE

C.D. Lourdes Yánac Acedo
MIEMBRO

C.D. Jeannette Ñique Manchego
MIEMBRO

DEDICATORIA

A nuestros padres Vidal Alcántara, Julia Cachi, Silvio Hernández y Juana Suárez, por su apoyo, compañía, comprensión, amor, dedicación y confianza incondicionales en cada etapa de nuestra carrera universitaria.

Eliana Alcántara Cachi

Linn Hernández Suárez

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darnos salud para seguir adelante.
- A nuestros padres por impulsarnos a ser mejores personas cada día.
- A la UPAGU, a la jefa de departamento la C.D. Lourdes Yanác Acedo y a sus docentes, por los aprendizajes recibidos para nuestra formación profesional.
- A nuestra asesora C.D. Jeannette Ñique Manchego, por su paciencia y ayuda desinteresada en la realización de la presente tesis.
- A nuestra co-asesora Mg. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla por su apoyo en la realización de la presente tesis.
- A la C.D. Yenny Uribe Uribe por el apoyo en la elección de la presente investigación.
- Al Ing. Oscar Vásquez Mendoza por brindarnos su apoyo constante en la ejecución de nuestra tesis.

Eliana Alcántara Cachi

Linn Hernández Suárez

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*. Se realizó la remineralización dental aplicando recaldent y barniz fluorado en 42 piezas dentales premolares extraídas por motivos ortodónticos, previo consentimiento informado. Se realizó a las piezas dentales una profilaxis con una mezcla de piedra pómez y agua destilada, se aplicaron los agentes remineralizadores en la cara vestibular de las piezas dentales en ambos grupos, luego se conservaron en envases herméticos con saliva artificial hasta medir la microdureza superficial del esmalte mediante la prueba Vickers. Se tomó tres controles a los 2, 7 y 14 días. Al comparar el uso del recaldent y el barniz fluorado en la remineralización de la mancha blanca en esmalte, se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.049$) obtenida con la prueba T de Student para comparación de dos muestras relacionadas. En base a la evidencia mostrada, se concluyó que: Si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Palabras clave: Remineralización dental, recaldent, barniz fluorado.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the remineralizing efficacy of recaldent vs fluoride varnish on white spot lesions in enamel *in vitro*. Dental remineralisation was performed by applying recaldent and fluorinated varnish to 42 premolar teeth extracted for orthodontic reasons, with prior informed consent. Dental prophylaxis was carried out with a mixture of pumice stone and distilled water. The remineralizing agents were applied to the buccal surface of the dental pieces in both groups, then stored in airtight containers with artificial saliva until the surface microhardness of the teeth was measured. Enamel using the Vickers test. Three controls were taken at 2, 7 and 14 days. When comparing the use of recaldent and fluoride varnish in the remineralization of the white stain on enamel, a statistically significant difference ($p = 0.049$) was obtained with the Student's T test for comparison of two related samples. Based on the evidence shown, it was concluded that: If recaldent is used then its effect is greater remineralizing efficiency compared to fluoride varnish in white spot lesions in enamel *in vitro*.

Keywords: Dental remineralization, recaldent, fluorinated varnish.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO CONCEPTUAL	5
III. MÉTODOS	20
3.1. Tipo de investigación según objetivo	20
3.2. Diseño de investigación	20
3.2.1. Tipo de diseño	20
3.2.2. Tipo de técnica de diseño	20
3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño	20
3.3. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica	21
3.4. Hipótesis estadísticas.....	21
3.4.1. Hipótesis nula.....	21
3.4.2. Hipótesis alternativa.....	22
3.5. Método	22
3.6. Población y muestra	22
3.6.1. Población	22
3.6.1.1. Población blanco.....	22
3.6.1.2. Población accesible.....	22
3.6.2. Criterios de selección de la población	22

3.6.2.1. Criterios de inclusión	22
3.6.2.2. Criterios de exclusión	23
3.6.3. Tamaño de la muestra	23
3.6.4. Tipos de unidades de la población	24
3.6.4.1. Unidad de observación.....	24
3.6.4.2. Unidad de muestreo.....	24
3.6.4.3. Unidad de análisis.....	25
3.6.5. Tipo de muestreo	25
3.6.6. Tipo de técnica de muestreo	25
3.7. Técnica de recolección de datos	25
3.8. Instrumento de recolección de datos	25
3.9. Técnica de análisis de datos.....	25
3.10. Aspectos éticos	25
3.11. Recursos	26
3.11.1. Recursos humanos	26
3.11.1.1. Equipo de labores.....	26
3.11.1.2. Equipo auxiliar.....	26
3.11.2. Recursos físicos	26
3.11.2.1. Equipos.....	26

3.11.2.2. Instrumental.....	26
3.11.2.3. Material.....	27
3.12. Proceso de ejecución de la investigación.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIÓN	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. REFERENCIAS	41
ANEXOS	47
Anexo 1. Consentimiento informado de participación en la investigación..	47
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.....	48
Anexo 3. Imágenes	50

CUADRO

Cuadro 1. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación... 3

Cuadro 2. Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis..... 2

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>	32
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora del recaldent en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>	33
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora del barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>	34

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*..... 35
- Gráfico 2. Comparación de la eficacia remineralizadora del recaldent y barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*..... 36

LISTA DE IMÁGENES

Foto 1. Utilización de 42 dientes premolares humanos superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos	50
Foto 2. Almacenado en envases herméticos con agua destilada para evitar que los dientes se deshidraten.....	50
Foto 3. Utilización de cepillos dentales para la limpieza de los dientes premolares.....	51
Foto 4. Profilaxis con mezcla de agua destilada y piedra pómez.....	51
Foto 5. Conservación de las piezas dentales a temperatura ambiente.....	52
Foto 6. Manipulación de los dientes con guantes de vinilo para la examinación.....	52
Foto 7. Secado de las caras vestibulares de los dientes con papel absorbente.....	53
Foto 8. Medición de los procedimientos con cronómetro.....	53
Foto 9, 10, 11. Aplicación del ácido fosfórico.....	54
Foto 12. Lavado de las piezas dentales.....	55
Foto 13. Secado de las caras vestibulares de los dientes con papel absorbente.....	55
Foto 14. Aplicación del ácido fosfórico.....	56
Foto 15. Distribución de los dientes premolares en dos grupos.....	56

Foto 16. Aplicación de una capa delgada de recaldent (Mi Paste®) con un microbrush	57
Foto 17, 18. Lavado de los dientes con agua destilada para retirar la pasta.....	57
Foto 19. Secado de los dientes con papel absorbente.....	58
Foto 20. Almacenado de las muestras en el laboratorio de la UPAGU.....	58
Foto 21. Aplicación de una capa delgada de barniz fluorado en la cara vestibular con un microbrush.....	59
Foto 22. Aplicación uniforme de la mezcla del barniz fluorado con un microbrush.....	59
Foto 23. Aplicación del barniz fluorado en la zona a tratar con movimientos horizontales.....	60
Foto 24. Endurecimiento del barniz fluorado en las caras vestibulares de los dientes.....	60
Foto 25. Almacenado en envases estériles con saliva artificial.....	61
Foto 26, 27. Utilización del microdurómetro para el análisis de microdureza de las superficies del esmalte.....	61
Foto 28. Valor promedio de microdureza.....	62

LISTA DE ABREVIACIONES

- **UPAGU:** Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
- **NaF:** Fluoruro sódico.
- **TCP:** Fosfato tricálcico.
- **PH:** Potencial hidrógeno o potencial de hidrogeniones.
- **CIR:** Capacidad individual de remineralización.
- **CPP-ACP:** Complejo de fosfopéptidos de caseína y fosfato de calcio amorfo.
- **CPP-ACPF:** Fosfopéptido de caseína, fosfato de calcio amorfo con flúor.
- **FDA:** Administración de Medicamentos y Alimentos.
- **SEM:** Microscopia electrónica de barrido.
- **QLF:** Luz cuantitativa inducida por fluorescencia.
- **TCP-F:** Fosfato tricálcico con flúor.
- **QLF-D:** Fluorescencia digital cuantitativa inducida por luz.
- **EDS:** Espectroscopía de la dispersión de energía.

I. INTRODUCCIÓN

La caries dental en Perú es una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia y es considerada como un problema de salud pública que afecta entre un 60 y 90% de personas aún desde la infancia, según lo demuestran algunos estudios¹. La primera manifestación clínica de la caries dental es una mancha blanca, opaca y con aspecto de tiza, considerada como el inicio de la enfermedad y que se conoce también como lesión incipiente de caries dental o lesión precariosa. En este momento el esmalte pierde su brillo y se torna ligeramente poroso y áspero, pero sin presencia de cavitación². Una alternativa en la actualidad es apostar por la odontología preventiva primaria, que está encaminada a combatir la lesión de mancha blanca. Es importante diagnosticarla y detectarla a tiempo para prevenir su desarrollo, ya que en esta etapa aún puede ser reversible³. En el mercado peruano existen diferentes agentes remineralizadores como el barniz fluorado y el recaldent. El barniz fluorado es un producto que actúa como agente remineralizador durante un tiempo prolongado (4 meses), que utiliza como principio activo fluoruro de sodio al 5%⁴. El recaldent, fosfopéptido de caseína - fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP), es un elemento que proviene de la caseína, la cual es una proteína de la leche de vaca, que ayuda en el fortalecimiento de los dientes, brindando iones de calcio y fosfato⁵; dichos agentes remineralizadores son productos que actúan sobre la superficie dentaria desmineralizada aumentando y/o generando una remineralización la cual podrá ser evaluada y comparada por medio de la medición de la microdureza superficial a diferentes tiempos de exposición. El propósito de este estudio fue comparar la eficacia remineralizadora entre el recaldent y el barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

La presente tesis se llevó a cabo en la facultad de Ciencias de la Salud de la Carrera Profesional de Estomatología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), Cajamarca, Perú, 2017.

Por lo tanto, la formulación del problema científico fue:

¿Cómo es el efecto de recaldent y barniz fluorado en la eficacia remineralizadora en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*?

Se consideró como objetivo general:

Evaluar el efecto de recaldent y barniz fluorado en la eficacia remineralizadora en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Como objetivos específicos, se plantearon los siguientes:

Determinar la eficacia remineralizadora de recaldent en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Determinar la eficacia remineralizadora de barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

En base a los antecedentes indicados, se formuló la siguiente hipótesis científica:

Si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

A fin de mostrar la consistencia de la secuencia básica de la investigación, a continuación se presenta la siguiente matriz.

Cuadro 1. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación.

Título	Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i> .		
Problema	¿Cómo es el efecto de recaldent y barniz fluorado en la eficacia remineralizadora en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i> ?		
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto de recaldent y barniz fluorado en eficacia remineralizadora en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la eficacia remineralizadora de recaldent en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>. - Determinar la eficacia remineralizadora de barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i>. 		
Hipótesis científica	Si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte <i>in vitro</i> .		
Variables independientes	X ₁ : Recaldent	IX ₁ : Uso de recaldent	Valores: Si No

	X ₂ : Barniz fluorado	IX ₂ : Uso del barniz fluorado	Valores: Si No
Variable dependiente	Y: Eficacia remineralizadora	I _Y : Microdureza superficial del esmalte evaluado por la prueba de Vickers mediante un microdurómetro en 3 controles (2, 7 y 14 días)	Valores: 0 Kg/mm ² . . . 120 kg/mm ²

Fuente: Elaboración de las tesis.

II. MARCO CONCEPTUAL

Entre los antecedentes que han relacionado la eficacia remineralizadora del recalent y barniz fluorado se encontró:

Nuñes⁶ en el 2015 comparó el potencial de remineralización a través de la microdureza del esmalte en premolares con desmineralización artificial, expuestos a dos barnices fluorados: NaF al 5% (Duraphat®) y NaF al 5% con TCP (Clinpro White Varnish®). El estudio *in vitro* incluyó 45 bloques de esmalte que fueron divididos en tres grupos: G1: grupo control, G2: NaF al 5% y Grupo3: NaF al 5% con TCP. Midió la microdureza del esmalte mediante la prueba de dureza Vickers. Se concluyó que el grupo control presentó una microdureza de 149,1733, el grupo NaF5% de 175,8533 y el grupo NaF5% +TCP de 182,66. No existió diferencia estadísticamente significativa.

Carbajulca⁷ en el 2009 comparó el efecto remineralizante del esmalte dental producido por dos tipos de barniz fluorado: Duraphat® y Flúor Protector®, evaluó la variación de la microdureza de 45 especímenes de esmalte (3mmx2mmx2mm) que fueron divididos en tres grupos: Duraphat®, Flúor Protector® y grupo control. Se realizó una medición inicial de la microdureza superficial a cada grupo, luego se aplicaron los barnices y se tomaron controles a las 48 y 96 horas. Midió la microdureza del esmalte mediante la prueba de dureza Vickers. Se concluyó que el grupo que produjo mayor remineralización del esmalte dental fue el Duraphat®.

Magalhães *et al.*⁸ en el 2010 analizaron la microdureza del esmalte dental humano expuesto a peróxido de carbamida al 16% con posterior aplicación de fluoruro de sodio al 2%. La muestra estuvo constituida por 20 dientes humanos, terceros molares, de los

cuales fueron confeccionados 20 especímenes divididos en 2 grupos y se les aplicó fluoruro. Fueron tomadas las medidas iniciales y finales de microdureza Vickers para los dos grupos. Se concluyó que la técnica con peróxido de carbamida al 16% es un tratamiento recomendado con aplicación posterior del fluoruro de sodio al 2%.

Prado *et al.*⁹ en el 2014 determinaron la eficiencia de tres compuestos fluorados en el tratamiento del esmalte desmineralizado, en una superficie que fue desmineralizada por una solución. La muestra fue de 120 terceros molares permanentes, se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos con los siguientes productos fluorados: G1: fluoruro de plata amoniacal, G2: difluorsilano, G3: flúor fosfato acidulado y G4: un grupo control. Las muestras fueron inmersas en un sistema de pH cíclico (pH 4.4 a 7.0) y recuperadas a los 5, 10 y 15 días para ser medidas con la prueba de dureza Vickers y determinar la remineralización. El grupo tratado con fluoruro de plata amoniacal mostró una diferencia estadísticamente significativa con los otros grupos a los 5 y 10 días.

Espinosa¹⁰ en el 2014 determinó la remineralización de las lesiones cariosas incipientes del esmalte por medio de sistemas fluorados. Se seleccionaron 6 voluntarios. Se obtuvieron fragmentos de esmalte sano con dimensiones de 3 x 3 mm los cuales se procedieron a cementar en premolares y molares de cada uno de los 6 voluntarios. A cada voluntario se le aplicó un producto: G1: flúor acidulado al 1.23%, G2: fluoruro de sodio al 5% (Duraphat®), G3: fluoruro de sodio al 5% (Clinpro XT 3M®), G4: flúor con xilitol y G5: recaldent / CPP - ACP (Mi Paste®). A la muestra que se le aplicó recaldent, mostró un 99% de remineralización.

Cisneros¹¹ en el 2015 determinó el efecto de la aplicación tópica del flúor barniz sobre la actividad de caries de la lesión de mancha blanca en pacientes de 6 a 12 años del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara. La muestra estuvo conformada por 264 lesiones de manchas blancas. A estas lesiones se aplicaron 4 dosis de flúor barniz al 5%. Se usaron tres índices: ICDAS II para evaluar las características de las manchas blancas, Loe y Silness para evaluar el nivel de placa dental y Nyvad para evaluar la textura de la superficie dental. Se concluyó que el flúor barniz al 5% reduce la actividad de caries de la lesión de mancha blanca, disminuyendo el 72.37% al finalizar el tratamiento.

Guajardo¹² en el 2004 determinó la remineralización del esmalte humano con caseína fosfato de calcio amorfo después de una lesión de mancha blanca. Se seleccionaron 12 premolares extraídos por razones ortodónticas, se distribuyeron en 3 grupos: grupo control, grupo de desmineralización y grupo de remineralización. Los tres grupos se observaron con microscopía electrónica de barrido. En el grupo de la desmineralización se provocó una lesión de mancha blanca por medio de ácido láctico por fermentación de carbohidratos, el grupo de remineralización se trató con caseína fosfato de calcio amorfo por 30 días. Se llegó a remineralizar las manchas blancas de esmalte en un 90%.

Zeynep *et al.*¹³ en el 2016 evaluaron el impacto de los regímenes de barniz fluorado de sodio y CPP-ACP al 10% en lesiones de mancha blanca. El estudio incluyó a 21 niños con 101 manchas blancas en esmalte, realizaron aplicaciones clínicas semanales de barniz fluorado para el primer mes y dos aplicaciones diarias de la pasta CPP - ACP. Las evaluaciones se realizaron con mediciones de fluorescencia láser. No se observó ninguna ventaja para el uso de fluoruro como complemento a los regímenes de higiene bucal estándar o de CPP - ACP.

Savas *et al.*¹⁴ en el 2016 evaluaron la eficacia del barniz de fluoruro que contenía CPP-ACP para la remineralización de lesiones de manchas blancas. Se seleccionaron cuatro bloques (3x3 mm) sobre las superficies del esmalte de los incisivos de dientes de bovinos. Se crearon manchas blancas, luego se le aplicó barniz fluorado (Mi Paste®), las mediciones se realizaron con microdureza superficial, fluorescencia digital, espectroscopia de dispersión de energía y fluorescencia láser. El barniz de fluoruro que contiene CPP - ACP proporcionó una remineralización de las manchas blancas de esmalte en un 75.44% después de una sola aplicación y parece adecuado para uso clínico.

Zenouz *et al.*¹⁵ en el 2015 evaluaron el efecto de la aplicación de la pasta de fosfato de calcio (CPP - ACP), pasta de fosfato de calcio amorfo (CPP - ACPF) y gel de fluoruro de sodio sobre la microdureza superficial del esmalte después de la microabrasión. Seleccionaron 30 premolares, se midieron con la microdureza de Vickers antes y después del tratamiento. El grupo de CPP - ACPF fue significativamente mayor. Concluyeron que todos los agentes remineralizantes fueron eficaces para remineralizar el esmalte después de la microabrasión.

Clark¹⁶ en el 2011 evaluó la efectividad del recaldent (Mi Paste Plus®) en la remineralización de lesiones de mancha blanca en pacientes que han sido tratados con aparatos ortodónticos fijos. Los pacientes elegibles se sometieron a cuatro aplicaciones con Mi Paste Plus®, así como tres meses de aplicación en el hogar. Se tomaron fotografías iniciales, de progreso y finales en el área de las lesiones de mancha blanca, se midieron y compararon el tamaño. Se utilizó la luz cuantitativa inducida fluorescencia (QLF) para

monitorear cuantitativamente la remineralización con los efectos de Mi Paste Plus® después del tratamiento ortodóntico, presentó un 91% de remineralización.

Patil *et al.*¹⁷ en el 2013 evaluaron la eficacia de fosfato de caseína - fosfato de calcio amorfo (CPP - ACP), fosfato de caseína - fluoruro de fosfato cálcico amorfo (CPP - ACPF) y fluoruro de fosfato tricálcico (TCP - F) en la remineralización del esmalte sobre la que se había creado una lesión de mancha blanca. Los cambios se analizaron utilizando diagnodent (Kavo) y microscopio electrónico de barrido. Se seleccionaron 52 premolares y 24 molares, fueron clasificados en cuatro grupos de 13 premolares y 6 molares en cada uno: G1: CPP - ACP, G2: CPP - ACPF, G3: TCP - F y G4: saliva artificial. La eficacia de remineralización fue TCP - F > CPP - ACPF > CPP - ACP.

Gómez¹⁸ en el 2015 comparó el efecto *in vitro* de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de incisivos centrales de bovino tratadas con Mi Varnish® (fluoruro de sodio al 5%) y Duraphat® (fluoruro de sodio al 5%). Se confeccionaron 30 bloques de esmalte bovino divididos en tres grupos: G1: grupo control (saliva artificial), G2: Duraphat® y G3: Mi Varnish®. Cada grupo fue sometido a la formación de lesiones de mancha blanca, se remineralizaron los especímenes utilizando los barnices fluorados, para controlar y comparar, se midió la microdureza Vickers a las 48 horas, 7 días y 14 días. Mi Varnish® y Duraphat® no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Ochoa¹⁹ en el 2011 evaluó la acción de los remineralizantes dentales, como son el recaldent y el barniz fluorado (Bifluorid 12) en mancha blanca y poder realizar una comparación entre los resultados obtenidos en el trabajo de campo que se llevó a cabo

con las niñas de 7 a 12 años de Escuela “Zoila Alvarado de Jaramillo” que presentaron desmineralización dental en el periodo abril a septiembre del 2011, para determinar así la efectividad de estos productos. Los resultados obtenidos en la investigación demuestran que el recaldent tiene una efectividad del 100% a diferencia del barniz fluorado (Bifluorid 12) que presenta una efectividad de 70.59%.

Elkassas *et al.*²⁰ en el 2014 evaluaron la remineralización de diferentes suministros de fosfato de calcio y fluoruro como vehículos sobre caries artificiales. Se crearon lesiones de caries artificiales en 115 molares. Realizaron cinco grupos: G1: grupo control (saliva artificial), G2: fluoruro de sodio al 5% (Clinpro®), G3: fluoruro de sodio al 5% (Duraphat®), G4: fosfato de calcio amorfo (Mi Paste Plus®) y G5: fluoruro de sodio al 5% (Mi Varnish®). Las nuevas técnicas terapéuticas basadas en diferentes fórmulas de fosfato cálcico que contienen fluoruro, proporcionan una nueva vía para la remineralización de las lesiones cariosas no cavitadas.

Kumar *et al.*²¹ en el 2008 determinaron la eficacia de CPP - ACP en dientes, evaluando la remineralización de las lesiones del esmalte y compararon su eficacia con una pasta dentífrica que contiene fluoruro. Se provocaron lesiones de manchas blancas y se agruparon: G1: se utilizó pasta dentífrica fluorada y G2: se utilizó una pasta dentífrica no fluorada. La crema dental que contiene CPP - ACP se probó por tres diferentes medios: como pasta dental, como un revestimiento tópico y como revestimiento tópico después de tratar las lesiones con CPP - ACP. Los dientes con revestimiento tópico de CPP - ACP remineralizaron las lesiones iniciales del esmalte.

Siti *et al.*²² en el 2016 compararon el potencial de remineralización de barnices tópicos de fluoruro con calcio añadido el fosfopéptido de caseína - fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) en el esmalte de caries dental, utilizaron los especímenes de esmalte humano, fueron aleatoriamente divididos en seis grupos: grupo 0: control, grupo 1: Duraphat®, grupo 2: Mi Varnish®, grupo 3: barniz Embrace®, grupo 4: esmalte pro barniz y grupo 5: Clinpro®. Se crearon lesiones de mancha blanca. Los especímenes fueron evaluados utilizando la microdureza superficial de Knoop y microradiografía transversal. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre el Duraphat® y Clinpro®.

Chandak *et al.*²³ en el 2016 evaluaron la eficacia del barniz fluorado comparado con el fosfopéptido de caseína - fosfato de calcio amorfo (CPP - ACP) en la reducción de los recuentos *Streptococcus mutans* en la placa. Se seleccionó una muestra de 120 individuos con caries inactivas, se asignaron al azar a cuatro grupos: G1: barniz de fluoruro, G2: CPP - ACP, G3: mezcla de CPP - ACP más fluoruro y G4: aplicación de fluoruro e higiene oral de rutina como control. Siendo los resultados más alentadores para CPP - ACP más fluoruro.

En base a los antecedentes indicados: Espinosa¹⁰, Zenouz¹⁵ y Ochoa¹⁹ se adoptó el siguiente esquema conceptual: Si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Se consideró importante definir los siguientes términos básicos.

a. Recaldent

Es un ingrediente derivado de la caseína, que forma parte de la proteína que se encuentra en la leche de vaca. Esta contiene fracciones proteicas como caseínas, alfa lactalbumina, beta – lactoglobulina e inmunoglobulinas²⁴.

Este producto fue patentado por la Universidad de Melbourne - Australia, el mismo que fue aceptado por la FDA el año de 1999²⁵.

Se le conoce con las siglas CPP - ACP (Fosfopéptidos de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo), el mismo que ayuda con el fortalecimiento de los dientes, brindando iones de calcio y fosfato para ayudar a la remineralización del esmalte²⁴.

La fórmula general del fosfato de calcio amorfo (ACP) es $[Ca_3 (PO_4)_2 \cdot nH_2O]$, el cual juega un rol importante como precursor de la bioapatita y como una fase de transición en la biomineralización²⁴.

Los complejos CPP-ACP incorporan fácilmente iones de fluoruro y forman fosfopéptidos caseínicos-fluorfosfatos de calcio amorfo²⁴.

Caseína

Es una proteína predominante en la leche bovina y se encuentra en un 80% del total de proteínas de la leche²⁶.

Mediante digestión enzimática de la caseína se obtienen los fosfopéptidos caseínicos (CPP), su secuencia química es -Pse-Pse-Pse-Glu-Glu. Donde Pse es un fosfopéptido que tiene una gran capacidad para atraer y estabilizar el fosfato de calcio en solución acuosa y permitir su biodisponibilidad²⁷.

CPP-ACP

Es un compuesto que repone los minerales que se han perdido, detiene la caries dental y genera más resistencia a la caries y a la erosión. Esta nueva tecnología fue obtenida por un grupo de investigación en la Universidad de Melbourne - Australia, el cual dio como resultado la presencia de un agente potencial que actúa como agente anti - caries²⁸.

En 1995, los investigadores demostraron el potencial de remineralización de CPP - ACP con animales cariogénicos y en el 2009, se utilizó para el tratamiento de lesiones de mancha blanca. Asimismo, se descubrió que los fosfopéptidos de la caseína o CPP eran responsables de la actividad protectora del diente²⁹.

Mecanismo de acción

Casi el 30% del fósforo de la leche se encuentra unido mediante enlaces monoéster a los residuos de serina de la caseína, por esta razón se han podido aislar varios fosfopéptidos derivados de la caseína mediante proteólisis enzimática *in vitro* o por la digestión intestinal³⁰. Se sabe que la saliva actúa como agente natural de protección contra los ataques ácidos sobre la superficie dentaria, removiendo la placa bacteriana. La saliva recubre a los dientes de iones de calcio y fosfatos libres, restituyendo los iones que se perdieron, favoreciendo la remineralización. Cuando se liberan más iones de fosfato y de calcio de los que pueden ser repuestos, los ácidos disuelven los cristales de apatita, generándose la caries dental³¹.

En medios de pH 5.5 o menor, producidos por el metabolismo bacterial, se produce la reacción de iones H con los cristales del grupo fosfato del esmalte dental, convirtiendo el ion PO_4 en HPO_4 y es aquí donde se produce desmineralización del esmalte. Esta desmineralización puede ser revertida si el pH es neutralizado. He aquí la función importante del calcio y del fosfato, quienes reconstruyen los cristales de apatita. Los

fosfopéptidos pueden formar órganos fosfatos solubles y pueden actuar como transportadores de minerales sobre todo de calcio. Los estudios hasta ahora realizados han demostrado que los fosfopéptidos de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) inhiben la desmineralización del esmalte y de la dentina, promoviendo la remineralización. Además, detiene el progreso de caries significativamente y promueve la regresión de lesiones tempranas^{32,33}.

Por ello, podemos decir que el mecanismo de acción del recaldent está basado en su actividad química, cuando está presente en solución acuosa en el medio ambiente bucal²⁸.

La liberación de sodio, calcio y fosfato puede interactuar con los fluidos bucales y dar por resultado la formación de una capa apatita hidroxicarbonatada que es estructural y químicamente similar al mineral natural del diente²⁸.

Formas de presentación

A nivel profesional contamos con dos productos desarrollados y comercializados por GC America Inc: Mi Paste® y Mi Paste Plus®. Actualmente, se pueden encontrar bajo la denominación de Tooth Mousse® y Tooth Mousse Plus® (GC Asia Dental)³⁴.

Mi Paste®

Es una pasta tópica con base de agua y libre de azúcar, que contiene recaldent (CPP-ACP: fosfato de caseína - fosfopéptido amorfo) al 10%³⁵.

Se trata de una combinación exclusiva de agentes sellantes del túbulo dentinario, de limpieza y pulido, diseñados para la aplicación profesional durante los procedimientos

estándar de higiene dental. Cuando se aplica CPP - ACP en el entorno oral, éste se adhiere a los biofilms, la placa, las bacterias, la hidroxiapatita y el tejido suave, localizando el fosfato y calcio biodisponibles³¹. La saliva mejorará la efectividad de CPP - ACP y el sabor le ayudará a estimular el flujo de saliva. Cuanto mayor sea el tiempo que se mantengan el CPP – ACP y la saliva en boca más efectivo será el resultado³⁶.



Fig.1. Presentación de Mi Paste®³⁷.

b. Barniz fluorado

Flúor tópico concentrado que contiene fluoruro de sodio (NaF al 5%) en una resina o base sintética. El barniz es aplicado con pincel en el diente, proporcionando una dosis altamente concentrada de fluoruro y mantiene contacto prolongado con la superficie dental para inhibir la caries dental³⁸.

Los barnices fluorados se desarrollan inicialmente para prolongar los tiempos de contacto entre el fluoruro y el esmalte con el fin de incrementar la formación de fluorapatita³⁷. Los barnices fluorados unen el fluoruro al esmalte durante tiempos mayores que otras preparaciones tópicas de fluoruro, aunque la reducción de la caries dental resulta prácticamente la misma (aproximadamente el 30%)³⁹.

Son eficaces en la dentición temporal y permanente. Tras una aplicación de dos veces al año, no se han dado casos de fluorosis³⁹.

Mecanismo de acción del fluoruro

El modo de acción del fluoruro es predominante posteruptivo, por lo que la prevención de la caries dental requiere su exposición a largo plazo. Cuando se produce la remineralización en presencia del fluoruro, el esmalte remineralizado se vuelve más resistente a la caries que el mineral del esmalte original debido a la mayor cantidad fluoroapatita y menos cantidad de apatita carbonatada. Este efecto se evidencia incluso con cantidades muy pequeñas de flúor (inferiores a 0.1ppm) a través de la fase líquida que rodea la matriz del esmalte. Actúa sobre la vía glucolítica de los microorganismos orales, disminuyendo la formación de ácido e interfiriendo con la regulación enzimática del metabolismo de los carbohidratos, lo cual reduce la acumulación de polisacáridos intra y extracelulares (placa dental)⁴⁰.

Duraphat®

El barniz fluorado en particular Duraphat®, es considerado un agente remineralizante con buenas propiedades preventivas de caries. Fue introducido por Schmidt, en 1964 bajo el nombre comercial de Duraphat® (Woelm pharma Cía, Eschwege, FRG)⁴¹.

Duraphat® contiene 5% de fluoruro de sodio, es un vehículo de resina colofonia neutra, contiene 2,26% (peso) de ion flúor o 5% FNa (Duraphat® 22,600 ppm de flúor). La resina

colofonia es una base o resina natural la cual genera una excelente adherencia natural y le da el color amarillento al producto⁴¹.



Fig.2. Presentación de Duraphat®⁴¹.

Mancha blanca

Clínicamente, la primera observación que se hace de la caries dental es la mancha blanca, en la cual se encuentra desmineralización de la superficie del esmalte, con incremento de la porosidad debido a la pérdida de minerales en la superficie externa del mismo. La mancha blanca puede ser activa, en ésta, se observa la superficie rugosa y opaca, o inactiva con superficie lisa y brillante³⁸.

Implicación clínica

Para detectar la mancha blanca en sus estadios más tempranos es necesario hacer una buena profilaxis, secar muy bien el diente e iluminar adecuadamente. Se recomienda para una mejor visualización de la lesión el uso de lupas de aumento³⁸.

Características histológicas de la mancha blanca

Existe suficiente evidencia para afirmar que en las etapas iniciales de la formación de una lesión de caries dental es mínimo el daño a la superficie externa del esmalte con considerable pérdida de minerales por debajo de la superficie aparentemente intacta. La forma de la lesión es triangular con el vértice orientado hacia la unión dentinoamélica³⁸.

Remineralización

Es el mecanismo por el cual se depositan los minerales sobre o cerca de la capa externa de la lesión. Es así que, cuando la lesión cariosa artificial se sumerge en una solución que contenga iones minerales, cationes transportadores y fluoruros, ocurre una rápida remineralización de la parte afectada⁴².

Microdureza del esmalte

La dureza se define como la resistencia superficial de un cuerpo a sufrir deformaciones permanentes o la capacidad a la resistencia a la penetración de una punta bajo una carga determinada. Para medir la dureza de un cuerpo se utiliza un penetrador o indentador definido por cierta carga y tiempo establecido⁴³.

Existen diversos métodos para medir la dureza y todos utilizan indentadores de diamante tallado de indistintas formas. Los métodos usados con más frecuencia son: Brinell, Rockwell, Knoop y Vickers. La técnica de microdureza de Knoop y Vickers son utilizadas para evaluar diferentes tipos de materiales dentales. Sin embargo, la prueba Vickers es la más utilizada en diferentes estudios para medir la microdureza del esmalte, motivo por el cual, se utilizó en este estudio⁴⁴.

El ensayo de dureza Vickers, es un método el cual utiliza un penetrador de diamante en forma de pirámide de base cuadrada. Este es aplicado perpendicularmente a la superficie

cuya dureza se desea medir bajo la acción de una carga P. Esta carga es mantenida durante un tiempo para después medir la diagonal de la impresión que quedó sobre la superficie de la muestra. La dureza Vickers está caracterizada por HV y se define como la relación entre la carga aplicada expresada en Kgf y el área de la superficie lateral de la impresión⁴⁵.

c. Eficacia remineralizadora de lesiones de mancha blanca en esmalte

La remineralización de la mancha blanca en esmalte se midió con la prueba de dureza Vickers mediante un microdurómetro programado para aplicar cargas de 100g en un tiempo de 15 segundos, separados entre sí por una distancia de 100 μm , los cuales al promediarlos dio como resultado el valor real de microdureza⁴⁶.

III. MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación según objetivo: Investigación aplicada.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Tipo de diseño: Diseño experimental.

3.2.2. Tipo de técnica de diseño

Diseño de un grupo experimental con preprueba - posprueba (diseño de grupo de control preprueba - posprueba). Que corresponde a las investigaciones del estudio clínico aleatorizado.

3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño: Según la simbología de Campbell y Stanley se usó el siguiente esquema gráfico.

O₁ X O₂

O₁ O₂

Donde

X: Exposición de un grupo al tratamiento experimental y con subíndices numéricos correlativos si son varios.

O: Observación o medición de los sujetos de un grupo que forma la variable dependiente y con subíndices numéricos correlativos si son varios. Si aparece antes de X se denomina preprueba (pretest) y si aparece después de X se denomina posprueba (postest).

3.3. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica

Cuadro 2. Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis.

VARIABLES	INDICADORES	CATEGORÍA	ESCALA
Recalent (variable independiente)	Uso del recalent	Si No	Nominal

Barniz fluorado (variable independiente)	Uso del barniz fluorado	Si No	Nominal
Eficacia remineralizadora (variable dependiente)	Microdureza superficial del esmalte evaluado por la prueba de Vickers mediante un microdurómetro en 3 controles (2, 7 y 14 días)	0 Kg/mm ² . . . 120 kg/mm ²	Razón

Fuente: Elaboración de las tesis.

3.4. Hipótesis estadísticas

3.4.1. Hipótesis nula

$$H_0: \mu_{\text{remineralización con recaldent}} = \mu_{\text{remineralización con barniz fluorado}}$$

Interpretación: La media poblacional de la remineralización con recaldent es estadísticamente igual a la media poblacional de la remineralización con barniz fluorado.

3.4.2. Hipótesis alternativa

$$H_a: \mu_{\text{remineralización con recaldent}} \neq \mu_{\text{remineralización con barniz fluorado}}$$

Interpretación: La media poblacional de la remineralización con recaldent es estadísticamente diferente a la media poblacional de la remineralización con barniz fluorado.

3.5. Método: Se usó el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

3.6.1.1. Población blanco: Todos los dientes premolares que han sido extraídos por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017.

3.6.1.2. Población accesible: Dientes premolares que han sido extraídos por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017; que cumplieron con los criterios de selección.

3.6.2. Criterios de selección de la población

3.6.2.1. Criterios de inclusión

- Dientes premolares humanos superiores o inferiores extraídos por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017.
- Aceptación de las personas mediante la firma de un consentimiento informado (ver anexo 1).
- Dientes sin defectos a nivel del esmalte.
- Dientes sin la presencia de restauraciones, ni caries de esmalte.
- Dientes sin alteración de forma, tamaño y color.

3.6.2.2. Criterios de exclusión

- Dientes premolares con defectos en la corona clínica: como hipoplasia del esmalte, fluorosis dental o caries.
- Dientes que presenten fractura del esmalte dental.

3.6.3. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra fue de 42 piezas dentales: 21 con recaldent y 21 con barniz fluorado. El tamaño de muestra se determinó a través de la fórmula que nos proporciona el muestreo cuando el interés es comparar 2 grupos de estudio.

Tamaño de muestra para comparación de promedios.

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 (p_1q_1 + p_2q_2)}{(p_1 - p_2)^2}$$

Donde:

n = número de necesitados en cada uno de los dos grupos.

p1= proporción estimada de la eficacia del recaldent.

p2= proporción estimada de la eficacia del barniz fluorado.

q1= 1 – p1

q2= 1 – p2

$Z\alpha$ = desviación normal para error alfa. Para 0.05 y dos colas $Z\alpha = 1.96$

$Z\beta$ = desviación normal para error beta. Para 0.2 y una cola $Z\beta = 0.84$

Reemplazando valores:

$Z\alpha = 1.96$

$Z\beta = 0.84$

p1 = 0.99

p2 = 0.7059

q1 = 0.01

q2 = 0.2941

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 (0.99 * 0.01 + 0.7059 * 0.2941)}{(0.99 - 0.7059)^2}$$

$$n = 21$$

Por tanto, cada grupo de estudio estuvo conformado por 21 dientes.

3.6.4. Tipos de unidades de población

3.6.4.1. Unidad de observación

Cada diente premolar que ha sido extraído por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017; que cumplieron los criterios de selección.

3.6.4.2. Unidad de muestreo

Dientes premolares que se han extraído por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017; que cumplieron los criterios de selección.

3.6.4.3. Unidad de análisis

Dientes premolares que se han extraído por motivos ortodónticos de pobladores de la ciudad de Cajamarca, Perú, 2017; que cumplieron los criterios de selección.

3.6.5. Tipo de muestreo: Se realizó un muestreo no probabilístico o no aleatorio porque cada uno de los elementos de la población no tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.

3.6.6. Tipo de técnica de muestreo: Por conveniencia.

3.7. Técnica de recolección de datos: Observación.

3.8. Instrumento de recolección de datos: El instrumento que se utilizó es la ficha de recolección de datos (ver anexo 2).

3.9. Técnica de análisis de datos

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 23.0 (IBM, Armonk, NY, USA), y los resultados han sido presentados en tablas y gráficos estadísticos mostrando los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Se calcularon valores mínimos y máximos. La comparación de la eficacia remineralizadora entre los grupos se realizó empleando la prueba T de Student para comparación de dos muestras relacionadas en la evaluación de la microdureza superficial del esmalte. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

3.10. Aspectos éticos

Se requirió de un consentimiento informado (ver anexo 1), respetando la Declaración de Helsinki a las personas que nos proporcionaron los dientes premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos.

3.11. Recursos

3.11.1. Recursos humanos

3.11.1.1. Equipo de labores

Recursos disponibles

Investigadores: Eliana Medalith Alcántara Cachi.

Linn Esteisi Hernández Suárez.

Asesora: C.D. Jeannette Ñique Manchego.

Co-asesora: Mg C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla.

3.11.1.2. Equipo auxiliar

Recursos disponibles

Personal que trabaja en el laboratorio de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

3.11.2. Recursos físicos

3.11.2.1. Equipos

Recursos disponibles: Cámara fotográfica (Canon EOS 550D).

Recursos no disponibles: Microdurómetro (Buehler, USA).

3.11.2.2. Instrumental

Recursos disponibles: pinzas de algodón.

3.11.2.3. Material

Recursos disponibles: lapiceros, guantes de vinilo, cepillos dentales, piedra pómez extrafina, campos descartables, mascarillas descartables, vaso dappen.

Recursos no disponibles: envases de plástico de 60 ml. de capacidad, agua destilada (1 litro), papel absorbente, ácido fosfórico al 35% (marca Colténe), cronómetro (marca Adidas), microbrush (marca TPC Advanced Technology, Inc), recaldent (Mi Paste® - sabor a fresa, de GC América), barniz fluorado (Duraphat® - barniz con 5% de fluoruro de sodio) y saliva artificial.

3.12. Proceso de ejecución de la investigación

Solicitud de permisos

La fase experimental se realizó en el Laboratorio de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), por lo cual se realizó los permisos respectivos para el ingreso al laboratorio de la UPAGU.

Calibración

Se capacitó a las investigadoras con el experto en la metodología del estudio desde la aplicación de los agentes remineralizadores hasta la observación.

Selección y preparación de los dientes

1. Se utilizó 42 dientes premolares humanos superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos, sin caries ni fracturas, que cumplan los criterios de inclusión (anexo 3, foto 1).
2. Se almacenó en envases herméticos con agua destilada, para evitar que los dientes se deshidraten (anexo 3, foto 2).
3. Se utilizó cepillos dentales para la limpieza de los dientes premolares (anexo 3, foto 3).
4. Se realizó la profilaxis de las piezas dentales con una mezcla de agua destilada y piedra pómez extrafina, con el fin de remover los restos de sangre y tejido periodontal (anexo 3, foto 4).
5. Se conservó en agua destilada a temperatura ambiente y se cambió una vez por semana para evitar el crecimiento de bacterias hasta su utilización (anexo 3, foto 5).

Creación de mancha blanca artificial

1. Se manipuló los dientes con guantes de vinilo para la examinación sin talco (marca Fybeca) (anexo 3, foto 6).
2. Se secó las caras vestibulares de los dientes con papel absorbente, luego se realizó el grabado ácido con ácido fosfórico al 35% (marca Colténe) durante 1 minuto (anexo 3, foto 7).
3. El tiempo de todos los procedimientos se midió con un cronómetro (marca Adidas) (anexo 3, foto 8).
4. El ácido fosfórico se aplicó a través de un micro – aplicador desechable (microbrush) (marca TPC Advanced Technology, Inc) durante 1 minuto (anexo 3, foto 9).
5. Luego de 1 minuto se procedió a lavar los dientes con agua destilada a chorro por 30 segundos (anexo 3, foto 12).
6. Se secó cada uno de los dientes con papel absorbente durante 30 segundos (anexo 3, foto 13).
7. Luego se observó el efecto del grabado ácido en el esmalte dental. Un aspecto opaco uniforme como indicador de una adecuada desmineralización del esmalte⁴⁶ (anexo 3, foto 14).

Aplicación de agentes remineralizadores

Se procedió a distribuir los dientes premolares en dos grupos de forma aleatoria, los cuales conformaron los grupos de estudio: A: dientes a los cuales se les aplicó recaldent y B: dientes a los cuales se les aplicó barniz fluorado.

A. Aplicación del recaldent (Mi Paste®)

1. Se aplicó una capa delgada de recaldent (Mi Paste® - sabor a fresa, de GC América), de 0.50 ml (previamente medido en su dispensador) con un microbrush, en la cara

vestibular de cada diente, durante 3 minutos diariamente, por un periodo de 7 días¹⁹ (anexo 3, foto 16).

2. Luego se procedió a lavar los dientes con agua destilada para retirar la pasta (anexo 3, foto 17).
3. Se secó los dientes con papel absorbente por 30 segundos y se colocaron en sus respectivos envases (anexo 3, foto 19).
4. Los dientes permanecieron en envases estériles con saliva artificial.
5. Las muestras se almacenaron en el laboratorio de la UPAGU, a una temperatura ambiente de 21°, en un cajón oscuro sin contaminación de luz o aire (anexo 3, foto 20).

B. Aplicación del barniz fluorado (Duraphat®)

1. Se aplicó en la superficie del esmalte una capa delgada de barniz fluorado (Duraphat® - barniz con 5% de fluoruro de sodio) de 0.50 ml (previamente medido en su dispensador) con un microbrush, en la cara vestibular de cada diente, durante 3 minutos diariamente, por un periodo de 7 días¹⁹ (anexo 3, foto 21).
2. Se mezcló uniformemente el barniz con el microbrush aplicador, teniendo en cuenta que los componentes del fluoruro sódico pueden separarse durante el almacenamiento (anexo 3, foto 22).
3. Se aplicó de forma homogénea con una capa fina de la zona a tratar con movimiento de cepillado horizontal en todas las superficies de los dientes con el microbrush (anexo 3, foto 23).
4. Después de la aplicación, se esperó 4 horas para que el barniz se endurezca (anexo 3, foto 24).
5. Luego los dientes permanecieron en envases estériles con saliva artificial (anexo 3, foto 25).

6. Se realizó los controles cada 2, 7 y 14 días¹¹.

Medida de microdureza superficial

1. Dos días después, los dientes de ambos grupos fueron sometidos al análisis de remineralización, mediante la evaluación de microdureza superficial.
2. Para el análisis de microdureza de las superficies de esmalte de los dientes, se utilizó el método de dureza Vickers mediante un microdurómetro (Buehler, USA) perteneciente al laboratorio de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte (Sede Cajamarca), programado para aplicar cargas de 100g en un tiempo de 15 segundos⁹ (anexo 3, foto 26).
3. Se realizó cinco muescas en la superficie de los dientes premolares, separados entre sí por una distancia de 100 μm , los cuales al promediarlos dio como resultado el valor real de microdureza⁹ (anexo 3, foto 27).
4. Se realizó los controles a los 2, 7 y 14 días⁹.
5. Se tomó fotos digitales respectivas para ser comparadas.

Recolección de datos

Para la recolección de valores de esta investigación, se utilizó una ficha de recolección de datos (ver anexo 2).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evidencia encontrada en el presente estudio permitió realizar la presentación y discusión de los resultados obtenidos de la siguiente manera:

a. Análisis de eficacia remineralizadora.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Desmineralización y Microdureza	Promedios		Prueba T		
	Grupo A: Recaldent	Grupo B: Barniz fluorado	T-Student	g.l.	p-valor

Desmineralización	21.7	21.7	0.60	20	0.556
Microdureza a los 2 días	71.2	44.2	14.2	20	0.000
Microdureza a los 7 días	86.1	55.2	12.3	20	0.000
Microdureza a los 14 días	117.0	72.2	16.5	20	0.000

Fuente: Elaboración de las tesis.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora del recaldent en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Grupos	Promedios		Prueba T		
	Desmineralización	Microdureza	T-Student	g.l.	
Recaldent	21.7	2 días	71.2	-21.7	20
	21.7	7 días	86.1	-25.6	20
	21.7	14 días	117.0	-35.4	20

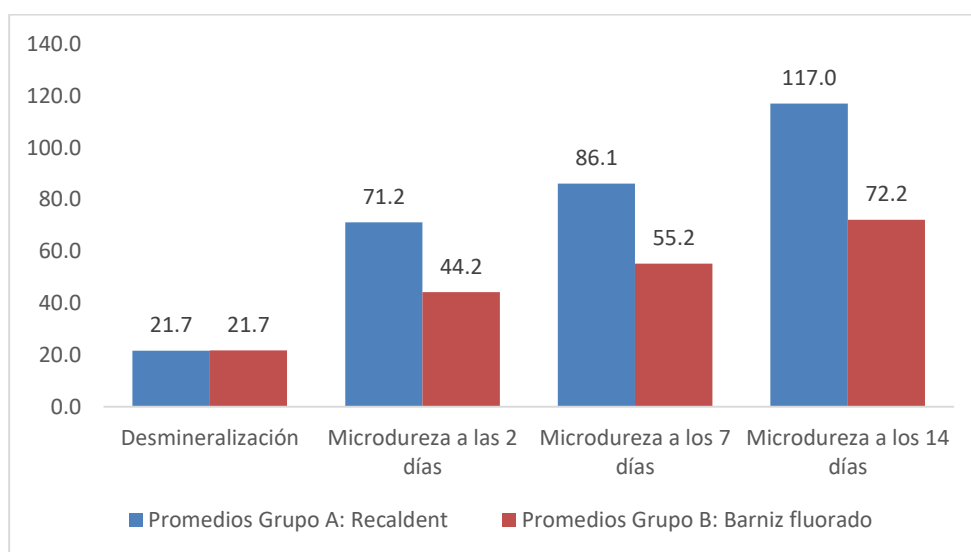
Fuente: Elaboración de las tesis.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de eficacia remineralizadora del barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Grupos	Promedios				
	Desmineralización	Microdureza		T-Student	g.l.
Barniz Fluorado	21.7	2 días	44.2	-17.3	20
	21.7	7 días	55.2	-17.8	20
	21.7	14 días	72.2	-24.8	20

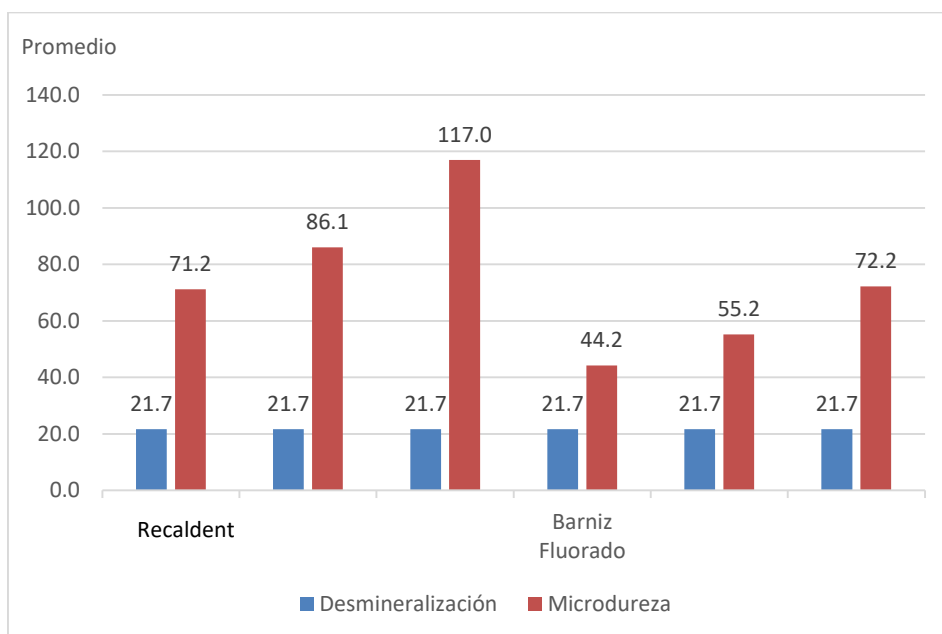
Fuente: Elaboración de las tesis.

Gráfico 1. Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.



Fuente: Elaboración de las tesis.

Gráfico 2. Comparación de la eficacia remineralizadora del recaldent y barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.



Fuente: Elaboración de las tesis.

Como se puede apreciar en la tabla 1, el gráfico 1 y el gráfico 2, hay una diferencia entre el recaldent y el barniz fluorado, habiendo un aumento de remineralización en el recaldent y esto podría deberse a la eficacia de liberar iones de calcio y fosfato en la superficie del esmalte a los 2, 7 y 14 días.

En la tabla 2, el recaldent comparado con la desmineralización artificial presentó una diferencia a los 2 días con un valor de 71.2 de remineralización, a los 7 días con un valor de 86.1 y a los 14 días con un valor de 117.0, habiendo un aumento de remineralización en las piezas dentales en el que se aplicó el recaldent.

En la tabla 3, el barniz fluorado comparado con la desmineralización artificial presentó una diferencia a los 2 días con un valor de 44.2 de remineralización, a los 7 días con un valor de 55.2 y a los 14 días con un valor de 72.2, habiendo un aumento de remineralización en las piezas dentales en el que se aplicó el barniz fluorado.

Se usó la prueba T de Student para comparación de dos muestras relacionadas para determinar si el aumento de remineralización se trataba de una diferencia estadísticamente significativa, previamente a dicha prueba se aprobó el cumplimiento de normalidad y homogeneidad de las varianzas. Se obtuvo un valor $p = 0.049$ entonces se rechazó la hipótesis nula, se aceptó la hipótesis alternativa, se consideró a la diferencia encontrada como estadísticamente significativa y se infirió que se cumplió la hipótesis científica, lo que significó que si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

Respecto a la remineralización del barniz fluorado en comparación con la desmineralización artificial inicial se observó un aumento coincidiendo con Carbajulca⁷

quien obtuvo mejor resultado con respecto al barniz fluorado en el tratamiento de lesiones de mancha blanca en esmalte.

La presente tesis coincide con los resultados obtenidos por Espinosa¹⁰, Zenouz¹⁵ y Ochoa¹⁹ que consideraron que el recaldent es un elemento que presenta una mayor eficacia remineralizadora debido a que proviene de la caseína que ayuda en el fortalecimiento de los dientes y actúan sobre la superficie dentaria desmineralizada aumentando y/o generando una remineralización.

V. CONCLUSIÓN

En base a la evidencia mostrada se encontró lo siguiente:

El recaldent presentó niveles elevados de remineralización, estos valores fueron aumentando en el tiempo y a los 14 días presentó un valor de 117 de microdureza comparado con la desmineralización artificial inicial en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

El barniz fluorado presentó una ligera elevación de remineralización en los 2 primeros días, conforme pasaron los días estos valores fueron aumentando y a los 14 días presentó un valor de 72 de microdureza comparado con la desmineralización artificial inicial en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

La eficacia remineralizadora después de la aplicación de ambos agentes remineralizadores, presentó diferencias estadísticamente significativas para los diferentes momentos de evaluación (2, 7 y 14 días) aumentando en el tiempo.

De lo anterior se obtuvo que con la prueba T de Student para comparación de dos muestras relacionadas se consideró a la diferencia encontrada en la presente investigación como una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.049$), en consecuencia se concluyó que: Si se usa recaldent entonces su efecto es mayor eficacia remineralizadora en comparación al barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*.

VI. RECOMENDACIONES

Los hallazgos encontrados en esta investigación permitieron considerar que entre el recaldent y barniz fluorado se recomienda utilizar recaldent, ya que los resultados demostraron que tiene mayor remineralización en menos tiempo, tiene la ventaja de tener menos costo, adicionalmente el recaldent que se utilizó no contiene fluoruro y de esta forma puede ser utilizado en niños pequeños, sin efectos adversos a diferencia del barniz fluorado, debido a las propiedades remineralizantes que posee el recaldent y a su nula toxicidad, se recomienda que en los consultorios odontológicos sea un producto de primera elección para la remineralización dental, además se puede hacer uso personificado en el hogar. Sin dejar de lado la acción del barniz fluorado que también es

una alternativa muy buena para la remineralización, pero esta debe realizarse con más supervisión de un profesional de la salud.

Se recomienda realizar el estudio con el uso de saliva humana, para que las condiciones experimentales sean las más parecidas a lo que pueda ocurrir en la cavidad oral.

Se debe realizar más estudios sobre el tema con un mayor número de muestras.

Se puede incluir en estudios futuros otros barnices fluorados con compuestos activos como el CPP-ACP.

Se recomienda que la lesión de mancha blanca se considere como caries activa, y que necesite tratamiento no invasivo, pero si remineralizante; para así evitar que estas lesiones poco visibles progresen a estadios cavitarios.

Se recomienda realizar estudios donde se utilice microdurómetro para medir la microdureza de Vickers, esto va a determinar la dureza de un material mediante la penetración en él de un diamante de forma piramidal. Se emplea fundamentalmente en los ensayos de materiales de gran dureza y de las piezas con secciones muy pequeñas como los dientes en este caso.

VII. REFERENCIAS

1. Sánchez Y, Sence R. Ensayo comunitario de intervención: incidencia de caries en preescolares de un programa educativo preventivo en salud bucal. *Rev. Estomatol.* 2012; 22(1)3-5.
2. Manonelles L. Manchas blancas en los dientes. *Rev.Prodental.* 2015; 22(1) 5-15. Disponible en: <https://www.propdental.es/blog/odontologia/manchas-blancas-en-dientes/>

3. Marchisio O, Esposito MR, Genovesi A. Salivary pH level and bacterial plaque evaluation in orthodontic patients treated with recaldent products. *Int J Dent Hyg.* 2009; 8(1) 2-8.
4. Sitthisettapong T, Phantumvanit P, Huebner C y DeRouen T. Effect of CPP-ACP Paste on dental caries in primary teeth: a randomized trial. *J Dent Res.* 2012; 91(9) 47-52.
5. Beerens M, Van der Veen M, Van Beek H, Ten Cate JM. Effects of casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate paste on white spot lesions and dental plaque after orthodontic treatment: a 3-month follow-up. *Eur J Oral Sci.* 2010; 118(1) 6-15.
6. Nuñez K. Potencial de remineralización en premolares expuestas a dos barnices fluorados. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia; 2015.
7. Carbajulca G. Efecto in vitro del duraphat comparado con el flúor protector en la microdureza superficial del esmalte dental. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia; 2009.
8. Magalhães J, Reinaldo K, Ferreira A, Coeli G, Lima R. Análisis *in vitro* de la microdureza del esmalte dental humano expuesto al Peróxido Carbamida y sometido a la acción del fluoreto. *Rev Odontológica Venezolana.* 2010; 5(1) 9-23. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/4/art-11/>
9. Prado S, Araiza M, Valenzuela E. Eficiencia in vitro de compuestos fluorados en la remineralización de lesiones cariosas del esmalte bajo condiciones cíclicas de pH in vitro. *Rev Odontológica Mexicana.* 2014;18(2): 2-10. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2014/uo142d.pdf>
10. Espinosa R, Bayardo R, Mercado A, Ceja I, Igarashi C, Alcalá J. Efecto de los sistemas fluorados en la remineralización de las lesiones cariosas

incipientes del esmalte estudio in situ. *Rev de Operatoria dental y biomateriales*. 2014; 3(1) 9-23. Disponible en: <http://www.rodyb.com/efecto-de-los-sistemas-fluorados-en-la-remineralizacion-de-las-lesiones-cariosas-incipientes-del-esmalte-estudio-in-situ/>

11. Cisneros Y. Efecto de la aplicación tópica del flúor barniz sobre la actividad de caries de la lesión de mancha blanca en piezas permanentes jóvenes de pacientes de 06 a 12 años del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara. Tesis de grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. 2015.
12. Guajardo D. Remineralización del esmalte humano in vitro con caseína fosfatasa – fosfato de calcio amorfo. Tesis de maestría. México: Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León; 2004.
13. Zeynep A, Güçlü J, Alaçam A, Coleman N. Week Assessment of the treatment of white spot lesions with CPP-ACP Paste and/or fluoride varnish. *Article ID*. 2016; 9(1)4-6.
14. Savas S, Kavrik F, Kucukyılmaz E. Evaluation of the remineralization capacity of CPP-ACP containing fluoride varnish by different quantitative methods. *J Appl. Oral Scielo*. 2016; 24(3) 5-20.
15. Zenouz G, Ezoji F, Enderami S, Khafri S. Effect of fluoride, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride on enamel surface microhardness after microabrasion - an in vitro study. *J Dent*. 2015;12(10): 705–711.
16. Clark S. Remineralization effectiveness of mi paste plus - a clinical pilot study. *Clin Oral Invest*. 2011; 12,1-13.

17. Patil N, Choudhari S, Kulkarni S, Joshi S. Comparative evaluation of remineralizing potential of three agents on artificially demineralized human enamel: An *in vitro* study. *J Conserv Dent*. 2013; 16(2): 116–120.
18. Gómez S. Comparación del efecto in vitro de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de dientes de bovino tratadas con mi varnish (fluoruro de sodio al 5%) y duraphat® (fluoruro de sodio al 5%). Tesis de grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015.
19. Ochoa P. Acción de recaldent y barniz fluorado en la remineralización dental de niñas de 7 a 12 años de la escuela fiscal de niñas “Zoila Alvarado de Jaramillo” en el periodo abril septiembre del 2011. [Tesis]. Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2011.
20. Manton D. CPP-ACP Current Research and Clinical Application. Abstract for presentation at the 18th Royal Australasian College of Dental Surgeons Convocation. *J Clin Exp Dent*. 2006; 5(1) 9-23.
21. Pgatón M. Mínima intervención. Recaldent. *Journal of Dentistry*. 2007; 34(6): 43-9. Disponible en: <http://mi.pgaton.com/recaldent/>
22. Recaldent: elaborado con leche para proteger los dientes. Especialidades lácteas. *Odont Unal*; 2006. Disponible en: <http://storis.es/universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-odontologia.html?page=2>
23. Hidalgo E. Nuevos métodos en la prevención de caries dental: xilitol, probióticos y otros. [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología; 2011.
24. Phiton M. Effectiveness of varnish with CPP–ACP in prevention of caries lesions round orthodontic brackets: an OCT evaluation. *European Journal of Orthodontics*, 2015; 177–182.

25. Taboada C. Nuevos agentes remineralizadores en la dentición decidua. [Tesis].Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología; 2010.
26. Gurunathan D, Somasundaram S, Kumar S. Casein phosphopeptide-amorphouscalcium phosphate: a remineralizing agent of enamel. *Aust Dent Journal* 2012;57: 404-8.
27. Cedillo J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. *Rev ADM*. 2012; 69(4):191-9.
28. Raynolds EC, Calcium phosphate-based remineralization systems. *Dent J*. 2008; 53(3):268-73.
29. Gutiérrez B, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. *Cient Dent*. 2010; 7(3):183- 91.
30. Ero DT. Recaldent-evidence for clinical activity. *Adv Dent Res*. 2009;21 (1):30-4.
31. Walker GD, Cai F, Shen P, Bailey DL, Yuan Y, Cochrane NJ, Reynolds C, Reynolds EC. Consumption of milk with added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate remineralizes enamel subsurface lesions in situ. *Aust Dent J*. 2009;54(3):245-9
32. Walsh L. Tooth Mousse. DPR Asia (GC Asia); 2007. Documentos de trabajo.
33. Reynolds EC, Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. *Adv Dent Res*. 2009;21(1):25-9
34. Milgrom P, Rothen M. The potential of dental-protective chewing gum in oral health interventions. *J Am Dent Assoc*. 2008; 139(5):553-63.Disponible

en: <https://www.mountainside-medical.com/collections/mi-paste/products/mi-paste-with-recaldent-40-gram-tube-strawberry>

35. Cameron. "Manual de Odontología Pediátrica"; Tercera Edición; Elsevier Mosby (Barcelona- España). Cap 4 Modalidades del flúor. Pág 62-68; 2010.
36. Carbajulca G. Efecto in vitro del duraphat comparado con el flúor protector en la microdureza superficial del esmalte dental. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal. Facultad de Odontología; 2009.
37. Norman H. (2001); "Odontología preventiva"; 5ta edición; manual moderno (México). cap. desmineralización y remineralización dental. pág 224-225
38. Colgate-Palmolive Company. [Revista on-line] 2013 [Consultado 12 Junio 2014]. Disponible en: <http://www.colgateprofesional.com.mx/productos/Colgate-Duraphat-Barniz-de-Fluoruro-de-Sodio-al-5-Rx/detalles>.
39. Santos E, Yenque J, Rojas O, Rosales V. Notas Científicas acerca del ensayo de dureza. *Industrial Data*. 2001; 2(4):73-80.
40. Priyadarshini Sh, Ramya R, Ashish S, Gautham PM, Satyanarayana R, Raghu S. Effect of organic versus inorganic fluoride on enamel Microhardness: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2013; 16(3): 1-6.
41. Carbajulca G. Efecto in vitro del duraphat comparado con el flúor protector en la microdureza superficial del esmalte dental. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal. Facultad de Odontología; 2009.
42. Norman H. (2001); "Odontología Preventiva"; 5ta edición; manual moderno (México). cap. desmineralización y remineralización dental. pág 224-225

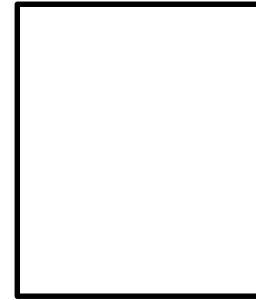
43. Colgate.com.México. Colgate-Palmolive Company. [Revista on-line] 2013 [Consultado 12 Junio 2014]. Disponible en: <http://www.colgateprofesional.com.mx/productos/Colgate-Duraphat-Barniz-de-Fluoruro-de-Sodio-al-5-Rx/detalles>.
44. Santos E, Yenque J, Rojas O, Rosales V. Notas Científicas acerca del ensayo de dureza. *Industrial Data*. 2001; 2(4):73-80.
45. Priyadarshini Sh, Ramya R, Ashish S, Gautham PM, Satyanarayana R, Raghu S. Effect of organic versus inorganic fluoride on enamel Microhardness: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2013; 16(3): 1-6.
46. Aguilera A, Guachalla J, Urbina G, Sierra M, Valenzuela V. Sistemas Adhesivos de Autograbado. *Revista Dental de Chile*. 2001; 92 (2): 23-28.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado de participación en la investigación

Yo _____, identificado con DNI N° _____ en pleno uso de mis facultades mentales se me ha informado participar del trabajo de investigación titulado “Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*”, he leído y comprendido la información anterior, mis preguntas han sido respondidas de

manera satisfactoria; consiento voluntariamente participar en esta investigación de forma desinteresada, donando las piezas dentales que me han sido extraídas por razones ortodónticas por mi odontólogo tratante. Por lo tanto, firmo la siguiente autorización dando mi consentimiento.



Huella Digital

FIRMA

DNI:

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.

GRUPO A: RECALDENT

“Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*”

GRUPO	MICRODUREZA BASAL	DESMINERALIZACIÓN	MICRODUREZA A LOS 2 DÍAS	MICRODUREZA A LOS 7 DÍAS	MICRODUREZA A LOS 14 DÍAS
A1					
A2					
A3					
A4					
A5					
A6					
A7					
A8					
A9					
A10					
A11					
A12					
A13					
A14					
A15					
A16					
A17					
A18					
A19					
A20					
A21					

GRUPO B: BARNIZ FLUORADO

“Eficacia remineralizadora de recaldent vs barniz fluorado en lesiones de lesiones de mancha blanca en esmalte *in vitro*”

GRUPO	MICRODUREZA BASAL	DESMINERALIZACIÓN	MICRODUREZA A LOS 2 DÍAS	MICRODUREZA A LOS 7 DÍAS	MICRODUREZA A LOS 14 DÍAS
B1					
B2					
B3					
B4					
B5					
B6					
B7					
B8					
B9					
B10					
B11					
B12					
B13					
B14					
B15					
B16					
B17					
B18					
B19					
B20					
B21					

Anexo 3. Imágenes.

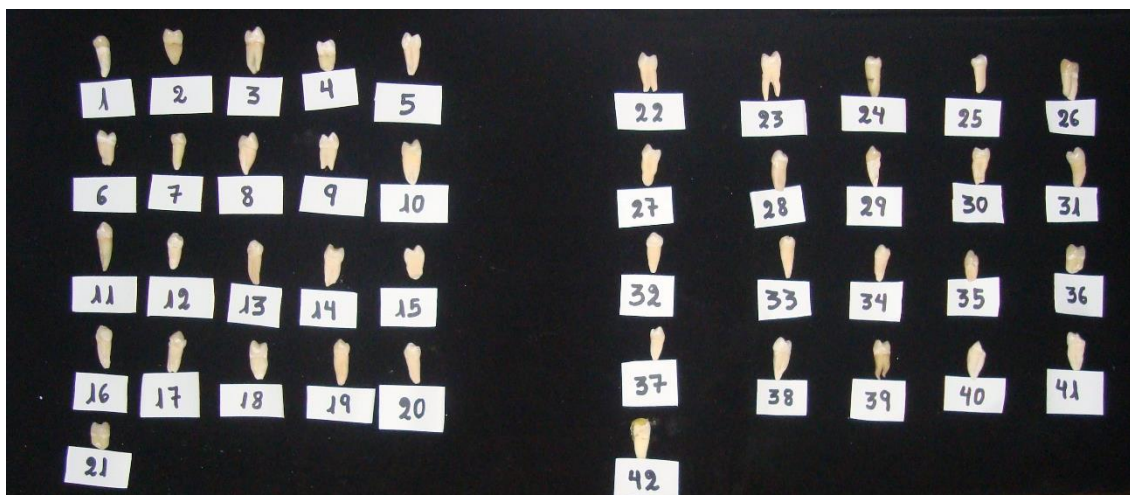


Foto 1. Utilización de 42 dientes premolares humanos superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos, sin caries ni fracturas, que cumplan los criterios de inclusión.



Foto 2. Almacenado en envases herméticos con agua destilada, para evitar que los dientes se deshidraten.



Foto 3. Utilización de cepillos dentales para la limpieza de los dientes.



Foto 4. Profilaxis dental con una mezcla de agua destilada y piedra pómez extrafina, con el fin de remover los restos de sangre y tejido periodontal.



Foto 5. Conservación de las piezas dentales en agua destilada a temperatura ambiente y se cambió una vez por semana para evitar el crecimiento de bacterias hasta su utilización.

Creación de mancha blanca artificial

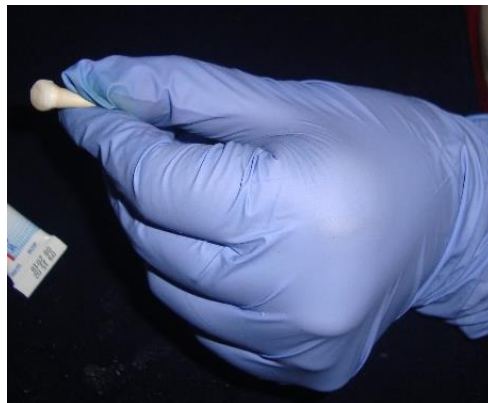


Foto 6. Manipulación de los dientes con guantes de vinilo para la examinación sin talco (marca Fybeca).

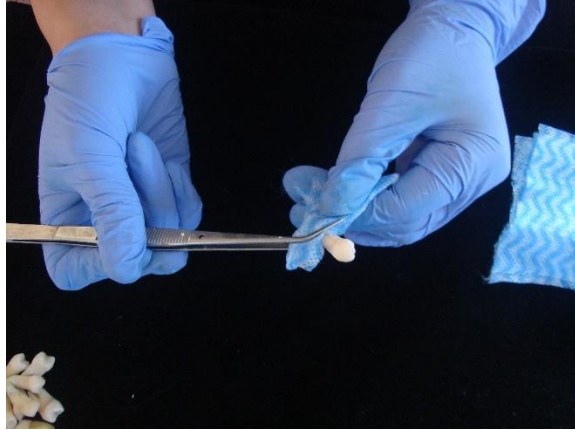


Foto 7. Secado de las caras vestibulares de los dientes con papel absorbente para poder realizar el grabado ácido con ácido fosfórico al 35% (marca Colténe) durante 1 minuto.



Foto 8. Medición de los procedimientos con un cronómetro (marca Adidas).

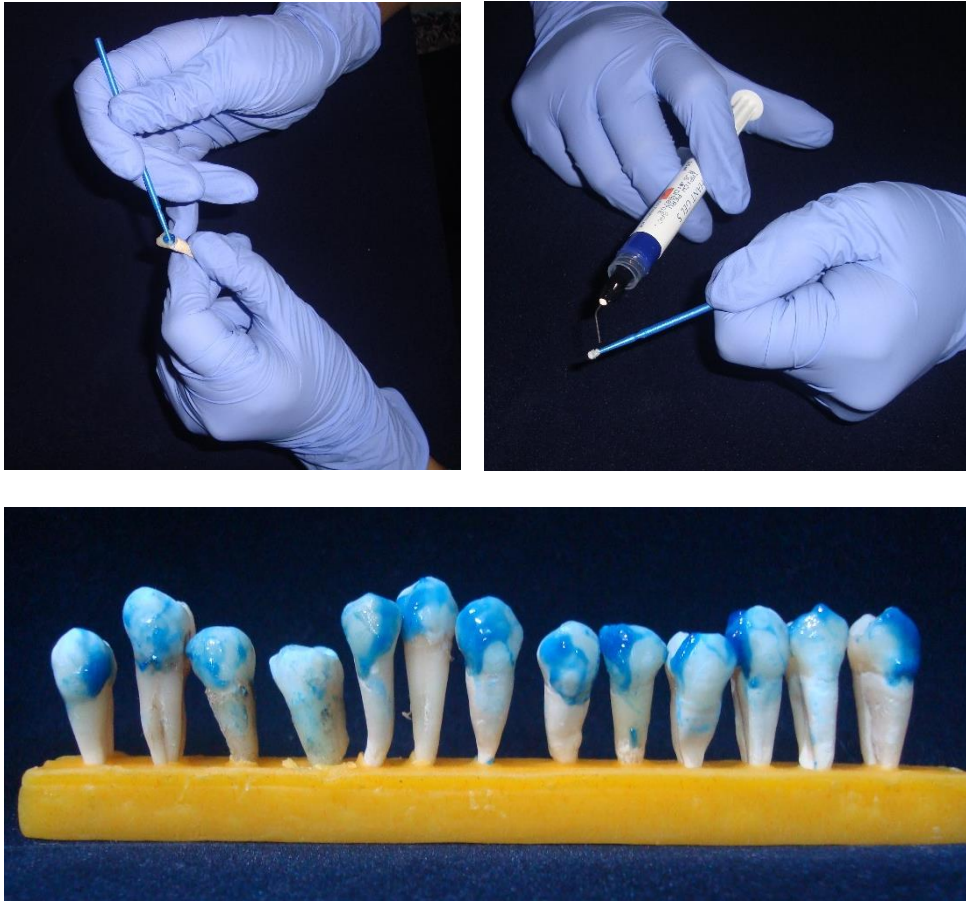


Foto 9, 10, 11. Aplicación del ácido fosfórico a través de un micro – aplicador desechable (microbrush) (marca TPC Advanced Technology, Inc) durante 1 minuto.

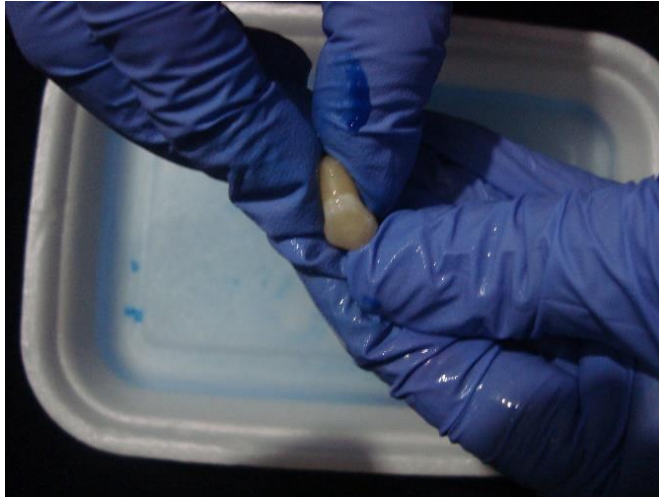


Foto 12. Lavado de las piezas dentales después de transcurrir 1 minuto con agua destilada a chorro por 30 segundos.

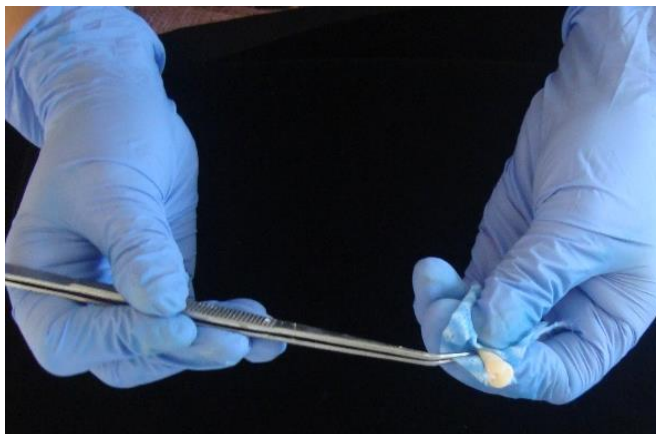


Foto 13. Secado de los dientes con papel absorbente durante 30 segundos.



Foto 14. Aplicación del ácido fosfórico en el esmalte dental. Presentó un aspecto opaco uniforme como indicador de una adecuada desmineralización del esmalte.

Aplicación de agentes remineralizadores



Foto 15. Distribución de los dientes premolares en dos grupos de forma aleatoria, los cuales conformaron los grupos: A y B.

A: Aplicación del recaldent (Mi Paste®)



Foto 16. Aplicación de una capa delgada de Mi Paste® (sabor a fresa, de GC América) con un microbrush, en la cara vestibular de cada diente, durante 3 minutos diariamente, por un periodo de 7 días.

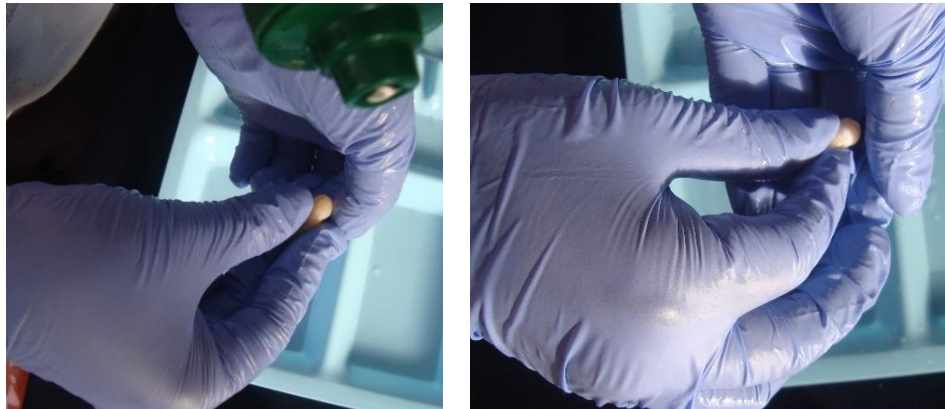


Foto 17,18. Lavado de los dientes con agua destilada para retirar la pasta.



Foto 19. Secado de los dientes con papel absorbente por 30 segundos para que después sean colocados en sus respectivos envases.



Foto 20. Almacenado de las muestras en el laboratorio de la UPAGU, a una temperatura ambiente de 21°, en un cajón oscuro sin contaminación de luz o aire.

B: Aplicación del barniz fluorado (Duraphat®)



Foto 21. Aplicación del barniz fluorado (Duraphat®) en la superficie del esmalte con un microbrush, durante 3 minutos diariamente, por un periodo de 7 días.



Foto 22. Aplicación uniforme del barniz fluorado con un microbrush, teniendo en cuenta que los componentes del fluoruro sódico pueden separarse durante el almacenamiento.



Foto 23. Aplicación del barniz fluorado con un microbrush de forma homogénea con movimiento de cepillado horizontal en todas las superficies de los dientes.



Foto 24. Endurecimiento del barniz fluorado en las caras vestibulares de los dientes.



Foto 25. Almacenado en envases estériles con saliva artificial. Se realizó los controles cada 2, 7 y 14 días.

Medida de microdureza superficial

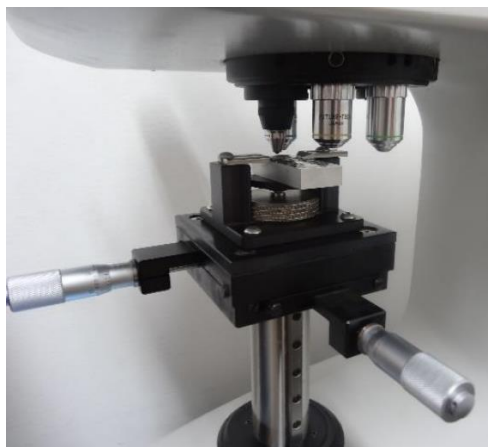


Foto 26, 27. Utilización del microdurómetro (Buehler, USA) perteneciente al laboratorio de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte (Sede Cajamarca), programado para aplicar cargas de 100g en un tiempo de 15 segundos.



Foto 28. Valor promedio de microdureza utilizando el microdurómetro (Buehler, USA).