

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



Influencia de dos sistemas de pulido en la microdureza superficial de dos resinas compuestas. Estudio *in vitro*

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL

AUTOR

Laura Sofia Chavez Garrido

ASESOR

Alex Mardonio Chiri Portocarrero

<https://orcid.org/0000-0001-7095-7105>

Chiclayo, 2025

**Influencia de dos sistemas de pulido en la microdureza superficial
de dos resinas compuestas. Estudio *in vitro***

PRESENTADA POR

Laura Sofia Chavez Garrido

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
REHABILITACIÓN ORAL**

APROBADA POR

Denisse Arones Mazetto

PRESIDENTE

Rosa Roncal Espinoza

SECRETARIO

Alex Mardonio Chiri Portocarrero

VOCAL

Agradecimientos

Mi agradecimiento infinito a Dios, quien ha sido mi fuerza y guía espiritual en todo momento, y ha hecho posible la culminación de este proyecto con éxito.

A todas las personas que forman parte de mi día a día, familiares, amigos, compañeros; quienes me han brindado su apoyo incondicional, tanto emocional como profesional.

Especialmente a mis padres y hermanos, quienes siempre me han motivado a seguir adelante en cada uno de mis proyectos y metas, y son pieza clave en mi formación académica y personal.

A mi asesor de tesis, el Dr. Alex Chiri, por su apoyo y asesoramiento durante el proceso y a la Dra. Ana López, por su dedicación, ayuda oportuna y paciencia infinita, cuya dirección académica y consejo crítico han sido fundamental en esta investigación.

Influencia de dos sistemas de pulido en la microdureza superficial de dos resinas compuestas. Estudio in vitro

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Unidades Tecnológicas de Santander Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	oactiva.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Revisión de la literatura.....	12
Materiales y métodos	19
Resultados	22
Discusión	24
Conclusiones	28
Recomendaciones	28
Referencias bibliográficas.....	29
Anexos	33

Lista de tablas

Tabla 1 Evaluación de la influencia del sistema de pulido Onegloss (Shofu) y Jiffy Composite (Ultradent) en la microdureza superficial de la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M), 24 horas después de la polimerización.....	22
Tabla 2 Evaluación de la influencia del sistema de pulido Onegloss (Shofu) y Jiffy Composite (Ultradent) en la microdureza superficial de la resina compuesta Beautifil II (Shofu), 24 horas después de la polimerización.....	23
Tabla 3 Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M) y Beautifil II (Shofu), sin pulir y bajo la influencia de los sistemas de pulido Jiffy Composite (Ultradent) y Onegloss (Shofu), 24 horas después de la polimerización.....	23

Lista de figuras

Figura. 1 Preparación de discos de resina	37
Figura. 2 Calibración (2mm) de discos de resina.....	37
Figura. 3 Resina empaquetada en matriz de plástico y posterior fotopolimerización de resina dentro de matriz.....	37
Figura. 4 Obtención, verificación y calibración de discos de resina.....	38
Figura. 5 Colocación de discos de resina en viales con agua destilada y rotulados	38
Figura. 6 Obtención de los 6 subgrupos de discos de resina.....	38
Figura. 7 Almacenamiento de discos de resina durante 24 horas	39
Figura. 8 Retiro de excesos de discos de resina con disco Sof- Lex.....	39
Figura. 9 Pulido de discos con sistemas de pulido Jiffy Composite	39
Figura. 10 Pulido de discos con sistemas de pulido Onegloss	40
Figura. 11 Medición de la microdureza superficial 24 horas luego del pulido con microdurómetro Vickers (LG, Mitutoyo).....	40
Figura. 12 Observación y registro de las 3 indentaciones en discos	40

Resumen

El objetivo de esta investigación *in vitro* fue evaluar la influencia de dos sistemas de pulido, Jiffy Composite y Onegloss, en la microdureza superficial de las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Beautifil II, 24 horas después de la polimerización; siendo un estudio transversal. Se confeccionaron 60 discos de resina, confeccionados en una matriz de plástico preformada de 2 mm de profundidad. Las muestras fueron distribuidas aleatoriamente en 2 grupos: GA (Filtek Z350 XT) y GB (Beautifil II), y estos a su vez subdivididos en 3 grupos: GA0 (sin pulir), GA1 (pulido con Jiffy Composite), GA2 (pulido con Onegloss), GB0 (sin pulir), GB1 (pulido con Jiffy Composite) y GB2 (pulido con Onegloss), respectivamente. Se utilizó una ficha de recolección de datos para registrar las mediciones de la microdureza superficial obtenidas a través del ensayo de microdureza Vickers (microdurómetro Mitutoyo), 24 horas después del pulido; posteriormente fueron analizadas a través del software estadístico Sigma plot 12.0. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar la microdureza superficial bajo la influencia de los dos sistemas de pulido en los grupos A y B, siendo el sistema Jiffy Composite quien mostró los mayores valores de microdureza en ambos grupos. Así mismo, se comparó la microdureza entre ambas marcas de resina donde se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), para los grupos GA0 y GB0, GA2 y GB2. Siendo la resina Filtek Z350 la que obtuvo los mayores valores de microdureza.

Palabras clave: resina compuesta, polimerización, pulido dental. (DeSc)

Abstract

The objective of this in vitro investigation was to evaluate the influence of two polishing systems, Jiffy Composite and Onegloss, on the surface microhardness of the Filtek Z350 XT and Beautifil II composite resins, 24 hours after polymerization; being a cross-sectional, experimental, prospective and explanatory study. It was made up of 60 resin discs from the same manufacturing batch, made in a 2 mm deep preformed plastic matrix. The samples were randomly distributed into 2 groups: GA (Filtek Z350 Onegloss), GB0 (unpolished), GB1 (Jiffy Composite polished), and GB2 (Onegloss polished), respectively. A data collection sheet was used to record the surface microhardness measurements obtained through the Vickers microhardness test (Mitutoyo microhardness meter), 24 hours after polishing; They were subsequently analyzed using the Sigma plot 12.0 statistical software. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found when comparing the surface microhardness under the influence of the two polishing systems in groups A and B, with the Jiffy Composite system showing the highest microhardness values in both groups. Likewise, the microhardness was compared between both resin brands where statistically significant differences were found ($p < 0.05$), for the GA0 and GB0, GA2 and GB2 groups. The Filtek Z350 resin was the one that obtained the highest microhardness values.

Keywords: composite resin, polymerization, dental polishing. (DeSc)

Introducción

En las últimas décadas, la odontología ha estado en constante desarrollo e innovación, con una mayor apertura a materiales, que implica establecer nuevas técnicas y protocolos modificados, tal es así, que los procedimientos que incorporan resinas compuestas han cobrado mayor auge. La evolución de estos materiales restauradores introdujo al mercado, materiales de nano relleno, que garantizan la obtención de superficies de alta calidad en las restauraciones,¹ estos sistemas tienen la capacidad de mejorar la relación entre las estructuras dentarias y las partículas de relleno, proporcionando una interfaz más estable y natural entre las restauraciones y los tejidos duros mineralizados del diente.²

Así mismo, son responsables de aportar una mejor estética, mayor dureza y menor contracción, sin embargo, estas propiedades dependen altamente de sus partículas de carga y relleno en relación a la cantidad, composición, dimensión y forma de estas.³

La microdureza superficial, propiedad mecánica determinada por los elementos mencionados anteriormente,⁴ representa un componente determinante en el éxito clínico de las restauraciones, ya que nos permite pronosticar cuán resistentes serán las resinas al desgaste, su capacidad de abrasión o erosión frente a estructuras y materiales dentales opuestos, es decir, determinar la biocompatibilidad de los materiales;⁵ una mayor dureza se asocia a una mejor resistencia mecánica y al desgaste.^{1,6}

La microdureza está relacionada con el proceso de pulido de las restauraciones,^{4,6} pues una superficie rugosa es menos resistente (aumentando el riesgo de fallas prematuras)⁵ y más susceptible a la adhesión bacteriana,⁶ además de ocasionar probablemente un desgaste excesivo del esmalte antagonista.⁴ De acuerdo a ello es que la etapa de acabado y pulido en las restauraciones se torna relevante, pues la eliminación de la capa superficial de resina produciría una superficie más dura, más resistente al desgaste y por ende, estéticamente estable.^{4,5}

El pulido equivale a reducir la rugosidad, eliminar la capa inhibida y los rastros formados por los instrumentos de fresado a la hora de realizar el acabado final; para ello es necesario utilizar sistemas de pulido de granulación progresiva, los cuales son mecanismos abrasivos con granulometría inicialmente gruesa, que concluyen con una granulación más fina y mayormente están impregnados con óxido de aluminio usualmente combinados con el uso de pastas de pulido; disponen de diversas presentaciones en el mercado: copas, discos, puntas, cepillos.⁷

No existe aún una posición establecida en cuanto a, si factores como el tipo de material utilizado, la técnica aplicada y el tiempo de espera, afectan la calidad del pulido de una restauración.⁴ Sin embargo, se sugiere realizar este procedimiento luego de 24 horas para evitar

la deformación de la resina por polimerización incompleta y esperar la expansión higroscópica, previniendo el riesgo de fractura de esmalte sin soporte alrededor del espacio marginal.⁵

Por tanto, el acabado y pulido de las restauraciones son procedimientos clínicos críticos que garantizan el éxito y longevidad de las mismas,⁴ ya que al estar relacionados con propiedades como microdureza superficial, ausencia de microfiltración y rugosidad superficial⁷ proporcionan una textura suave, brillante, contornos anatómicos óptimos,⁶ ausencia de pigmentaciones, filtraciones, retención de placa, mayor longevidad y resistencia al desgaste.⁷

A la fecha se han realizado diversas investigaciones para establecer las características y reducir el número de instrumentos utilizados en la etapa de acabado y pulido, sin embargo, aún no existe un consenso a la hora de establecer un único instrumento que reemplace toda la secuencia tradicional.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la influencia de dos sistemas de pulido: Jiffy Composite de Ultradent y pulidores Onegloss de Shofu, en la microdureza superficial de dos resinas compuestas: Filtek Z350 XT (3M) y Beautifil II (Shofu), a través de una investigación *in vitro*, 24 horas después de la polimerización.

Revisión de la literatura

Antecedentes

Ehrmann, et al,⁸ en el año 2018 con la finalidad de comparar los efectos de dos secuencias de acabado y pulido (fresa de acabado de 12/15 ranuras más pulidor EVO-Light y fresa de acabado de 12/15 ranuras más fresa de pulido de 30 ranuras), determinaron la rugosidad y microdureza superficial de cinco resinas compuestas (Tetric Evoceram Bulk Fill , Filtek Z500, Ceram X Duo, Ceram X Mono y Tetric Evoceram). La microdureza analizada con un indentador Vickers fue mayor con la secuencia de fresa 12/15 ranuras más fresa de 30 ranuras, además la resina Filtek Z500 obtuvo superficies considerablemente más resistentes indistintamente del sistema de acabado - pulido.

Nithya, et al,⁹ en el año 2020, evaluaron a través de una investigación in vitro el efecto de tres sistemas de pulido (PoGo®, Sof-Lex Spiral y Sof-Lex Pop-On) sobre la microdureza superficial, rugosidad y brillo en superficies de resinas compuestas Filtek™ Z-350 XT, Grandio, Filtek™ Z250, Shofu-Beautiful Flow y RestoFill HV N-FLO, fabricándose un total de 450 muestras. La microdureza fue analizada con el probador Struers Duramin-5 luego del acabado y pulido, obteniéndose una mayor microdureza, menor rugosidad superficial y mayor brillo en el grupo Sof-Lex Spiral. Filtek Z-350 XT exhibió mayor microdureza que Shofu Beautiful Flow. Filtek Z-350 XT mostró menor rugosidad superficial que Filtek Z-250. Concluyéndose que el sistema de acabado/pulido Sof-Lex Spiral obtuvo las superficies más duras, menos rugosas y con mayor brillo.

Suarez,³ en el año 2021, en función del tiempo de espera para el pulido determinó la microdureza superficial de tres marcas de resinas nanohíbridas. Se fabricaron 60 discos de resina divididos en 3 grupos (Filtek Z350, Tetric N-Ceram y Brilliant) y en subgrupos para evaluar el pulido a las 0 horas y después de 24 horas. El ensayo Vickers se utilizó para analizar la microdureza superficial, obteniendo como resultado valores de dureza superiores en el pulido luego de 24 horas en relación al pulido inmediato, así mismo la resina Filtek Z350 presentó una dureza superficial mayor en ambos pulidos. Concluyendo que, la microdureza superficial fue superior en la resina Filtek Z350, sucesivamente la resina Brilliant y por último Tetric N Ceram, pulidas todas luego de 24 horas.

Ramirez, et al,¹⁰ en el año 2021, evaluaron el efecto del pulido en la microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas, sometidas a peróxido de hidrógeno al 35%, a través de una investigación in vitro. Prepararon 30 muestras de resina compuesta divididas en dos grupos (A y B) sometidos al agente aclarador, el grupo A fue pulido, mientras que el grupo B fue el grupo control. La microdureza fue determinada a través del ensayo Vickers obteniendo como resultado que la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa. Concluyéndose que, las resinas compuestas nanohíbridas sometidas a gel de peróxido de hidrógeno al 35% previamente, aumentaron significativamente su microdureza superficial al ser pulidas en comparación con las resinas compuestas nanohíbridas sin pulir.

Gashemi, et al,¹¹ en el año 2023, mediante un estudio in vitro evaluaron el efecto de técnicas de acabado y pulido (húmedo/seco) sobre la microdureza superficial y la resistencia flexural, de diferentes resinas compuestas nanoparticuladas (Z250, Z350 XT y Z550), en dos momentos de pulido. De cada grupo se obtuvo 2 subgrupos, el subgrupo 1 se sometió a pulido en húmedo y el subgrupo 2 fue pulido en seco. La microdureza superficial fue analizada a través del indentador Vickers, obteniendo como resultado que, el momento y la técnica de pulido fueron significativamente efectivos en la dureza. En el pulido inmediato la dureza fue mayor en el método húmedo en comparación con el método seco, mientras que en el pulido a las 24 horas la dureza de Z350 XT fue significativamente mayor que la de los otros materiales en ambas técnicas. Concluyéndose que, el acabado y pulido seco/húmedo retrasado mejoró significativamente la dureza de las resinas analizadas.

Bases teóricas

1. Resinas compuestas

Son materiales dentales sintéticos constituidos por diversos componentes que han ido desarrollándose a lo largo del tiempo, logrando una mejora en sus propiedades,¹² debido a la demanda recurrente de los pacientes y del profesional de obtener un material directo con propiedades ópticas similares a las estructuras dentales.¹³

En la década de 1950, la evolución de las resinas compuestas tuvo un gran protagonismo con la técnica de grabado ácido del esmalte, y consecuentemente una mejor adhesión a la estructura dental. Años más tarde, en 1962, se introdujo un monómero denominado bisfenol glicidil metacrilato (Bis-GMA) que mejoró muchas de las características de las resinas compuestas y también logró ampliar sus indicaciones.¹³

1.1 Composición actual

De la estructura del material están sujetas sus propiedades mecánicas, físicas, estéticas y comportamiento clínico. Las resinas compuestas están formadas principalmente por tres elementos químicamente distintos: la matriz orgánica (fase polimerizable); la matriz inorgánica o fase dispersa (material de relleno); y un agente de unión entre ambas fases (órgano-silano), esta molécula posee grupos metacrilatos en un extremo y grupos silánicos en el otro, unidos covalentemente a la resina y a través de una unión iónica al SiO_2 , respectivamente.¹²

1.1.1 Matriz orgánica

Es considerada el soporte de las resinas compuestas al estar formada principalmente por un sistema de monómeros; siendo el BIS-GMA, el monómero más empleado, sin embargo, debido a su alta viscosidad se han incorporado a la fórmula nuevos “dimetacrilatos” para mejorar sus características, obteniendo hoy en día BIS-GMA/TEDGMA.¹²

1.1.2 Relleno inorgánico

La naturaleza del relleno, su modo de obtención, el tamaño y la cantidad de partículas incorporadas determinarán las propiedades físicas y mecánicas de la resina; tal es así que, la optimización de estas propiedades está directamente relacionada con un mayor porcentaje de relleno. El cuarzo, vidrio de sílice con contenido de bario (Ba), sílice coloidal, estroncio (Sr) y zirconio (Zr) son considerados partículas de relleno.^{12,13}

1.2. Clasificación

La evolución de las resinas compuestas permite hoy en día clasificarlas de acuerdo a varios parámetros: por su viscosidad, forma de aplicación y tamaño medio de partículas.¹²

Según el diámetro / dimensión de las partículas, las resinas pueden ser de macrorelleno o convencionales, microrelleno, híbridas, microhíbridas, nanoparticuladas y nanohíbridas.¹⁴

1.2.1. Resinas macroparticuladas

Presentan un tamaño medio de partículas de 8 a 15 μm , fueron ampliamente utilizadas por su estética aceptable y buena durabilidad, sin embargo, el gran tamaño de sus partículas de carga, como el cuarzo o el vidrio de estroncio/bario, dificultaba el pulido,

reduciendo el brillo y favoreciendo la retención de pigmentos. Estas limitaciones han llevado a que su uso clínico haya sido reemplazado por materiales más modernos.¹⁵

1.2.1. Resinas microparticuladas

Con un tamaño medio de partículas de 0.04 a 0.4 μm , ofrecen una textura superficial similar al esmalte dental y una excelente capacidad de pulido, lo que las hace ideales para la capa final de las restauraciones. Aunque son más propensas a fracturarse, su composición a base de partículas de sílica coloidal permite lograr superficies lisas y con buena translucidez, superando algunas limitaciones de las resinas convencionales.^{14,15}

1.2.2. Resinas híbridas y microhíbridas

Las resinas microhíbridas surgieron como una evolución de las híbridas, la diferencia principal entre ellas radica en el tamaño de sus partículas, teniendo estas últimas partículas entre 0.04 a 5 μm y las microhíbridas entre 0.04 a 7 μm (más finas y numerosas), mejorando sus propiedades físicas y su capacidad de pulido. Gracias a su resistencia a la compresión y al desgaste, así como a su buen acabado estético, se consideran materiales versátiles o “universales”, adecuados tanto para restauraciones en dientes posteriores como anteriores.^{14,15}

1.2.3. Resinas nanoparticuladas

Presentan el total de sus partículas con un tamaño menor de 100 nanómetros (nm), generalmente entre 20 a 75 nm,¹⁵ surgieron como una alternativa universal para restauraciones tanto anteriores como posteriores. Difieren en su estructura a las microparticuladas, sus partículas permanecen dispersas, ofreciendo una manipulación más fluida. Tienen buena resistencia mecánica, aunque inferior a las híbridas o microhíbridas.^{13,15}

1.2.4. Resinas nanohíbridas

Las resinas nanohíbridas se incorporaron con el fin de atender la búsqueda recurrente de un material universal, que pueda ser utilizado en el sector anterior y posterior.¹³ Presentan en su composición dos tipos de partículas: nanométricas y microhíbridas, con un tamaño promedio de 5 a 100 nm y 0,04 a 0.7 μm , respectivamente; se combinan directamente con la matriz de resina de baja contracción.^{13,15}

Estas características les proporcionan propiedades superiores a las de otras resinas, permitiendo un mejor pulido y manipulación, así como una mayor resistencia al desgaste

y abrasión.¹³ Además presentan propiedades mecánicas optimizadas, una menor contracción de polimerización, viscosidad disminuida, comportamiento óptico mejorado, mayor brillo y color más estable.¹⁶

1.3. Propiedades mecánicas

1.3.1. Microdureza superficial

La dureza de la superficie está asociada con otras propiedades como la resistencia compresiva, resistencia a la tracción, grado de conversión y nos permite predecir la resistencia del material al desgaste,¹⁷ brindándonos una indicación general del comportamiento clínico y estructural de la resina.¹⁸ Una proporción y tamaño mayor de las partículas de relleno, es equivalente a una mayor dureza de estas y una mejor resistencia ofrecida al desgaste.¹²

Por tanto, la microdureza es una técnica de ensayo no destructivo¹⁸ determinada por la resistencia a la indentación permanente de la superficie (criterio para la resistencia contra la deformación plástica) y se obtiene dividiendo la fuerza entre el área de la superficie indentada.¹⁷

Existen diferentes ensayos relacionados con este fin, como el sistema de dureza Brinell, Rockwell, Knoop, Vickers,¹⁹ siendo este último uno de los más utilizados.²⁰

1.3.1.1. Ensayo Vickers

La Prueba de durometría Vickers, que mide la dureza superficial de los materiales, en el caso del presente estudio: resinas nanohíbridas, ofrece dos rangos de fuerza: micro (10g - 1000g) y macro (1kg - 100kg); la huella obtenida producto de una indentación, es de tamaño muy reducido y se mide ópticamente, así mismo, la prueba se ejecuta a través de un penetrador en forma de pirámide recta de base cuadrada.¹⁹

Este ensayo permite realizar mediciones de hasta 0.2 mm como medida mínima.²¹

2. Pulido de restauraciones

Las propiedades de las resinas compuestas pueden verse afectadas en la última etapa del tratamiento restaurador, el acabado y pulido, e incrementar el riesgo de fallas prematuras, para mejorar sus propiedades mecánicas las superficies deben ser pulidas, pues superficies rugosas presentan una menor resistencia.⁵

El acabado se define como el perfilado o reducción que implica la eliminación basta del material resinoso y obtención de la forma anatómica ideal mediante el restablecimiento de la morfología oclusal y de un estrecho margen entre el diente y la restauración;^{8, 13} por otro lado, el pulido es la reducción de la rugosidad creada por los instrumentos de acabado,⁸ con el objetivo de obtener una superficie lisa y brillante.¹³

Los procedimientos de acabado y pulido se consideran pasos indispensables para un tratamiento exitoso,¹⁵ pues al obtener superficies lisas y brillantes se evita consecuentemente la acumulación de placa bacteriana, inflamación gingival, infiltración marginal, cambios de color, siendo de gran importancia en la salud periodontal¹³ y también en la optimización de las propiedades mecánicas, otorgándole una mayor longevidad.²²

El tiempo de espera para el pulido podría influir en las propiedades físicas de las resinas nanohíbridas sobre todo en su resistencia al desgaste,⁶ debido a que en su mayoría estos procedimientos se realizan inmediatamente después de la polimerización, este acto prematuro podría ocasionar mayor susceptibilidad ante el impacto de la formación de calor.²³ Algunas investigaciones sugieren realizar el pulido luego de 24 horas e incluso otras recomiendan realizarlo una semana después.⁶

2.1 Sistemas de pulido

Existe una amplia variedad de sistemas de acabado y pulido disponibles en la actualidad: fresas de diamante, fresas de carburo de tungsteno de múltiples hojas, discos abrasivos recubiertos de carburo de silicio o recubiertos de óxido de aluminio, copas y ruedas de caucho o de silicona impregnados, bandas abrasivas y pastas de pulido de diamante u óxido de aluminio.^{13,23,24} Estos dispositivos están organizados en sistemas de "múltiples pasos", que requieren de al menos dos instrumentos y en sistemas de "un paso" que incluyen uno solo, la elección será de acuerdo al material, la localización y el tamaño de la restauración.^{23,24} La secuencia de los instrumentos está relacionada con una disminución progresiva de la abrasividad.²⁴

Los sistemas de pulido que incluyen discos, están conformados principalmente por discos de óxido de aluminio que presentan códigos de colores secuenciales y un mandril de uso simple, para una fácil identificación y secuencia más rápida. Tienen la capacidad de cortar las partículas de relleno y matriz por igual produciendo superficies con bajos valores de rugosidad. Sin embargo, presentan limitaciones de acceso, en fosas y fisuras, y en superficies cóncavas debido a la propia configuración del disco.¹⁵

Por otro lado, el sistema de pulido con gomas presenta una matriz sintética elástica que proporciona formas y diferentes tamaños, donde además se encuentran dispersas las partículas abrasivas, óxido de aluminio y dióxido de silicio; los cauchos pueden ser de diferentes granulaciones, divididos por colores según el tamaño, teniendo así la granulación más gruesa con el color más oscuro, y la granulación más fina con el color más claro, seguido de gomas de alto brillo.¹³

Indistintamente del método que se utilice, es recomendable utilizar siempre refrigeración con agua cuando se use alta rotación y lubricantes con cauchos abrasivos y discos cuando se trabaje a baja rotación, para evitar el riesgo de comprometer la vitalidad pulpar.¹⁵

Materiales y métodos

La presente investigación fue aprobada por resolución decana emitida a nombre del comité de ética en investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, con resolución N° 464-2023-USAT-FMED (ANEXO 2). El estudio pertenece a una investigación in vitro, de tipo transversal.

El grupo de estudio de esta investigación fue resinas compuestas, el tamaño de la muestra final se determinó en base a investigaciones previas y el muestreo mediante una asignación aleatoria. Dentro de los criterios de selección, se incluyeron especímenes provenientes de las marcas comerciales correspondientes al estudio y al mismo lote de fabricación, se excluyeron especímenes que no cumplieran con el tamaño y grosor establecidos, que no se encontraban fotocurados y/o pulidos bajo la estandarización establecida, especímenes no almacenados bajo las condiciones establecidas en el estudio; y se eliminaron aquellos especímenes contaminados y/o fracturados durante el proceso, así mismo aquellos con burbujas.

La preparación de los discos de resina y medición de las muestras del estudio se realizaron en un ambiente específico de un consultorio dental particular, previa capacitación por parte del experto temático a cargo, y en los Laboratorios de High Technology Laboratory Certificate S.A.C., respectivamente, realizando las respectivas coordinaciones.

Previo a la ejecución se realizó una capacitación y prueba piloto para la estandarización del procedimiento, para este último se prepararon 5 especímenes por cada grupo según la marca de resina y el sistema de pulido correspondiente, obteniendo 6 grupos y 30 discos de resina en total.

Dentro del proceso de ejecución del estudio se desarrollaron las siguientes etapas:

- Preparación de la muestra:

Se confeccionaron 60 discos de resina Filtek Z350 XT y Beautifil II, para ello se utilizó una matriz de plástico preformada de 2 mm de profundidad y 4 mm de diámetro, donde luego se empaquetó la resina, teniendo en cuenta las medidas contempladas por la norma ISO 4049.^{5,17} El molde de plástico fue colocado sobre una platina de vidrio donde las resinas compuestas de ambas marcas fueron introducidas con una espátula de resina dentro de la matriz teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, debido a la profundidad del molde solo fue necesario un incremento de 2 mm; después de introducir el incremento se colocó sobre el molde una tira celuloide translúcida y sobre ella una lámina portaobjeto, se utilizó un peso de 2 kg durante 1 minuto para generar presión constante en la parte superior de la matriz, garantizando así que restos de resina adicional queden fuera del disco, obteniendo espesores uniformes y sin vacíos, superficies más lisas y paralelas entre sí (superficies superior e inferior).^{6,17}

Luego sin retirar la lámina porta objeto se polimerizaron las muestras desde la parte superior del molde utilizando una lámpara de fotocurado LED (Valo, Ultradent) a una intensidad de 1000 mW/cm^2 , durante 20 segundos y a una distancia de 1mm (calibrada según el grosor de la lámina portaobjeto), verificando la unidad de fotocurado con la ayuda de un radiómetro, siguiendo las indicaciones del fabricante. Inmediatamente los especímenes (discos de resina compuesta) fueron retirados de la matriz preformada⁶.

Para cada preparación de muestra, esta matriz fue desinfectada con alcohol embebido en un algodón.¹⁷

- División de grupos:

Se obtuvieron 2 grupos, uno para cada marca de resina compuesta, formando así el grupo A (Filtek Z350 XT) y el grupo B (Beautifil II).

- Obtención de subgrupos:

A su vez cada grupo se dividió en 3 subgrupos según el sistema de pulido. De esta manera, el estudio estuvo conformado en su totalidad por 6 subgrupos:

Grupo GA: Resina Filtek Z350 XT

- Subgrupo GA0: Discos de resina Filtek Z350 XT sin pulir
- Subgrupo GA1: Discos de resina Filtek Z350 XT pulidos con el sistema Jiffy Composite
- Subgrupo GA2: Discos de resina Filtek Z350 XT pulidos con el sistema Onegloss

Grupo GB: Resina Beautifil II

- Subgrupo GB0: Discos de resina Beautifil II sin pulir
- Subgrupo GB1: Discos de resina Beautifil II pulidos con el sistema Jiffy Composite
- Subgrupo GB2: Discos de resina Beautifil II pulidos con el sistema Onegloss

- Almacenamiento de muestras:

Los especímenes fueron distribuidos aleatoriamente y almacenados con agua destilada en recipientes de plástico (viales) a 37°C .⁶

- Aplicación de sistemas de pulido en muestras:

Luego de 24 horas se eliminaron los excesos del contorno de cada espécimen con disco Sof-lex grano medio, fueron pulidas las superficies de los especímenes de acuerdo al grupo y subgrupo

correspondiente, tal es así que, dentro del grupo A fueron pulidos solo los especímenes correspondientes al subgrupo G1 y G2, con los sistemas Jiffy Composite y Onegloss, respectivamente, siguiendo el orden de la granulometría (grueso, medio y fino) en el caso del primer sistema, de igual manera para el grupo B; los sistemas de pulido fueron aplicados utilizando un micromotor y contra ángulo de baja velocidad (AppleDent), con una presión ligera sin ocasionar fricción, se utilizó un pulidor de goma por cada 5 discos de resina.⁵

Las muestras fueron nuevamente almacenadas en agua destilada a temperatura ambiente hasta el momento en que se realizó el ensayo de microdureza.

- Obtención de mediciones post manipulación de muestra:

Por último, luego de 24 horas post almacenamiento se realizó la medición de la microdureza superficial de los subgrupos correspondientes a través del ensayo de microdureza Vickers, en las instalaciones de High Technology Laboratory Certificate S.A.C., se utilizó un microdurómetro Vickers (LG, Mitutoyo) según las instrucciones y normas de éste.

Se realizaron 3 indentaciones en la superficie pulida de cada disco de resina, aplicando una carga de 100 g-fuerza por 10 segundos; la microdureza superficial de cada disco se determinó al medir las diagonales de cada huella creada al aplicar la carga, obteniendo un promedio de los tres valores que fue catalogado como la microdureza Vickers (HV) de cada espécimen.⁶ d^2

Para la recolección de datos, estos fueron registrados en el Software de hojas de cálculo Microsoft Excel, a través de una ficha de recolección de datos. (ANEXO 3)

Los datos fueron analizados a través de tablas de frecuencia con los valores absolutos, media, mediana, desviación estándar e intervalo de confianza de la variable microdureza superficial, a través del software estadístico Sigma plot 12.0. Se aplicó una prueba estadística de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk, obteniéndose datos con normalidad (>0.05) y en su mayoría sin normalidad (<0.05). De esta manera para determinar la diferencia en cuanto a la microdureza superficial entre ambas marcas de resina según el sistema de pulido, se utilizaron las pruebas estadísticas paramétrica y no paramétrica, “t” de Student y U de Mann – Whitney, respectivamente. Y para determinar la diferencia de la microdureza según la misma marca de resina en cuanto al sistema de pulido, se utilizaron prueba no paramétrica de Friedman y prueba post hoc Wilcoxon.

Resultados

Este estudio tuvo como finalidad, a través de una investigación *in vitro*, determinar la influencia de dos sistemas de pulido: Jiffy Composite de Ultradent y pulidores Onegloss de Shofu, en la microdureza superficial de dos resinas compuestas: Filtek Z350 XT (3M) y Beautifil II (Shofu), 24 horas después de la polimerización.

Los resultados de esta investigación se muestran en las tablas enumeradas del 1 al 3.

Tabla 1

Evaluación de la influencia del sistema de pulido Onegloss (Shofu) y Jiffy Composite (Ultradent) en la microdureza superficial de la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M), 24 horas después de la polimerización.

<i>Grupo de estudio</i>	<i>n</i>	<i>Mediana</i>	<i>D.E.</i>	<i>P</i>
1. GA0	10	69,30 a	1,87	
2. GA1	10	75,90 b	5,78	0,015*
3. GA2	10	72,85 b	3,52	

*Prueba estadística Test de Friedman. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas usando la Prueba estadística post hoc Wilcoxon.

Al evaluar la influencia de los dos sistemas de pulido en la resina Filtek Z350 XT, se observa diferencia estadísticamente significativa entre los subgrupos GA0 (Filtek Z350 XT sin pulir), GA1 (Filtek Z350 XT con pulidores Jiffy Composite) y GA2 (Filtek Z350 XT con pulidores Onegloss); al aplicar luego la prueba post hoc se determinó diferencia estadísticamente significativa entre GA0 y GA1 ($p=0,020$), GA0 y GA2 ($p=0,027$), mientras que entre GA1 y GA2 no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa ($p=0,301$). Siendo el sistema de pulido Jiffy Composite el que mostró los mayores valores de microdureza.

Tabla 2

Evaluación de la influencia del sistema de pulido Onegloss (Shofu) y Jiffy Composite (Ultradent) en la microdureza superficial de la resina compuesta Beautifil II (Shofu), 24 horas después de la polimerización.

<i>Grupo de estudio</i>	<i>n</i>	<i>Mediana</i>	<i>D.E.</i>	<i>p</i>
1. GB0	10	60,90 a	1,22	
2. GB1	10	75,10 b	4,42	0,001*
3. GB2	10	64,80 a	5,23	

*Prueba estadística Test de Friedman. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas usando la Prueba estadística post hoc Wilcoxon

Al evaluar la influencia de los dos sistemas de pulido en la resina Beautifil II, se determinó que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre GB0 (Beautifil II sin pulir), GB1 (Beautifil II con pulidores Jiffy Composite) y GB2 (Beautifil II con pulidores Onegloss); posteriormente se determinó que la diferencia estadísticamente significativa se encontraba entre los grupos GB0 y GB1 ($p=0,002$), GB1 y GB2 ($p=0,002$), mientras que entre GB0 y GB2 ($p=0,049$) no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa. Siendo también el sistema de pulido Jiffy Composite el que mostró los mayores valores de microdureza.

Tabla 3

Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M) y Beautifil II (Shofu), sin pulir y bajo la influencia de los sistemas de pulido Jiffy Composite (Ultradent) y Onegloss (Shofu), 24 horas después de la polimerización.

<i>Grupo de estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>D.E.</i>	<i>p</i>
1. GA0	10		69,30	1,87	<0,001*
2. GB0	10		60,90	1,22	
3. GA1	10		75,90	5,78	0.850*
4. GB1	10		75,10	4,42	
5. GA2	10	73,01	72,85	3,52	<0,001**
6. GB2	10	64,32	64,80	5,23	

*Prueba estadística U de Mann-Whitney; **prueba estadística T Student para muestras independientes.

Se comparó la microdureza superficial entre ambas marcas de resina, obteniendo diferencia estadísticamente significativa entre los subgrupos GA0 y GB0 ($p < 0,001$), entre GA2 y GB2 ($p < 0,001$), mientras que entre GA1 y GB1 no se determinó diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Siendo la resina Filtek Z350 la que obtuvo los mayores valores de microdureza.

Discusión

Dentro de las propiedades mecánicas fundamentales de la resina compuesta que le confieren sus propiedades clínicas, se encuentra la dureza, esta propiedad le otorga resistencia frente a daños en su superficie debido a fuerzas de compresión, desgaste o abrasión por pulido aplicado al material, otorgándole una adecuada resistencia frente a fuerzas masticatorias.²⁵

Es aquí donde la etapa de pulido adquiere relevancia, pues existen diversos estudios que relacionan directamente esta etapa con las propiedades estéticas de las resinas, pero en menor número estudios que la relacionen con sus propiedades mecánicas (microdureza). Se considera que superficies ásperas o márgenes inadecuados favorecen el acúmulo de placa, esto significa riesgo de inflamación gingival, formación de caries secundaria, por otro lado, una superficie pulida favorece un mejor sellado e integración marginal, mejor distribución de cargas masticatorias, disminución de la rugosidad, fricción y formación de microfisuras.²²

Adicionalmente, las propiedades de las resinas compuestas (dureza) y la obtención de una superficie lisa están determinadas por el tamaño, tipo de partículas de carga, configuración, cantidad de sus componentes (relleno orgánico e inorgánico), grado de polimerización, entre otros factores,^{1,9,22, 26} sin embargo, el resultado final de la restauración estará muy influenciado por el protocolo y sistemas de acabado y pulido.⁹

Por tanto, este análisis in vitro se realizó con el propósito de determinar si existe o no influencia de los sistemas de pulido en la microdureza superficial de las resinas compuestas. Se evaluó la resina Filtek Z350 XT, considerada Gold estándar por su composición y la amplia literatura en torno a ella; y la resina Beautifil II, de la cual aún no se han realizado muchas investigaciones. En el presente estudio se determinó mayores valores de microdureza superficial en la resina Filtek Z350 XT, con diferencias estadísticamente significativas en relación a Beautifil II.

La resina Filtek Z350 XT es una resina compuesta nanométrica, que presenta una matriz orgánica resinosa Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA; y un relleno inorgánico de

nanosflice no aglomerado de 20 nm y nanocluster de zirconio/sílice de 5-20 nm, responsable de su alta carga de relleno (78.5% por peso) y resistencia, con un tamaño de partícula de 0.6 a 1.4 μm .¹⁷

Por otro lado, la resina Beautifil II es una resina compuesta nanohíbrida, considerada un compuesto giomérico que incorpora un relleno inorgánico, partículas de vidrio pre-reaccionado con flúor (S-PRG), en una matriz de resina orgánica (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA), con un tamaño medio de partícula de 0,8 μm y una carga de relleno de 83,3 % en peso.²⁷

Estas diferencias en torno a su microdureza antes y después del pulido, podrían atribuirse a diferentes factores, uno de ellos es el contenido elevado de zirconio en el relleno inorgánico de Filtek Z350, que le aporta su alta dureza y resistencia al desgaste, a pesar de tener un menor porcentaje de carga; así mismo, también influye el tamaño de partículas en su composición,^{1,28} ya que al ser una resina nanoparticulada permite una configuración, integración y distribución más uniforme de las nanopartículas en su matriz resinosa, mejorando la cohesión interna; pues al tener una superficie específica alta existe una mejor interacción entre relleno y matriz, favoreciendo la integridad estructural de la resina, reduciendo el riesgo de fracturas y desgaste.²⁸ Por otro lado, las partículas de vidrio de Beautifil II si bien, aportan propiedades estéticas y bioactivas, su resistencia mecánica es inferior a la del zirconio, además sus partículas de S-PRG al tener mayor tamaño no logran la misma uniformidad e integración que en Filtek Z350, afectando su microdureza superficial.¹⁷ Esta configuración, partículas pequeñas y uniformes, de Filtek le permite obtener superficies más lisas luego del pulido.¹

Así mismo, la microdureza al estar relacionada directamente con el grado de conversión de los polímeros, cuanto mayor valor tenga, el porcentaje de monómeros convertidos también será mayor, mejorando su comportamiento, como consecuencia la restauración tendrá una mejor biocompatibilidad en relación al complejo dentinopulpar y, además, un mejor sellado marginal frente a las microfiltraciones¹⁸, destacando Filtek Z350 en comparación a Beautifil II.

En estudios como el de Bezerra y col.¹ donde evaluaron la microdureza de dos resinas compuestas, determinaron valores medios superiores para Filtek Z350, coincidiendo con nuestra investigación.

Por otra parte, en la presente investigación se determinaron valores superiores significativos de microdureza luego de aplicar los sistemas de pulido a las 24 horas, siendo superior Jiffy Composite en comparación a Onegloss; sin embargo, al comparar entre ambos subgrupos pulidos con Jiffy si bien Filtek Z350 obtuvo los mayores valores de microdureza no fueron significativos en relación a Beautifil II, infiriendo que probablemente, al ser más efectivo el

sistema y la secuencia de pulido, la composición de la resina compuesta tiene menos influencia en el resultado final del proceso; conclusión similar a la obtenida en el estudio de Ehrmann y col.⁸

Por tanto, determinamos que sí existe influencia de los sistemas de pulido Jiffy y Onegloss en las resinas antes mencionadas.

Resultados similares a los obtenidos en otros estudios, como en el de Chowdhury y col.²⁶, quienes determinaron mayores valores de microdureza luego del pulido a las 24 horas con los sistemas Kenda CGI, Shofu Super-snap X-Treme y Eve Diacomp Plus Twist. Así mismo, Özdemir y col.²⁸ obtuvieron también mayores valores al realizar el pulido con el sistema Onegloss en discos de resina Clearfill Majesty, en comparación a su grupo control.

Diversos estudios demuestran que, la capa superficial de una restauración de resina compuesta luego del fotocurado, rica en aglutinante orgánico, presenta propiedades fisicoquímicas muy bajas, pues es una capa parcialmente inhibida por el oxígeno, por tanto representa una superficie menos polimerizada, por lo que debe eliminarse; el acabado y el pulido cumplen con este objetivo, exponiendo una superficie más uniforme, sin defectos y mejor polimerizada, un pulido adecuado permite que las partículas de relleno permanezcan bien integradas en la matriz resinosa de forma homogénea, reduciendo la formación de zonas de tensión, obteniendo así, restauraciones con mayor resistencia al desgaste y dureza superficial.⁸

Ehrmann y col.⁸ determinaron que al aplicar la secuencia de pulido en el caso de Filtek Z500, se desprendieron solo las nanopartículas pequeñas, pero los nanoclusters no, es decir, este mecanismo de fractura produciría solo puntos de falla menores en comparación a otras resinas, lo que explicaría mejores valores de dureza y superficies más pulidas para Filtek, similar a lo obtenido en este estudio.

Se considera que los valores de microdureza deben estar en un rango mínimo de 40-50 HV para aproximarse a la dureza de los tejidos dentales naturales,²⁹ en esta investigación todos los valores superaron este mínimo, por lo que podríamos afirmar que ambos sistemas de pulido influyeron positivamente en la microdureza de ambas resinas.

Por otra parte, la dureza y el tamaño de las partículas abrasivas de los pulidores son importantes en la calidad del pulido y por tanto en su microdureza. Estas partículas deben ser más duras que las partículas de relleno presentes en la resina compuesta para evitar desgastar principalmente la matriz dejando el relleno expuesto.^{22,30}

Los sistemas de pulido de múltiples pasos, producen superficies más lisas y con menor riesgo de microfisuras (mayor resistencia), ya que utilizan partículas más pequeñas en cada paso

eliminando las imperfecciones del pulidor anterior, en comparación a los sistemas de un solo paso, cuyo tamaño de partícula al ser mayor puede generar rayones en la resina compuesta. Este concepto concuerda con el resultado obtenido en este estudio pues Jiffy y Onegloss si bien, son sistemas abrasivos conformados por partículas de óxido de aluminio insertadas en una matriz de goma, se diferencian en que, Jiffy es un sistema de pulido de 3 pasos de granulación progresiva: gruesa, media y fina, cuyas partículas miden 40 μm , 30 μm y 5 μm , respectivamente, mientras que Onegloss es un sistema de único paso con partículas abrasivas de 80 μm . Por tanto, los abrasivos finos y con partículas pequeñas utilizados en la etapa final del pulido, permiten eliminar el material superficial de forma más controlada, ejerciendo un pulido más suave y sin rayaduras, como sería el caso del sistema Jiffy, mientras que los más gruesos pueden reducir la microdureza al dejar una superficie más irregular.³⁰

Similar resultado halló Nithya,⁹ donde obtuvo menores valores de microdureza para el pulido de un paso (sistema Pogo) en comparación al de dos pasos (Sof-lex espiral) en la resina Filtek Z350 XT. Así mismo, San Pedro y col.³⁰, determinaron que el sistema Onegloss tuvo un pulido menos eficiente en comparación a otros sistemas de pulido de varios pasos, concluyendo que estos últimos proporcionan un mejor acabado superficial.

Es importante tener en cuenta que, la eficiencia del sistema de pulido, no puede estar atribuida estrictamente a la calidad del pulidor, existen otros factores que influyen en ello, como la interacción entre resina – pulidor, variables asociadas al operador como, por ejemplo, la presión aplicada durante el pulido (generación de calor y microfisuras), tiempo y velocidad de pulido, experiencia y protocolo, entre otros; que pueden influir en las propiedades de la resina compuesta, específicamente en su microdureza.³⁰ (protocolo pulido)

Existen investigaciones³¹ que afirman que no existe un sustento sólido que establezca o no una relación entre la composición de la resina y la eficacia del sistema de pulido.

Teniendo en cuenta las limitaciones de este estudio como el número reducido de variables evaluadas, su naturaleza in vitro que sugiere un medio de conservación de las muestras diferente al encontrado en boca y la heterogeneidad en la metodología en relación a los estudios antecesores, se sugieren realizar investigaciones adicionales para evaluar y/o comparar otras marcas de resinas compuestas convencionales y sistemas de pulido, analizando también otras variables relacionadas como el brillo y la rugosidad superficial.

Conclusiones

Se concluye que ambos sistemas de pulido evaluados influyeron significativamente en el aumento de la microdureza superficial de la resina compuesta Filtek Z350 XT; demostrando la superioridad del sistema Jiffy Composite con respecto a Onegloss.

En el caso de la resina Beautifil II, también se evidenció una influencia positiva significativa de los sistemas de pulido en su microdureza, siendo el sistema Jiffy Composite el que alcanzó los valores más altos, corroborando su superioridad con respecto a Onegloss.

Al comparar ambas resinas, concluimos que Filtek Z350 XT presentó mayor microdureza superficial que Beautifil II en las condiciones evaluadas, con diferencias significativas, excepto cuando ambas fueron pulidas con Jiffy Composite, donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Recomendaciones

Se sugiere realizar más investigaciones con otras marcas de resina compuesta y otros sistemas de pulido, realizando también comparaciones entre sistemas de pasos múltiples y de paso único, evaluar que sistemas de pulido tienen mejor acceso en superficies convexas y cóncavas, y determinar si esto influye en la microdureza superficial de la resina.

Así mismo, analizar en un mismo estudio la relación entre propiedades como microdureza, rugosidad superficial, brillo y sistemas de pulido. Teniendo en cuenta variables como, tiempo de fotopolimerización, almacenamiento, métodos de medición de microdureza, entre otros.

Referencias bibliográficas

1. Souza CB de, Dantas EL de A, Sousa FB de, Vieira BR, Cruz JH de A, Rocha MM, et al. Avaliação in vitro da microdureza e porosidade de duas resinas compostas fotopolimerizáveis. *Revista Cubana de Estomatología*. 2020;57(2):2901.
2. Flores AIL, Flores AG, Vilchis RJS, Rizo VHT, Iniesta DJ. Efecto en la microdureza de resinas compuestas aplicando un recubrimiento de nanopartículas de plata inmersas en un adhesivo hidrofílico. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial de la Facultad de Odontología UNAM [Internet]*. 2019 [citado 29 de octubre de 2023];23(4). Disponible en: <https://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/75993>
3. Suárez López JS. Microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas según el tiempo de espera para el pulido. *Repositorio Académico USMP [Internet]*. 2021 [citado 13 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7430>
4. Pozos EOM, Loredó MTZ, Mendoza JMG, Carrera SC. Determinación de la calidad de pulido de resinas de nanorrelleno empleando un microscopio de fuerza atómica. *Rev ADM*. 31 de octubre de 2016;73(5):255-62.
5. Vargas JG, Cueva TU, Salcedo ME. Dureza superficial de una resina BULK FILL según el momento de pulido. *Odontología Activa Revista Científica*. 31 de enero de 2022;7(1):1-6.
6. Suarez R, Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: in vitro. *Revista Estomatológica Herediana*. 18 de noviembre de 2014;24:11.
7. Ruschel VC. Finishing and polishing of composite resin restorations on anterior teeth: Basic fundamentals and technique. Part I: Determining factors. 2021. enero de 2021;17(1):56-65.
8. Ehrmann E, Medioni E, Brulat-Bouchard N. Finishing and polishing effects of multiblade burs on the surface texture of 5 resin composites: microhardness and roughness testing. *Restor Dent Endod*. febrero de 2019;44(1)

9. Nithya K, Sridevi K, Keerthi V, Ravishankar P. Evaluation of Surface Roughness, Hardness, and Gloss of Composites After Three Different Finishing and Polishing Techniques: An In Vitro Study. *Cureus*. 19 de febrero de 2020;12(2)
10. Ramírez-Vargas GG, Medina y Mendoza JE, Aliaga-Mariñas AS, Ladera-Castañeda MI, Cervantes-Ganoza LA, Cayo-Rojas CF. Effect of Polishing on the Surface Microhardness of Nanohybrid Composite Resins Subjected to 35% Hydrogen Peroxide: An In vitro Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 15 de abril de 2021;11(2):216-21.
11. Ghasemi A, Mohammadzadeh A, Molaei M, Sheikh-Al-Eslamian SM, Karimi M. Effect of Wet and Dry Finishing and Polishing Technique on Microhardness and Flexural Strength of Nanocomposite Resins. *Int J Dent*. 16 de febrero de 2023
12. Merino GJL. Fundamentos para elegir una resina dental. *Odontología Activa Revista Científica*. 17 de diciembre de 2019;4(Esp):57-64.
13. Severo BG de M, Reis TA dos. Classificação das resinas compostas e métodos de acabamento e polimento. *Research, Society and Development*. 4 de junio de 2022;11(7).
14. Jaramillo-Cartagena R, López-Galeano EJ, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Effect of Polishing Systems on the Surface Roughness of Nano-Hybrid and Nano-Filling Composite Resins: A Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 12 de agosto de 2021;9(8):95.
15. Santana A, Dias M, Dietrich L, Ferreira C, Feitas PC, Da Mota V. A importância do acabamento e polimento após procedimento restaurador: revisão de literatura. *Revista de odontologia contemporânea [Internet]*. 2018 [citado 17 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.com.br/95726879-A-importancia-do-acabamento-e.html>
16. Gadonski AP, Feiber M, Almeida L, De Naufel FS, Schmitt VL. Avaliação do efeito cromático em resinas compostas nanoparticuladas submetidas a solução café. *Rev odontol UNESP*. junio de 2018;47(3):137-42.
17. Saati K, Khansari S, Mahdisiar F, Valizadeh S. Evaluation of Microhardness of Two Bulk-fill Composite Resins Compared to a Conventional Composite Resin on surface and in Different Depths. *Journal of Dentistry*. 1 de marzo de 2022;23(1):58-64.

18. Revollar-Cárdenas JA, López-Flores AI. Evaluación de la microdureza superficial de discos de resinas para reconstrucción de muñones. Estudio in vitro. *Revista Científica Odontológica*. 13 de octubre de 2018;6(1):29-38.
19. Curotto Valdeos PD. Efecto del momento del pulido en la dureza superficial de restauraciones de resina nanoparticulada y bulk evaluadas in-vitro. 2020.
20. Colombo M, Gallo S, Poggio C, Ricaldone V, Arciola CR, Scribante A. New Resin-Based Bulk-Fill Composites: in vitro Evaluation of Micro-Hardness and Depth of Cure as Infection Risk Indexes. *Materials (Basel)*. 13 de marzo de 2020;13(6):1308.
21. Huavil Ortega KL. Microdureza superficial entre dos resinas compuestas a base de zirconia, según el momento del pulido: estudio in vitro. 2019.
22. Lira RQN, Lemos MVS, Mendes TAD, Neri JR, Mdendonça JS, Santiago SL. Avaliação do efeito de técnicas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de resinas compostas. *Journal of Health & Biological Sciences*. 11 de abril de 2019;7(2(Abr-Jun)):197-203.
23. Madhyastha PS, Hegde S, Srikant N, Kotian R, Iyer SS. Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials. *Dental Research Journal*. 9 de enero de 2017;14(5):326.
24. Babina K, Polyakova M, Sokhova I, Doroshina V, Arakelyan M, Novozhilova N. The Effect of Finishing and Polishing Sequences on The Surface Roughness of Three Different Nanocomposites and Composite/Enamel and Composite/Cementum Interfaces. *Nanomaterials*. Julio de 2020;10(7):1339.
25. Berto-Inga J, Santander-Rengifo F, Ladera-Castañeda M, López-Gurreonero C, Castro Pérez-Vargas A, Cornejo-Pinto A, et al. Surface Microhardness of Bulk-Fill Resin Composites Handled With Gloves. *International Dental Journal*. 1 de agosto de 2023;73(4):489-95.
26. Chowdhury D, Mukherjee S, Maity I, Mazumdar P. Surface roughness and microhardness evaluation of composite resin restorations subjected to three different polishing systems immediately and after 24 h: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. diciembre de 2023;26(6):639.

27. Gupta J, Taneja S, Bharti R, Bhalla VK, Jain A. Effect of laser bleaching, ultrasonic scaling and powered tooth brushing on surface roughness and bacterial adherence of class V composite restorations. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 1 de mayo de 2023;13(3):429-35.
28. Ozdemir B, Ilday NO, Ozdemir SB, Suleyman F, Duymus ZY. The effect of erosive beverages and polishing systems on the surface properties of nanohybrid composite resin. *Niger J Clin Pract*. marzo de 2022;25(3):248-54.
29. Alharbi G, Al Nahedh HN, Al-Saud LM, Shono N, Maawadh A. Effect of different finishing and polishing systems on surface properties of universal single shade resin-based composites. *BMC Oral Health*. 7 de febrero de 2024;24(1):197.
30. San Pedro L, Martel C, Crepeau H, Vargas M. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. *Operative dentistry*. Junio de 2019;44(3): E122-E132.
31. Devlukia S, Hammond L, Malik K. Is surface roughness of direct resin composite restorations material and polisher-dependent? A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. septiembre de 2023;35(6):947-67.

Anexos

Anexo 1

- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Tipo (Naturaleza)	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Indicador	Valor final
Independiente: - Resina compuesta	Cualitativa	Compuesto radiopaco, fotopolimerizable, formado por tres elementos principales químicamente diferentes: matriz orgánica (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA), matriz inorgánica (relleno) y agente de unión; que le confieren sus propiedades físicas, mecánicas, estéticas, siendo utilizado en tratamientos restauradores en el sector anterior y posterior. ¹³	Discos fotopolimerizados compuestos por un material sintético en cuya composición se incorporan nanopartículas dentro de un material microhíbrido.	Nominal	Composición de la resina compuesta, indicada por el fabricante	- Resina Filtek Z350 XT -Resina Beautifil II

<p>- Sistema de pulido</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Reducción de la rugosidad de la restauración,⁸ con el objetivo de obtener una superficie lisa y brillante.¹³ Aplicando instrumentos abrasivos con granulometría progresiva: gomas, discos, puntas, cepillos.^{13,23}</p>	<p>Sistemas y técnicas aplicadas en especímenes de resina para pulir y obtener brillo de las superficies.</p>	<p>Nominal</p>	<p>Sistema de pulido utilizado</p>	<p>- Jiffy Composite - Pulidores Onegloss</p>
<p>Dependiente: - Microdureza superficial</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Resistencia superficial de materiales frente a la penetración, deformación y desgaste.¹⁷</p>	<p>Resistencia a la indentación que presentan los discos de resina, a través de la medición con el durómetro de la huella creada por el indentador.</p>	<p>De razón</p>	<p>Durómetro</p>	<p>Kg/mm² (HV)</p>

Anexo 2



CONSEJO DE FACULTAD RESOLUCIÓN N° 180-2025-USAT-FMED

Chiclayo, 23 de mayo de 2025

Vista la solicitud virtual N° TRL-2025-8678 en virtud de la aprobación con fecha 22 de mayo de 2025 por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina del Proyecto de Investigación de la Srta. CHAVEZ GARRIDO LAURA SOFIA, estudiante de Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral, de la Escuela de Odontología. Asesor: Mtro. Esp. C.D. Alex Mardonio Chiri Portocarrero.

CONSIDERANDO:

Que esta investigación forma parte de las áreas y líneas de investigación de la Escuela de Odontología.

Que el proyecto de Investigación denominado: **INFLUENCIA DE DOS SISTEMAS DE PULIDO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS RESINAS COMPUESTAS. ESTUDIO IN VITRO**, fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

En uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo;

SE RESUELVE:

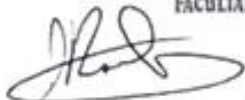
Artículo 1º.- Anular y dejar sin efecto la Resolución N° 464-2023-USAT-FMED de fecha 14.11.2023.

Artículo 2º.- Declarar aprobado el Proyecto de Investigación para continuar con el proceso de recolección de datos y finalización del mismo.

Artículo 3º.- Dar a conocer la presente resolución a la interesada.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Mtro. Martha Roxana Rodríguez Rodríguez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina




Mtro. Sorey Garlet Gayoso Dianderas
Decano (e)
Facultad de Medicina

Anexo 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código:

Fecha:

Discos de resina (Grupos)		Sistemas de pulido aplicados a las 24 horas (subgrupos)		Microdureza superficial Indentaciones Kg/mm ² (HV)		
A	Resina "Filtek Z350 XT"	GA0	Sin pulir			
		GA1	Sistema Jiffy Composite			
		GA2	Sistema Onegloss			
B	Resina "Beautifil II"	GB0	Sin pulir			
		GB1	Sistema Jiffy Composite			
		GB2	Sistema Onegloss			

Anexo 4

PROCESO DE EJECUCIÓN

1. CAPACITACIÓN Y PRUEBA PILOTO



Figura. 1 *Preparación de discos de resina*



Figura. 2 *Calibración (2mm) de discos de resina*

2. EJECUCIÓN

2.1. Preparación de la muestra



Figura. 3 *Resina empaquetada en matriz de plástico y posterior fotopolimerización de resina dentro de matriz.*

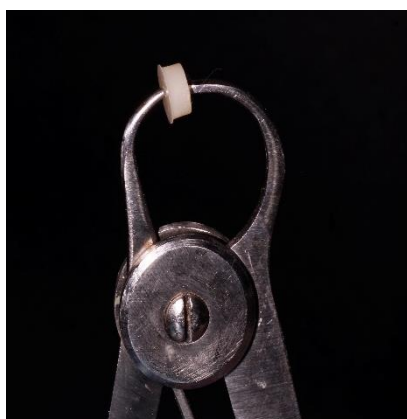


Figura. 4 *Obtención, verificación y calibración de discos de resina*



Figura. 5 *Colocación de discos de resina en viales con agua destilada y rotulados*



Figura. 6 *Obtención de los 6 subgrupos de discos de resina*

2.2. Almacenamiento de muestras



Figura. 7 Almacenamiento de discos de resina durante 24 horas

2.3. Aplicación de sistemas de pulido en muestras

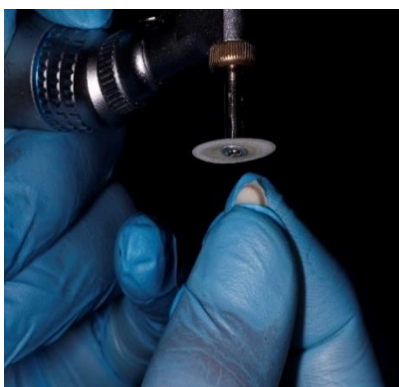


Figura. 8 Retiro de excesos de discos de resina con disco Sof- Lex

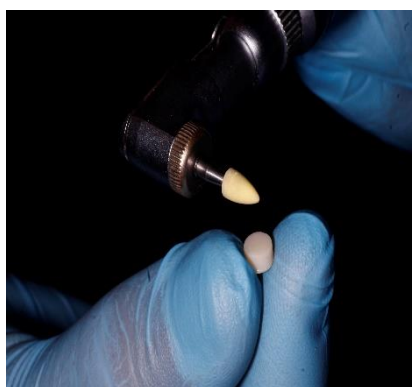


Figura. 9 Pulido de discos con sistemas de pulido Jiffy Composite

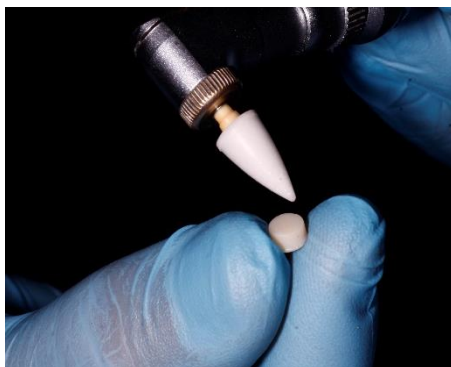


Figura. 10 Pulido de discos con sistemas de pulido Onegloss

2.4. Obtención de mediciones post manipulación de muestras

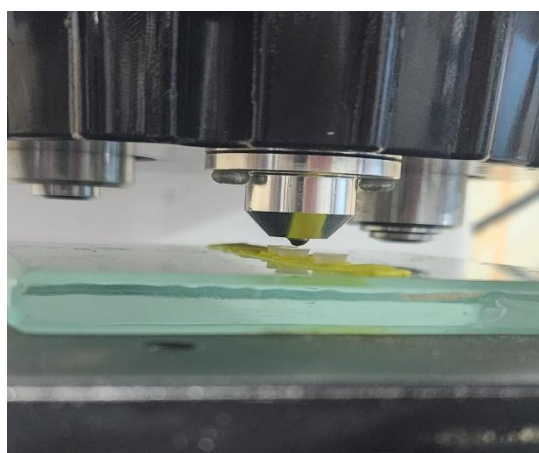


Figura. 11 Medición de la microdureza superficial 24 horas luego del pulido con microdurómetro Vickers (LG, Mitutoyo)

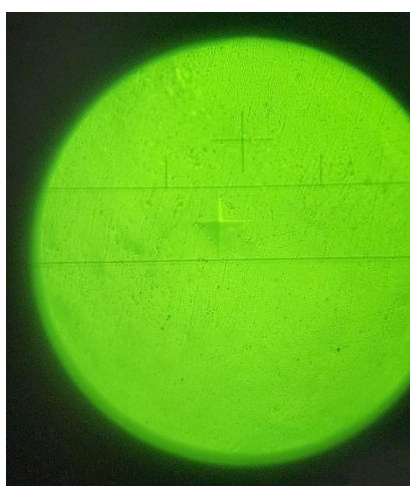


Figura. 12 Observación y registro de las 3 indentaciones en discos

Anexo 5

INFORME DEL ENSAYO DE MICRODUREZA VICKERS



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-031-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	05-03-2024
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN RESINAS ODONTOLÓGICAS				
I. DATOS DE LOS TESTISTAS				
Nombre de tesis	"INFLUENCIA DE DOS SISTEMAS DE PULIDO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS RESINAS COMPUESTAS. ESTUDIO IN VITRO"			
Nombres y Apellidos	: Laura Sofía Chavez Inés			
Dni	: 72659637			
Dirección	: Las Rubias #776 Urb. Santa Inés -Trujillo			
II. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Microscopio Vickers Electrónico Vernier Digital	LG - HV-1000 Mitutoyo - 200 mm	1 µm - 40X 0.01mm		
III. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				
Muestras de resinas odontológicas	Cantidad	: Treinta (30) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los
	Material	: Discos de resinas odontológicas		
	Grupo A	: 3M Filtek Z350		
	Grupo B	: Shofu Beautifil II		
IV. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	02 de Marzo del 2024			
Fecha de Ensayo	03 de Marzo del 2024			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepeñas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
V. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación			---
Según testista	Se realizó la medición inicial de los discos, posterior se realizó el pulido de los discos de acuerdo con el sistemas requerido en cada grupo, posterior se midió la dureza final.			--
VI. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	22.0 °C	22.1 °C		
Humedad Relativa	59 %HR	59 %HR		

