

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

“ALTERACIÓN DE LA RESINA COMPUESTA POST APLICACIÓN  
DEL BARNIZ FLÚOR. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO.”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ODONTOPEDIATRÍA


Presentado por:

BACH. PAOLA FRANCESCA HASHIMOTO VARGAS

Asesor: Mg. Esp. Denisse Aguilar Gálvez

Lima – Perú

2019


	Reglamento de Grados y Títulos	Código: SG-RE-001-V2	Emisión: junio 2015	Vigencia 25/06/15
---	--------------------------------	-------------------------	---------------------------	----------------------

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lima, a los **04** días del mes de **JULIO** del **2019**, siendo las...<sup>12:00</sup>... horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por el **Mg. AUGUSTO MOCK FERREYROS**, los miembros del Jurado **Mg. CAROL CÁRDENAS FLORES** y **Mg. JEANETTE CAMPOS CAMPOS** y la Asesora de la Tesis **Mg. DENISSE AGUILAR GÁLVEZ**; la **C.D. PAOLA FRANCESCA, HASHIMOTO VARGAS**, autora de la tesis Titulada: "**ALTERACIÓN DE LA RESINA COMPUESTA POST APLICACIÓN DE UN BARNIZ FLÚOR. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO**", con el fin de optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en **ODONTOPEDIATRÍA**.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido <sup>DEMOBADO</sup>... con el calificativo de <sup>Muy Bueno (17)</sup>...

Se extiende la presente acta en tres originales y siendo las...<sup>13:00</sup>... horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.

  
 \_\_\_\_\_  
 Presidente  
**Mg. AUGUSTO MOCK FERREYROS**  
 DNI: 10226538

  
 \_\_\_\_\_  
 Miembro  
**Mg. CAROL CÁRDENAS FLORES**  
 DNI: 40707192

  
 \_\_\_\_\_  
 Miembro  
**Mg. JEANETTE CAMPOS CAMPOS**  
 DNI: 40689622

  
 \_\_\_\_\_  
 Asesor  
**Mg. DENISSE AGUILAR GÁLVEZ**  
 DNI: 09304610

## Dedicatoria

*A mis Padres Juan e Isabel, por su esfuerzo y mostrarme el camino a la superación  
constante.*

*A mis abuelitas, Yolanda y Carmen por sus palabras de aliento.*

*A mi tía Cecilia Hashimoto por su apoyo incondicional.*

## Agradecimientos

*A la Dra. Denisse Aguilar por su asesoría en el proceso de esta investigación. A mis compañeros Andrea Jiménez y Oscar Tafur por su apoyo en la realización de este proyecto. A la Dra. Carol Cárdenas por brindarme consejos positivos para la culminación de la tesis.*

## Índice

Resumen	
Abstract	
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	4
4.1 Objetivo General .....	4
4.2 Objetivos Específicos .....	4
III. Hipótesis .....	4
IV. Metodología .....	4
4.1 Diseño de estudio .....	4
4.2 Grupo experimental .....	5
4.3 Criterios de selección .....	5
4.4 Variables .....	6
4.5 Métodos y técnicas .....	8
4.6 Análisis estadístico .....	9
4.7 Consideraciones éticas .....	10
V. Resultados .....	11
VI. Discusión .....	17
VII. Conclusiones .....	20
VIII. Recomendaciones .....	20
IX. Bibliografía .....	21
X. Anexos .....	24

## Resumen

Introducción: Las características de la superficie en el material restaurador son fundamentales para su longevidad, por lo que existen soluciones químicas que pueden ser capaces de dañarlas, como el barniz fluorado, generando acúmulo de biofilm y decoloración del material.

Objetivo: Evaluar in vitro la alteración en cuanto a la rugosidad y microdureza superficial de la resina compuesta post aplicación del barniz de flúor.

Materiales y métodos: El total de la muestra fue de 144 especímenes. La prueba de rugosidad se midió en cuatro tiempos, la primera sin barniz fluorado, correspondiente al grupo control y después de cada aplicación durante cuatro semanas consecutivas, de acuerdo a los grupos experimentales. La prueba de microdureza se realizó en cuatro tiempos, utilizando el método de microdureza Vickers por el tipo de material a empleado, a través de un microdurómetro. Posteriormente, se realizó la prueba estadística de ANOVA para muestras repetidas según los resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. El presente estudio presentó un nivel de confianza de 95% y un  $p < 0.05$ .

Resultados: El grupo fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico tuvo un aumento de microdureza después de las aplicaciones, así mismo mostró mayor rugosidad en comparación a los barnices estudiados.

Conclusión: El barniz con fluoruro de sodio más fosfato tri cálcico aumenta la microdureza superficial del material restaurador, sin embargo aumenta la rugosidad de la superficie; en cambio los barnices con fluoruro de sodio y fluoruro de sodio con CPP-ACP disminuyen tanto la microdureza como la rugosidad de la resina.

Palabras claves: Flúor, Restauración dental permanente, Pruebas de dureza

## Abstract

Introduction: The characteristics of the surface in the restorative material are fundamental for its longevity, so there are chemical solutions that may be able to damage them, such as fluoride varnish, generating biofilm accumulation and discoloration of the material.

Objective: To evaluate in vitro the alteration in terms of the surface roughness and microhardness of the composite resin after application of the fluoride varnish.

Materials and methods: The total sample was 144 specimens. The roughness test was measured in four times, the first without fluorinated varnish, corresponding to the control group and after each application for four consecutive weeks, according to the experimental groups. The microhardness test was carried out in four stages, using the Vickers microhardness method for the type of material used, through a microhardness tester. Subsequently, the ANOVA statistical test was performed for repeated samples according to the results of the Kolmogorov-Smirnov normality test. The present study presented a confidence level of 95% and  $p < 0.05$ .

Results: The group fluoride of sodium with tri-calcium phosphate had an increase of microhardness after the applications, likewise it showed higher roughness in comparison to the varnishes studied.

Conclusion: The varnish with sodium fluoride with tri-calcium phosphate increases the surface microhardness of the restorative material, however it increases the roughness of the surface; on the other hand, varnishes with sodium fluoride and sodium fluoride with CPP-ACP reduce both the microhardness and the roughness of the resin.

Keywords: Topical fluorides, Dental restoration, Hardness test

## I. INTRODUCCIÓN

Los materiales dentales restauradores son muy utilizados en la práctica clínica diaria debido a la estética que brinda y biocompatibilidad con la superficie dentaria, permitiendo así, la conservación de las mismas.<sup>1</sup>

Desde los inicios de los años 60 hasta la actualidad, el material ha evolucionado en su composición, demostrando una mejora en sus propiedades mecánicas y ópticas. Sin embargo, esas propiedades pueden verse afectadas por condiciones ambientales, provocando alteraciones en el material, ocasionando la degradación y por consiguiente, la disminución de su longevidad.<sup>1,2</sup>

Las características de la superficie cumplen un rol fundamental en la longevidad de las restauraciones, debido a que la biodegradación superficial causada por soluciones químicas o incluso los medios preventivos, como productos de higiene oral y otros compuestos aplicados en la práctica odontológica como el barniz fluorado pueden ser capaces de dañar la superficie del material restaurador, ocasionando acúmulo de biofilm, desgaste y decoloración de la restauración.<sup>3-5</sup>

El barniz de flúor se desarrolló a fines de la década de 1960, con el fin de mejorar el efecto de los agentes tópicos de fluoruro para prolongar el tiempo de contacto entre el esmalte dental y compuesto de flúor. Actualmente, el barniz flúor es más concentrado que cualquier otra fuente de fluoruro, mejorando sus propiedades en cuanto a solubilidad, grosor de la capa de acción y adherencia a la estructura dental, por lo que es considerada la medida preventiva de primera elección ante la desmineralización del diente, en etapas iniciales de mancha blanca.<sup>6,7</sup>

Según, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la caries dental es la enfermedad oral más común entre los niños de América Latina, donde se encuentran afectados, aproximadamente, el 60-90 % de los niños en edad escolar. Asimismo, el Ministerio de Salud (MINSA) publicó un informe en el año 2012, en el cual encontró una prevalencia de caries del 90%, demostrando la problemática que existe con respecto a la enfermedad oral más común de la población.<sup>8</sup> Existen programas preventivos de salud oral, donde la aplicación de flúor es la medida más utilizada para contrarrestar la aparición de caries



dental debido a su manejo no invasivo y su potencial efecto remineralizante en la superficie dentaria, sin embargo ante la aparición de la enfermedad la necesidad de tratamiento debe ser evaluada y con ello, la probabilidad de beneficio del tratamiento para el niño, existiendo la necesidad de utilizar un material restaurador para atender las lesiones de caries que no se encuentren en una fase inicial o sean extensas.<sup>9</sup>

La caries dental es una de las enfermedades orales más prevalentes del Perú, que tiene como consecuencia la destrucción de los tejidos dentarios y puede llegar a inflamarse e infectar el tejido pulpar. Esta enfermedad continúa siendo principal problema de salud bucal en la población infantil, lo que conlleva a una pérdida temprana de dientes primarios y a largo plazo más complicaciones que repercuten en la cavidad oral.<sup>9,10</sup>

Según la investigación científica realizada, se ha determinado que el flúor es la medida de prevención primaria más eficiente, simple y de menor costo que permite contrarrestar la caries dental, de manera que en nuestro país se han implementado diversas estrategias y programas de fluorización como la sal fluorada, topicaciones de flúor al 1.23%, barnices fluorados al 5%, enjuagatorios de fluoruro de sodio al 0.2%, siendo las únicas medidas vigentes las aplicaciones de topicación de flúor y barniz fluorado.<sup>10,14</sup>

A pesar de las medidas preventivas, ante la disrupción del esmalte y dentina es necesario la colocación de un material restaurador para evitar la progresión de la lesión y atender la enfermedad. Estas presentan propiedades adhesivas y su uso varían según el tipo de lesión, tamaño de la cavidad, protocolo de trabajo, entre otros, sin embargo, la diferencia es el uso de barniz flúor durante el tratamiento, que por sus propiedades se comprendería que podría alargar el tiempo de vida de la restauración, así como mantener su efecto remineralizante en la estructura remanente.<sup>11,12</sup>

Existen diversos estudios sobre la eficacia del flúor barniz, el cual es utilizado como una medida preventiva de primera elección debido a sus propiedades y beneficios; además de las investigaciones realizadas para conocer la longevidad de las restauraciones en dientes temporales, no obstante la evidencia científica sobre el efecto del flúor barniz sobre restauraciones es limitada, por lo que es importante conocer si la aplicación de flúor genera algún cambio en el material, en cuanto a la dureza o rugosidad, de manera que permite conocer si los protocolos de trabajo actualmente empleados son los más adecuados.<sup>13</sup>

En el campo de la salud oral, muchos investigadores mencionan que las acciones preventivas son la mejor estrategia para enfrentar los diferentes problemas de salud para cualquier individuo, comunidad, ciudad o país. Desde hace 40 años, el Programa Nacional de Salud Bucal en el Perú cumple con la responsabilidad de aplicar medidas preventivas dirigidas a los grupos de riesgo como son los pre-escolares, escolares y gestantes, siendo necesaria una evaluación constante para la realización de nuevas técnicas, modificar conceptos y estrategias, en este caso, específicamente en el uso de flúor.<sup>14</sup>

A pesar de ello, cuando las lesiones cariosas progresan, los tratamientos restaurativos son la primera opción para contrarrestarlas, siendo de suma importancia ejecutarlos para evitar una lesión de caries de mayor severidad, así mismo el barniz flúor continua siendo la medida de prevención posterior a una restauración, actuando a nivel de las superficies dentarias donde se aplica, generando así una barrera protectora. Sin embargo, los efectos que produce este agente fluorado sobre la restauración con resina no son conocidos con exactitud, siendo importante evaluar si los protocolos de trabajo en la práctica odontológica diaria son los ideales para mantener la longevidad de la restauración o por el contrario disminuyen sus propiedades.

La relevancia del estudio se enfocó en los aspectos teórico y clínico. La caries dental es una patología que está presente en la sociedad peruana, siendo del conocimiento e interés público. La relevancia teórica que aportarán los resultados, ayudará a generar evidencias científicas frente a los problemas de salud. Finalmente, el estudio tiene relevancia clínica debido a que permitirá conocer si los protocolos actuales deben continuar siendo aplicados o modificados para un beneficio general en la población, dado que el uso de resinas compuestas como material restaurador es muy común y utilizado en la mayoría de centros de salud y centros odontológicos particulares, de manera que es de suma importancia conocer como el flúor barniz afecta a este material.

Por eso, surgió la pregunta de investigación ¿El flúor barniz altera la rugosidad y microdureza superficial de la resina compuesta?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Comparar in vitro la alteración de la microdureza y rugosidad superficial en la resina compuesta post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor después de cuatro semanas.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Establecer el efecto en la microdureza superficial de una resina compuesta post aplicación de un barniz con fluoruro de sodio, barniz con fluoruro de sodio y fosfato tri-cálcico y barniz con fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptido de caseína después de cuatro semanas.
2. Establecer el efecto en la rugosidad superficial de una resina compuesta post aplicación de un barniz con fluoruro de sodio, barniz con fluoruro de sodio y fosfato tri-cálcico y barniz con fluoruro de sodio con fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptido de caseína después de cuatro semanas.

## **III. HIPÓTESIS**

La resina compuesta FILTEK Z350 XT (3M-ESPE, USA) se ve alterada en la microdureza y rugosidad superficial post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor después de cuatro semanas.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño de estudio**

El estudio fue de tipo experimental, ensayo de laboratorio in vitro. De tipo prospectivo, longitudinal y comparativo.

#### **4.2 Grupo Experimental**

La muestra estuvo conformada por 144 especímenes de resina compuesta, que fueron sometidos a la prueba de microdureza y rugosidad, los cuáles fueron divididos en tres grupos de acuerdo al compuesto de barniz fluorado y uno control.

El tamaño de la muestra fue determinado de acuerdo a la fórmula de tamaño muestral para comparar dos medias, la prueba piloto se realizó con tres especímenes por grupo detallado a continuación para cada prueba (microdureza superficial y rugosidad superficial):

Grupo I: Bloques cilíndricos de resina de 5mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA) sumergidos en saliva artificial – control.

Grupo II: Bloques cilíndricos de resina de 5mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA) aplicando barniz flúor al 5% de fluoruro de sodio de la marca Duraphat.

Grupo III: Bloques cilíndricos de resina de 5mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA) aplicando barniz flúor al 5% de fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico de la marca Clinpro White varnish.

Grupo IV: Bloques cilíndricos de resina de 5mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA) aplicando barniz flúor al 5% de fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptidos de caseína de la marca MI varnish.

#### **4.3 Criterios de selección**

##### a. Criterios de inclusión

Cuerpo de prueba de resina compuesta FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA).

##### b. Criterios de exclusión

Bloques de resina con fracturas o manchas

#### 4.4 Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición de operacionalización	Indicadores	Tipo	Escalas	Valores
Compuesto de barniz flúor	Suspensión de barniz que contiene alta concentración de fluoruro sódico en una solución alcohólica de resinas naturales.		Método visual para la aplicación del barniz flúor en los especímenes	Inspección visual	Cualitativa Politómica	Nominal	Control Grupo 1: Fluoruro de sodio Grupo 2: Fluoruro de sodio con fosfato tri cálcico Grupo 3: Fluoruro de sodio con CPP-ACP
Microdureza Superficial	Resistencia de un material a la deformación plástica después de someterse a una fuerza.	Medición de la huella dejado por el indentador del microduremetro	Microduremetro Vickers (MV)	Inspección visual	Cuantitativa Politómica	Razón	Superficie kgf/mm <sup>2</sup>
Rugosidad Superficial	Conjunto de irregularidades que posee una superficie.	Medición de la aguja en una única dirección sobre la superficie	Rugosímetro Mitutoyo SJ-201P	Inspección visual	Cuantitativa	Razón	Superficie um

Tiempo	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.				Cuantitativa	Ordinal	Semana 1 Semana 2 Semana 3 Semana 4
--------	---	--	--	--	--------------	---------	--

#### **4.5 Métodos y técnicas**

##### a. Medición de intensidad de luz

Antes de comenzar con el experimento, se realizó la medición de la intensidad de la longitud de onda de la lámpara LED (3M ESPE Elipar™ DeepCure-L), por medio del radiómetro (DigiRate LM- 100 RT- 111, MONITEX, China) con un rango de lectura entre los 400-800nm.

##### b. Preparación de los especímenes

Para la elaboración de los bloques de resina se utilizó moldes plásticos cilíndricos de 5mm de diámetro por 2mm de altura (3M-ESPE, USA), además de una cinta celuloide en la base, luego se relleno con un solo incremento la resina compuesta FILTEK Z350 XT color A2 (3M-ESPE, USA), manipulados según las indicaciones del fabricante<sup>15</sup>. Antes de polimerizar, se colocó una lámina de vidrio (1" x 3") y se ejerció presión sobre el molde para generar paralelismo. Para el proceso de polimerización se trabajó con la lámpara LED (3M ESPE Elipar™ DeepCure-L), el tiempo de uso fue por 20 segundos, de acuerdo a las indicaciones del fabricante. El total de la muestra fue de 144 especímenes.

Los bloques se almacenaron en agua destilada y fueron colocados en una incubadora a 37+/- 1°C durante 24 horas, con el fin de reproducir la temperatura de la cavidad oral y permitir que el material restaurador culmine su polimerización. El pulido se realizó en seco a las 48 horas en ambas caras por 2 minutos, iniciando con el grano grueso, continuando con el grano mediano, fino y extra fino, finalmente se irrigó con una jeringa triple por 20 segundos. Los cuerpos de prueba se almacenaron en saliva artificial posterior al pulido durante 24 horas previo a la aplicación de los barnices fluorados.

##### c. Aplicación del barniz flúor

El material fue aplicado con una microbrocha durante 1 minuto por espécimen, grupo 1: flúor al 5% de fluoruro de sodio (Duraphat), grupo 2: flúor al 5% de fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico (Clinpro White Varnish) y grupo 3: flúor al 5% de fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptidos de caseína (MI varnish), se siguieron las indicaciones de uso según el fabricante. Después de la aplicación, los

cuerpos de prueba fueron mantenidos en un envase de vidrio con saliva artificial por 7 días, durante cuatro semanas consecutivas, la cual fue cambiada diariamente con el fin de simular las condiciones orales. La saliva artificial está compuesta por: 1.5 mM CaCl<sub>2</sub>, 0.9 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> y 0.15 MKCL con un pH ajustado a 7.0.

#### d. Medición de la microdureza

La prueba de microdureza se midió en cuatro tiempos. El control se realizó sin barniz fluorado y los siguientes registros fueron 24 horas después de la aplicación durante cuatro semanas consecutivas, de acuerdo a los grupos experimentales. Se utilizó el método de microdureza Vickers por el tipo de material a utilizar, a través de un microdurómetro. En cada muestra se identó 5 puntos diferentes bajo una carga de 100g por 15 segundos.

#### e. Medición de la rugosidad

La prueba de rugosidad se realizó de la misma manera que la de microdureza, después de cada aplicación de barniz, para poder observar los cambios de manera progresiva por cada aplicación. Se usó el rugosímetro Mitutoyo SJ-201P (Tokio-Japón), en cada lectura, la aguja del rugosímetro recorrió una distancia de 2,0 mm (meter cutt-off) en cada medida sobre el cuerpo de prueba con una velocidad de 0,5mm/s, se desplazó en una sola dirección, detectando las irregularidades de la superficie medida. De esta manera, se obtuvo un valor que corresponde a la rugosidad media (Ra) de las superficies.

#### e. Recolección de datos

Los datos de microdureza y rugosidad superficial de los cuerpos de prueba se registraron en una ficha de recolección de datos, donde se colocó el número de espécimen, el grupo al que pertenecía y los valores de medición según la semana de aplicación.

### **4.6 Análisis estadístico**

La base de datos fue introducida al programa estadístico (SPSS versión 24). Se obtuvo un valor promedio de la microdureza y rugosidad superficial de todos los cuerpos de prueba analizados por grupos con intervalos de confianza al 95%. De los datos recolectados se elaboraron las tablas de frecuencias para cada una de las variables, los promedios y desviaciones estándar de las variables cuantitativas. Además, se elaboraron



las tablas para evaluar la asociación entre las variables: microdureza superficial con barniz de flúor y la rugosidad superficial con barniz de flúor.

Se utilizó la prueba estadística de ANOVA para muestras repetidas y Bonferroni según los resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, para evaluar si hubieron diferencias entre las medias de los grupos comparados al control y los grupos entre sí.

#### **4.7 Consideraciones éticas**

La presente investigación se llevó a cabo luego de la aprobación ética del Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur. Por ser un estudio in vitro, donde se trabajó con materiales dentales como bloques de resina y barniz flúor, no se necesitó la participación de seres humanos o animales.

### III. RESULTADOS

La investigación analizó 144 especímenes, los cuales luego de ser sometidos al durómetro y rugosímetro, se observó que el grupo de fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico tuvo un aumento de microdureza después de la primera aplicación de 91.68 kg/mm<sup>2</sup>, las mediciones de las semanas siguientes fueron mayores a los otros grupos evaluados (Tabla N° 1). Así mismo, el grupo antes mencionado mostró mayor rugosidad en la segunda semana de aplicación con un valor de 0.71 um (Tabla N°2).

Los resultados para la prueba de microdureza superficial en el grupo control fue de un promedio de 82.68 kg/mm<sup>2</sup>, comparado con los barnices estudiados, el grupo de fluoruro de sodio con CPP-ACP mostró menor microdureza en las cuatro semanas de aplicación, sin embargo el menor valor obtenido fue en la cuarta semana con 63,25 kg/mm<sup>2</sup>. El barniz de fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico logró una mayor microdureza comparado con los dos barnices utilizados, sin embargo no existió diferencia estadísticamente significativa ( $p=1,000$ ). (Tabla N°3)

La prueba de rugosidad superficial obtuvo un valor de 0.32um para el grupo control, a pesar de que el grupo fluoruro de sodio muestra una rugosidad de 0.30um indicando una disminución en la tercera semana de aplicación, se puede observar en los demás resultados que tras cada aplicación los valores aumentaron en las tres diferentes composiciones, siendo el grupo de fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico el barniz que genera mayor rugosidad en las restauraciones, mostrando diferencia estadísticamente significativa en la semana 1 con respecto al grupo control, semana 2 y 3 ( $p=0,002$ ,  $p=0,042$ ,  $p=0,001$ ). A pesar de que el grupo de fluoruro de sodio muestra una rugosidad de 0.30um mostrando una disminución en la tercera semana de aplicación no tiene una relevancia estadística. (Tabla N°4)

**TABLA N° 1**  
**Microdureza superficial de la resina compuesta post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor de la semana 1 a 4**

<b>Grupo</b>	<b>Control</b>		<b>Semana 1</b>		<b>Semana 2</b>		<b>Semana 3</b>		<b>Semana 4</b>	
	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>
<b>Fluoruro de sodio</b>	82,68	1,84	76,43	5,53	64,48	8,66	64,95	7,36	68,966	5,78
<b>Fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico</b>	82,68	1,84	91,68	15,35	79,97	11,73	74,70	12,17	83,67	7,54
<b>Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	82,68	1,84	69,22	13,93	69,22	11,50	68,48	7,37	63,25	8,09

Fuente: Propia

**TABLA Nº 2**  
**Rugosidad superficial de la resina compuesta post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor de la semana 1 a 4**

<b>Grupo</b>	<b>Control</b>		<b>Semana 1</b>		<b>Semana 2</b>		<b>Semana 3</b>		<b>Semana 4</b>	
	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>
<b>Fluoruro de sodio</b>	0,32	0,09	0,40	0,10	0,44	0,11	0,30	0,07	0,59	0,18
<b>Fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico</b>	0,32	0,09	0,38	0,11	0,71	0,16	0,40	0,11	0,59	0,25
<b>Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	0,32	0,09	0,37	0,16	0,42	0,07	0,35	0,10	0,49	0,11

Fuente: Propia

**TABLA N° 3**  
**Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor de la semana 1 a 4**

		Valor p			Valor p			Valor p				
<b>Fluoruro de sodio</b>	<i>Semana 1</i>	Control	0,316	<b>Fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico</b>	<i>Semana 1</i>	Control	1,000	<b>Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	<i>Semana 1</i>	Control	0,571	
		Semana 2	0,434			Semana 2	0,979			Semana 2	1,000	
		Semana 3	0,104			Semana 3	0,718			Semana 3	1,000	
		Semana 4	1,000			Semana 4	1,000			Semana 4	1,000	
	<i>Semana 2</i>	Control	0,316			<i>Semana 2</i>	Control		1,000		Control	0,571
		Semana 1	0,434			Semana 1	0,979			Semana 1	1,000	
		Semana 3	1,000			Semana 3	0,718			Semana 3	1,000	
		Semana 4	1,000			Semana 4	1,000			Semana 4	0,560	
	<i>Semana 3</i>	Control	0,316			<i>Semana 3</i>	Control		1,000		Control	0,571
		Semana 1	0,104			Semana 1	0,718			Semana 1	1,000	
		Semana 2	1,000			Semana 2	1,000			<i>Semana 3</i>	Semana 2	1,000
		Semana 4	1,000			Semana 4	0,766			Semana 4	0,367	
	<i>Semana 4</i>	Control	0,316			<i>Semana 4</i>	Control		1,000		Control	0,571
		Semana 1	1,000			Semana 1	1,000			Semana 1	1,000	
		Semana 2	1,000			Semana 2	1,000			<i>Semana 4</i>	Semana 2	0,560
		Semana 3	1,000			Semana 3	0,766			Semana 3	0,367	

Anova de comparaciones múltiples.

Bonferroni

\*p<0.05

**TABLA Nº 4**  
**Comparación de la rugosidad superficial de la resina compuesta post aplicación de tres diferentes compuestos de barniz flúor de la semana 1 a 4**

			Valor p				Valor p				Valor p
<b>Fluoruro de sodio</b>	<i>Semana 1</i>	Control	1,000	<b>Fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico</b>	<i>Semana 1</i>	Control	0,002*	<b>Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	<i>Semana 1</i>	Control	1,000
		Semana 2	1,000			Semana 2	0,042*			Semana 2	1,000
		Semana 3	0,349			Semana 3	0,001*			Semana 3	1,000
		Semana 4	0,456			Semana 4	1,000			Semana 4	1,000
	<i>Semana 2</i>	Control	1,000		<i>Semana 2</i>	Control	0,149		<i>Semana 2</i>	Control	1,000
		Semana 1	1,000			Semana 1	1,000			Semana 1	1,000
		Semana 3	0,160			Semana 3	0,001*			Semana 3	1,000
		Semana 4	0,438			Semana 4	1,000			Semana 4	0,229
	<i>Semana 3</i>	Control	1,000		<i>Semana 3</i>	Control	0,751		<i>Semana 3</i>	Control	1,000
		Semana 1	0,349			Semana 1	1,000			Semana 1	1,000
		Semana 2	0,160			Semana 2	1,000			Semana 2	1,000
		Semana 4	0,042*			Semana 4	1,000			Semana 4	1,000
	<i>Semana 4</i>	Control	0,532		<i>Semana 4</i>	Control	1,000		<i>Semana 4</i>	Control	0,856
		Semana 1	0,456			Semana 1	1,000			Semana 1	1,000
		Semana 2	0,438			Semana 2	1,000			Semana 2	0,229
		Semana 3	0,042*			Semana 3	1,000			Semana 3	1,000

Anova de comparaciones múltiples.

Bonferroni

\*p<0.05

## VI. DISCUSIÓN

El uso de barnices fluorados como medida preventiva es muy común en la práctica odontológica, la aplicación está indicada de acuerdo a la necesidad y riesgo cariogénico que tiene el paciente. De igual manera, el uso de materiales restaurativos como los ionómeros o resinas para contrarrestar una lesión cariosa activa cavitada es la opción más utilizada como tratamiento en la dentición decidua o primaria.

Las pruebas realizadas en el presente estudio fueron de microdureza y rugosidad, debido a que ambas permiten conocer si las propiedades mecánicas como degradación, deformidad anatómica, aspereza y cambio de color de los materiales se mantienen, siendo el objetivo de todo profesional optimizar por mayor tiempo las propiedades que brinda el material y/o mejorarlas.<sup>16</sup>

En el estudio realizado por Doddamani y Babu<sup>17</sup>(2017) evaluaron el efecto de dos barnices fluorados en la microdureza del esmalte aplicados en dientes primarios, encontrando que la dureza aumenta, generando mayor resistencia a los niveles de desmineralización que puedan ser sometidos en la cavidad oral. Otro estudio realizado por Molaasadolah, Eskandarion, Ehsani y Sanginan<sup>18</sup>(2017), corrobora los resultados obtenidos por Doddamani, mostrando un incremento en la microdureza después de la aplicación del barniz fluorado, a pesar de que las marcas empleadas fueron diferentes en ambos estudios. Sin embargo, en este estudio se realizó sobre una resina compuesta, simulando a un tratamiento restaurativo y preventivo con la aplicación de barniz flúor como terapia, donde de igual manera se encontró un aumento en la microdureza, en este caso al usar el fluoruro de sodio con fosfato tri-cálcico, favoreciendo a la resistencia de la superficie.

En la investigación realizada se encontró que la aplicación de barniz fluorado disminuye la microdureza superficial de la resina, a pesar que el grupo Clinpro muestre un aumento después del uso. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Rashidian, Saghiri, Bigloo y Afsharianzadeh<sup>19</sup>(2014), quienes evaluaron la microdureza en tres tipos de resinas fluidas, después de la aplicación de un flúor gel acidulado al 1.23%, encontrando que existe disminución de la dureza, a pesar de no tener relevancia

estadísticamente significativa. El estudio realizado por Setty, Singh y Subba<sup>20</sup> comparan el efecto de los fluoruros tópicos en diferentes materiales de restauración, donde utilizan fluoruro de sodio al 2%, fluoruro estañoso al 8% y flúor fosfato acidulado al 1.23%, hallando que tras la aplicación sobre los materiales restaurativos la microdureza de ellos disminuye, teniendo en cuenta que el fluoruro de sodio al 2% presentó diferencia significativa, lo que concuerda con los resultados obtenidos. La coincidencia del efecto del barniz flúor sobre el material, entre la presente investigación y los referidos, puede deberse a la composición del mismo, dado que la presencia de sílice en el relleno de los materiales restauradores genera susceptibilidad al ácido fluorhídrico, afectando la reducción de la microdureza en la superficie después de la aplicación de un agente fluorado.

En comparación a los estudios mencionados anteriormente, se encontró un aumento en la microdureza superficial con el uso del barniz Clinpro durante la primera y cuarta semana, tomando en consideración que los autores no evaluaron ningún barniz con fluoruro de sodio y fosfato tri-cálcico, debido a que la composición de este agente permite la protección de los iones flúor, logrando que la liberación sea al contacto con la saliva y una disolución lenta.<sup>21</sup> En cambio, los barnices de fluoruro de sodio y fluoruro de sodio con CPP-ACP tienen una liberación constante del mismo, evitando la concentración y una disolución rápida.<sup>22</sup>

Con respecto a la rugosidad, se encontró diferencias estadísticamente significativas con el uso de barniz flúor, generando un aumento en la superficie de la resina, lo que concuerda con la investigación realizada por Avsar y Tuloglu<sup>23</sup>, quienes evaluaron el efecto del flúor tópico acidulado y neutro, obteniendo como resultado que en ambos grupos había un aumento en la rugosidad superficial, donde el acidulado mostraba valores más altos comparado con el neutro.

Otro estudio que evalúa la rugosidad es de los autores Baothman y Assery<sup>24</sup>(2017), los cuales hallaron que esta propiedad se ve alterada con el uso de barnices fluorados, tanto en los de fluoruro de sodio, como en los agregados con fosfato tricálcico o fosfato de calcio amorfo, a pesar de no presentar diferencia significativa concuerdan con los resultados encontrados en esta investigación, mostrando mayor rugosidad con la



aplicación del barniz Clinpro que Duraphat o MI varnish, presentando diferencia estadísticamente significativa al comparar la semana 1 con el control, la semana 2 y 3 .

Hosoya y cols<sup>25</sup>(2011), obtuvieron una disminución de la rugosidad con el uso de flúor gel acidulado mostrando cambios en la superficie, estos resultados difieren a los hallados en el presente estudio debido a muestran un aumento de la rugosidad en los grupos de diferentes composiciones, lo cual puede darse por el sistema de pulido utilizado en los cuerpos de prueba, teniendo en cuenta que puede influir en la rugosidad del material tanto pre y post aplicación.

Yeh y cols<sup>26</sup>(2011) realizaron un estudio para determinar la microdureza, rugosidad y análisis de la superficie, aplicando flúor en gel de 1.23% y 0.9% sobre diferentes resinas compuestas, teniendo en cuenta que una de ellas fue Filtek Z350. Los autores encontraron que la microdureza disminuye tras la aplicación pero aumenta la rugosidad superficial, lo que concuerda con los resultados obtenidos, debido a que el pH del barniz y gel influye en la degradación del material, por lo que afecta la propiedad mecánica de la superficie, además de generar mayor acúmulo de placa ocasionando una disminución en la longevidad de la restauración.

Las investigaciones sobre los efectos del flúor barniz en los materiales dentales es escasa, por lo que es importante tomar en consideración como afecta el agente preventivo en los materiales restaurativos, realizando más estudios al respecto, permitiendo un mejor manejo de tratamiento en el paciente, en cuanto a higiene, preservación del material y cuidado de salud bucal.

Es importante recalcar que existieron ciertas limitantes en el desarrollo del estudio, como la calibración del instrumento de medición, microdurometro y rugosimetro, las cuales se rigieron bajo la norma del ISO 6507-2:2018<sup>27</sup> y 4288<sup>28</sup>, por lo que se realizaron las mediciones tres veces en un espécimen de prueba, previo al inicio del estudio para corroborar que los resultados emitidos por el instrumento sean los adecuados, de manera que no exista alteración de la muestra, lo que favoreció a obtener resultados óptimos, comparables con otros estudios y replicables.

## **VII. CONCLUSIONES**

Se puede concluir que:

1. Existe variación en cuanto a la microdureza y rugosidad sobre la resina compuesta después de la aplicación de tres diferentes composiciones de barniz flúor durante cuatro semanas.
2. El barniz con fluoruro de sodio, fluoruro de sodio y fosfato tri-cálcico y fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptido de caseína disminuyen la microdureza superficial de la resina compuesta después de la aplicación de tres diferentes composiciones de barniz flúor durante cuatro semanas.
3. El barniz con fluoruro de sodio y fosfato tri-cálcico genera mayor rugosidad que los barnices fluoruro de sodio y fluoruro de sodio con fosfato de calcio amorfo más fosfopéptido de caseína después de la aplicación de tres diferentes composiciones de barniz flúor durante cuatro semanas.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios con más tiempo de evaluación para conocer los efectos del barniz flúor sobre las propiedades mecánicas de las resinas compuestas a largo plazo.
- Realizar estudios comparando el sistema y tipo de pulido para conocer la relación sobre la adherencia del barniz así como la afección en las propiedades mecánicas de la resina.
- Emplear otros materiales restauradores utilizados en la odontopediatría para conocer los efectos del barniz flúor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Dos Santos P, Garcia P, De Oliveira A, Chinelatti M, Palma-Dibb R. Chemical and morphological features of dental composite resin: Influence of light curing units and immersion media. *Microsc Res Tech* 2010;73:176-81.
2. Paula A, Fucio S, Ambrosano G, Alonso R, Sardi JC Puppini-Rontani R. Biodegradation and abrasive wear of nano restorative materials. *Oper Dent* 2011;36:670-7.
3. Voltarelli F, Santos-Daroz C, Alves M, Cavalcanti A, Marchi G. Effect of chemical degradation followed by toothbrushing on the surface roughness of restorative composites. *J Appl Oral Sci* 2010;18:585-90.
4. Ccahuana V, Ozcan M, Mesquita A, Nishioka R, Kimpara E, Bottino M. Surface degradation of glass ceramics after exposure to acidulated phosphate uoride. *J Appl Oral Sci*. 2010;18:155-65.
5. Tabatabaei S, SabaghiA. The effect of three mouthwashes on microleakage of a composite resin-an *in vitro* study. *J Am Sci*. 2013;9:13-9.
6. Carvalho D, Salazar M, Oliveira B, Coutinho E. Fluoride varnishes and decrease in caries incidence in preschool children: A systematic review. *Rev Bras Epidemiol*. 2010;13:139-49.
7. Petersson L, Twetman S, Dahlgren H, Norlund A, Holm A, Nordenram G, et al. Professional fluoride varnish treatment for caries control: A systematic review of clinical trials. *Acta Odontol Scand*. 2004;62:170-6.
8. Suárez L, Nayhua L, Paredes G, Roldán L, Villacencio P, Portocarrero J, et al. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años. 1° ed. Ministerio de Salud. Lima; 2005.
9. Cury J, Tenuta L. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Braz Oral Res*. 2009;23:23-30.
10. Lee Y. Diagnosis and Prevention strategies for dental caries. *Journal of Lifestyle Medicina*. 2013; 3(2):107-109.
11. Da Rosa P, Donassollo T, Cenci M, Loguercio A, Moraes R, Bronkhorst E, et al. 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dental Materials*. 2011; 27:955-63.

12. Yengopal V, Harneker S, Patel N, Siegfried N. Dental fillings for the treatment of caries in the primary dentition. *Cochrane Database Systematic Review*. 2009;15.
13. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Operative dentistry*. 2004; 29:481-508.
14. Espinoza E, Pachas F. Programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú. *Rev. Estomatol Herediana*. 2013;23(2):101-108.
15. Botta A, Nordi P, Aleixo P, Álvares J. Surface Roughness and Hardness of a composite resin: Influence of finishing and polishing and immersion methods. *Materials Research*. 2010;13(3):409-415.
16. Dos Santos G, et al. Longevity of posterior restorations in primary teeth: Results from a paediatric dental clinic. *Journal of Dentistry*. 2014; 42:1248-1254.
17. Doddamani G, Babu G. Effect of fluoridated varnishes on Surface micro-hardness of enamel. *International Journal of Oral Health and Medical Research*. 2017; 4(2):1-3.
18. Molaasadolah F, Eskandarion S, Ehsani A, Sanginan M. In vitro evaluation of enamel microhardness after application of two types of fluoride varnish. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017; 11(8):64-66.
19. Rashidian A, Saghiri M, Bigloo S, Afsharianzadeh M. Effect of fluoride gel on microhardness of flowable composites: an in vitro study. *Journal of Dental School*. 2014; 32(1):16-22.
20. Setty V, Singh S, Subba V. Comparison of the effect of topical fluorides on the commercially available conventional glass ionomers, resin modified glass ionomers and polyacid modified composite resins – An in vitro study. *J Indian Soc Pedo Prev Dent*. 2003; 21(2): 55-69.
21. Alamoudi S, Pani S, Alomari M. The Effect of the addition of tricalcium phosphate to 5% sodium fluoride varnishes on the microhardness of enamel of primary teeth. *International Journal of Dentistry*. 2013.
22. Llana C, Leyda A, Forner L. CPP-ACP and CPP-ACFP versus fluoride varnish in remineralisation of early caries lesions. A prospective study. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2015;16(3):181-186.
23. Avsar A, Tuloglu N. Effect of different topical fluoride applications on the surface roughness of a colored compomer. *J Appl Oral Sci*. 2010; 18(2):171-7.
24. Baothman A, Assery M. Effect of modified 5% sodium fluoride on the surface

- roughness and hardness of the enamel of primary incisors: An in vitro study. Saudi Journal of Oral Sciences. 2017; 4(1):28-32.
25. Hosoya Y, Shiraishi T, Puppin R, Powers J. Effect of acidulated phosphate fluoride gel application on surface roughness, gloss and color of different type resin composites. Journal of Dentistry. 2011; 39:700-706.
  26. Yeh S, Wang H, Liao H, Su S, Chang C, Kao H, Lee B. The roughness, microhardness, and surface analysis of nanocomposites after application of topical fluoride gels. Dental Materials. 2011; 27:187-196.
  27. International Organization for Standardization[Internet]. Suiza; [Citado 10 Setiembre 2018]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/64066.html>
  28. International Organization for Standardization[Internet]. Suiza; [Citado 10 Setiembre 2018]. Disponible en: <https://www.iso.org/search.html?q=ISO%204288>

**ANEXO Nº 1**
**Ficha de recolección de datos para la resina Filtek Z350XT (prueba de microdureza superficial)**

<b>Grupo de barniz flúor</b>	<b>Cuerpo de prueba</b>	<b>Medición inicial</b>	<b>Medición post 1era aplicación</b>	<b>Medición post 2da aplicación</b>	<b>Medición post 3era aplicación</b>	<b>Medición post 4ta aplicación</b>
<b>Grupo Control</b>	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
<b>Grupo Fluoruro de sodio</b>	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
<b>Grupo Fluoruro de sodio con fosfato tri cálcico</b>	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
<b>Grupo Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	28					
29						
30						

**ANEXO Nº 2**
**Ficha de recolección de datos para la resina Filtek Z350XT (prueba de rugosidad superficial)**

Grupo de barniz flúor	Cuerpo de prueba	Medición inicial	Medición post 1era aplicación	Medición post 2da aplicación	Medición post 3era aplicación	Medición post 4ta aplicación
<b>Grupo Control</b>	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
<b>Grupo Fluoruro de sodio</b>	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
<b>Grupo Fluoruro de sodio con fosfato tri cálcico</b>	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
<b>Grupo Fluoruro de sodio con CPP-ACP</b>	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	28					
29						
30						