



Facultad de Ciencias de la Salud

Tema:

Influencia de pulido convencional en la rugosidad de materiales de restauración provisional.

**Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Especialista en Operatoria Dental y
Estética**

Presentada por:

Jhosselyn Laura Salazar Orosco

Tutor:

Dr. Cristian Sánchez Puetate

Quito, mayo 2026

Declaración de aceptación de norma ética y derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Nombre: Jhosselyn Salazar Orosco

Cédula de identidad: 0703902924

Dedicatoria

Para mi ángel que me cuida y brilla desde el cielo, mi mamita María Elena...

Desde niña me enseñaste a luchar por mis sueños, a no rendirme fácilmente, y tu coraje sigue inspirándome para enfrentar mis miedos, has sido mi fuerza para salir adelante, aunque ya no estes físicamente sigo sintiendo tu guía en cada paso.

A mi papá Lenin, mis hermanas Paola y Marilyn, y mis sobrinos Matías, Danna y Dereck: mi familia hermosa y mi motor. Ustedes son mi respaldo, mi alegría, mi escudo, la extensión de amor que mamá nos dejó como legado.

A mis hijos perrunos Nico y luna, mis compañeros leales, que con una mirada o un ladrido alegran mis días.

Agradecimiento

Mi agradecimiento total a Dios, por su bondad y amor infinito por encaminarme a cumplir mi sueño anhelado.

A mi familia hermosa por, gracias por mi motor y mi escudo.

A mis docentes de la especialidad de operatoria dental y estética de la primera cohorte por impartir sus conocimientos especialmente al Dr. Cristian Sánchez, mi tutor, que con su vocación a la docencia inspira al cambio, gracias por su paciencia, orientación y valiosos aportes durante este proceso.

A mi estimado ing. Cristian Cobos, su apoyo, compromiso, conocimientos fueron fundamental para el desarrollo de esta investigación, gracias por brindarme los recursos y el espacio necesario para llegar a los resultados.

Finalmente, a mis amigos Juan Carlos Cabrera, por sus palabras de aliento y ser mi backup en el trabajo mientras cursaba la especialidad y Johanna Almeida mi compañera de la especialidad que se convirtió en una gran amiga, gracias por todos los momentos vividos que llenaron tanto mi vida académica como personal.

Índice de contenido

Índice de contenido	5
Índice de figuras	6
Índice de tablas.....	7
Influencia de pulido convencional en la rugosidad de materiales de restauración provisional.	8
Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
Materiales y métodos	12
Materiales.....	13
Preparación de los especímenes	14
Evaluación de la rugosidad y microdureza	18
Análisis estadístico.....	20
Hallazgos	21
Discusión.....	29
Conclusiones	31
Referencias	33

Índice de figuras

Figura 1 Diseño del espécimen de resina bisacrílica.....	17
Figura 2 Proceso de evaluación de la rugosidad superficial. (A) Disco de resina bisacrílica elaborado. (B) Posicionamiento del espécimen en el rugosímetro. (C) Equipo Mitutoyo en funcionamiento. (D) Registro impreso del trazado de rugosidad.....	19
Figura 3 Valores promedio de rugosidad superficial media (Ra) para las resinas bisacrílicas evaluadas con y sin protocolo de pulido.	23
Figura 4 Valores promedio de rugosidad máxima (Rz) en los distintos grupos experimentales según tipo de material y sistema de pulido	24
Figura 5 Promedio de rugosidad total (Rt) para cada grupo experimental según el tipo de resina bisacrílica y el protocolo de pulido aplicado.....	25
Figura 6 Valores promedio de rugosidad superficial media (Ra) en las resinas Protemp™ 4 y PrimmaArt® con y sin protocolo de pulido, mostrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA, $p < 0.05$; prueba post hoc de Tukey).	27
Figura 7 Valores promedio de microdureza superficial (Hv0.01) en las resinas Protemp™ 4 y PrimmaArt® con y sin protocolo de pulido, mostrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA, $p < 0.05$; prueba post hoc de Tukey).	28

Índice de tablas

Tabla 1 Promedios (M) de rugosidad superficial (Ra, Rz, Rt en μm) y microdureza (Hv0.01) de los grupos experimentales según el tipo de material y protocolo de pulido aplicado.	22
Tabla 2 Valores promedio de microdureza superficial (Hv0.01) y desviación estándar en los diferentes grupos experimentales según tipo de resina y protocolo de pulido.	26

Influencia de pulido convencional en la rugosidad de materiales de restauración provisional.

Jhosselyn Laura Salazar Orosco

jlsalazaro@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

Las restauraciones provisionales son fundamentales para preservar la función y salud de los tejidos dentales y periodontales durante los tratamientos con prótesis fija. La rugosidad superficial de estos materiales puede influir directamente en la acumulación de biopelícula, favoreciendo la aparición de complicaciones clínicas. Aunque algunos fabricantes indican que el pulido no es necesario, persiste la controversia sobre su impacto real en las propiedades superficiales de las resinas bisacrílicas.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del pulido convencional sobre la rugosidad superficial y la microdureza de dos resinas bisacrílicas utilizadas en restauraciones provisionales. Se diseñó un estudio experimental in vitro con dos resinas comerciales (Protemp 4 y PrimmaArt), evaluando la rugosidad superficial (Ra, Rz, Rt) y la microdureza, con y sin protocolo de pulido. Se aplicaron dos sistemas abrasivos: Composoft (EVE) y Jiffy (Ultradent). Los datos fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA y prueba post hoc de Tukey, con un nivel de significancia del 5 %.

Se evidenció una disminución significativa de la rugosidad superficial tras la aplicación de ambos sistemas de pulido, siendo más efectiva en la resina PrimmaArt con el sistema Composoft (Ra = 0,87 μm , Rz = 3,78 μm , Rt = 5,72 μm). En cuanto a la microdureza, Protemp 4 mostró un incremento posterior al pulido (máximo con Composoft: 21,08), mientras que

PrimmaArt presentó una ligera disminución (mínimo con Jiffy: 9,77). Estos hallazgos confirman que el pulido influye directamente en las propiedades críticas de las resinas provisionales. La variabilidad observada entre materiales resalta la importancia de considerar la composición química y estructura de cada resina, así como el protocolo utilizado, para optimizar su comportamiento clínico.

Se concluye que el pulido convencional mejora sustancialmente la rugosidad superficial en restauraciones provisionales de resina bisacrílica, lo cual podría reducir el riesgo de acumulación bacteriana. Su implementación debe considerarse una fase esencial del procedimiento clínico para garantizar funcionalidad, estética y bioseguridad.

Palabras clave: Resinas compuestas; Restauración dental temporal; Rugosidad de superficie; Dureza de materiales; Pulido dental; Odontología restauradora.

Abstract

Provisional restorations play a fundamental role in preserving the function and health of dental and periodontal tissues during fixed prosthodontic treatments. The surface roughness of these materials can directly influence biofilm accumulation, increasing the risk of clinical complications. Although some manufacturers claim that polishing is unnecessary, there is ongoing debate regarding its actual impact on the surface properties of bis-acrylic resins.

This study aimed to evaluate the influence of conventional polishing on the surface roughness and microhardness of two bis-acrylic resins used in provisional restorations. An in vitro experimental study was conducted using two commercial resins (Protemp 4 and PrimmaArt), assessing surface roughness (Ra, Rz, Rt) and microhardness, with and without a polishing protocol. Two abrasive systems were applied: Composoft (EVE) and Jiffy (Ultradent).

Data were statistically analyzed using ANOVA and Tukey's post hoc test with a significance level of 5%.

A significant reduction in surface roughness was observed after the application of both polishing systems, with the greatest effectiveness noted in PrimmaArt polished with Composoft ($R_a = 0.87 \mu\text{m}$, $R_z = 3.78 \mu\text{m}$, $R_t = 5.72 \mu\text{m}$). Regarding microhardness, Protemp 4 showed an increase after polishing (maximum with Composoft: 21.08), whereas PrimmaArt exhibited a slight decrease (minimum with Jiffy: 9.77). These findings confirm that polishing directly influences the critical surface properties of provisional resins. The variability observed between materials highlights the importance of considering the chemical composition and structure of each resin, as well as the polishing protocol used, to optimize clinical performance.

It is concluded that conventional polishing significantly improves surface roughness in bis-acrylic provisional restorations, potentially reducing bacterial accumulation. Its implementation should be considered an essential step in clinical procedures to ensure functionality, aesthetics, and biosafety.

Keywords: Composite resins; Temporary dental restoration; Surface roughness; Material hardness; Dental polishing; Restorative dentistry.

Introducción

Las restauraciones provisionales cumplen un rol fundamental dentro del tratamiento restaurador indirecto, ya que permiten proteger los tejidos dentarios y periodontales durante el tiempo que transcurre entre la preparación dentaria y la colocación de la restauración definitiva. Además de preservar la vitalidad pulpar y guiar la cicatrización de los tejidos blandos, estas restauraciones facilitan el control de la higiene, estabilizan la posición dentaria y permiten

evaluar de manera anticipada aspectos funcionales y estéticos del tratamiento final (Patras et al., 2011; Wittneben et al., 2013). Por lo tanto, su desempeño clínico debe cumplir criterios de ajuste marginal, resistencia mecánica y biocompatibilidad, incluso en su carácter transitorio.

Entre los aspectos clave que influyen en la funcionalidad de las restauraciones provisionales, la textura superficial cobra especial relevancia, ya que superficies rugosas favorecen la acumulación de biopelícula, incrementando el riesgo de inflamación gingival, caries secundaria y complicaciones en los tejidos periimplantarios (Krzyściak et al., 2013; Buegers et al., 2007). La literatura ha demostrado que superficies más lisas reducen significativamente la adhesión bacteriana, mejoran la higiene y contribuyen a la estabilidad de los tejidos blandos circundantes (Giti et al., 2021). Aunque existen materiales que, según sus fabricantes, no requieren pulido posterior al fraguado —como en el caso de algunas resinas bisacrílicas que permiten eliminar la capa de inhibición con alcohol—, esta afirmación continúa siendo objeto de controversia en la comunidad científica (Gantz et al., 2021; Augusto et al., 2020).

Las resinas bisacrílicas son actualmente los materiales más utilizados para la fabricación de restauraciones temporales por su facilidad de manipulación, buena estabilidad dimensional y adecuada estética. Su composición, basada en monómeros como Bis-GMA, UDMA y TEGDMA, junto con cargas inorgánicas, permite una manipulación clínica favorable y propiedades físicas mejoradas en comparación con los acrílicos tradicionales (Powers & Sakaguchi, 2019; Al-Haj Husain & Özcan, 2020). Sin embargo, las propiedades superficiales de estas resinas pueden variar en función del sistema de pulido aplicado, el tipo de abrasivo, el tiempo de exposición y la técnica empleada, lo que podría influir tanto en la rugosidad superficial como en su resistencia mecánica (Tupinambá et al., 2018; Soares et al., 2019).

A pesar de los avances en materiales y sistemas de acabado, aún no existe un consenso claro sobre la necesidad o no del pulido mecánico en resinas bisacrílicas, ni sobre qué protocolo resulta más eficiente en términos clínicos. Algunos estudios reportan que el pulido puede incluso generar un aumento de la rugosidad superficial dependiendo del sistema utilizado (Gantz et al., 2021), mientras que otros destacan su efecto positivo en la reducción de microirregularidades y en la mejora de la calidad de la superficie (Ávila et al., 2019). Estas discrepancias justifican la necesidad de continuar evaluando de forma objetiva el impacto del pulido convencional sobre las propiedades críticas de estos materiales.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la influencia del pulido convencional con sistemas de copas abrasivas sobre la rugosidad superficial y la microdureza de dos resinas bisacrílicas de uso clínico frecuente. A través de una metodología in vitro estandarizada, se buscó comparar el comportamiento de ambos materiales con y sin pulido, a fin de aportar evidencia científica que oriente la toma de decisiones clínicas sobre el acabado y la longevidad de las restauraciones provisionales.

Materiales y métodos

Este trabajo se desarrolló bajo un enfoque experimental, con diseño in vitro y comparativo, centrado en el análisis de dos variables clave: la rugosidad superficial y la microdureza de materiales de restauración provisional a base de resina bisacrílica. El modelo in vitro fue seleccionado con el objetivo de controlar las condiciones de laboratorio de forma rigurosa, evitando las múltiples variables clínicas que podrían interferir en los resultados. Estudios previos en odontología restauradora han validado esta aproximación para evaluar el

comportamiento físico-mecánico de materiales temporales, permitiendo generar resultados confiables y reproducibles (Astudillo-Rubio et al., 2018).

Materiales.

La elección de un diseño comparativo respondió a la necesidad de valorar el impacto del procedimiento de pulido convencional sobre las propiedades superficiales de diferentes materiales, considerando que la literatura presenta resultados contradictorios al respecto (Augusto et al., 2020; Gantz et al., 2021). Al trabajar con grupos paralelos sometidos a distintos protocolos de pulido y a condiciones controladas, fue posible establecer relaciones directas entre los tratamientos aplicados y los cambios observados, tanto en la rugosidad como en la dureza de las muestras.

Para el desarrollo del estudio se utilizaron dos resinas bisacrílicas de uso clínico frecuente: Protemp 4 (3M ESPE, Estados Unidos) y PrimmaArt (FGM, Brasil). Ambas resinas están indicadas para la elaboración de restauraciones provisionales y se presentan en cartuchos de automezcla con curado químico, lo que facilita una manipulación homogénea, controlada y clínicamente reproducible. Estas resinas pertenecen al grupo de los dimetacrilatos y están compuestas por una matriz orgánica de monómeros como Bis-GMA, UDMA y TEGDMA, además de partículas de relleno inorgánico como sílice o vidrio, lo que les confiere propiedades mecánicas mejoradas frente a los materiales acrílicos tradicionales (Powers & Sakaguchi, 2019; Gantz et al., 2021).

Estudios previos han demostrado que los materiales bisacrílicos ofrecen mayor estabilidad dimensional y menor contracción volumétrica que los polimetilmetacrilatos (PMMA), lo que se traduce en un mejor ajuste marginal y una resistencia mecánica superior en el entorno oral (Al-Haj Husain & Özcan, 2020). Estas características resultan particularmente importantes en

restauraciones provisionales, donde la adaptación precisa y la durabilidad del material impactan directamente en la salud periodontal y en la comodidad del paciente durante la fase de provisionalización (Regish, Sharma & Prithviraj, 2011; Alam et al., 2022).

En cuanto a los sistemas de acabado, se emplearon dos técnicas de pulido mecánico a baja rotación con copas de silicona impregnadas con óxido de aluminio: Composoft Ra (EVE, Alemania) y Jiffy™ (Ultradent, Estados Unidos). Cada uno de estos sistemas incluye una secuencia de tres pasos de abrasión, clasificadas por su granulometría en copas de grano grueso, medio y fino, lo que permite una reducción progresiva y controlada de las irregularidades superficiales. La eficacia de estos sistemas ha sido previamente estudiada en la literatura, evidenciando su influencia directa sobre la textura superficial y el comportamiento clínico de los materiales restauradores provisionales (Soares et al., 2019; Tupinambá et al., 2018).

Para la caracterización de las propiedades físicas se emplearon dos equipos especializados. La rugosidad superficial fue evaluada mediante un rugosímetro de contacto marca Mitutoyo calibrado con una longitud de trazado de 0,25 mm y valores de corte estandarizados para obtener los parámetros Ra (rugosidad media), Rz (rugosidad máxima) y Rt (rugosidad total), siguiendo criterios técnicos aplicados en estudios similares (Gantz et al., 2021). Por otro lado, la microdureza se midió con un microdurómetro Shimadzu, utilizando un indentador tipo Vickers con una carga constante de 98.07 mN (ensayo Hv0.01), técnica ampliamente validada en la literatura para la evaluación de la resistencia superficial en materiales dentales (Dos Reis Goyatá et al., 2019).

Preparación de los especímenes

La preparación de los especímenes se realizó mediante moldes elaborados por impresión 3D, utilizando tecnología de deposición de filamento fundido (FFF) y filamento de ácido

poliláctico (PLA), un polímero ampliamente utilizado por su estabilidad dimensional y biocompatibilidad. Cada molde fue diseñado para contener cavidades cónicas de 8 mm de diámetro, 2,5 mm de profundidad y con una conicidad de 10 grados, con el propósito de evitar la expulsión del material durante el procedimiento de pulido. Este diseño permitió replicar condiciones clínicas controladas, facilitando la manipulación y posterior evaluación de las muestras.

Para la elaboración de los discos, el material fue dispensado directamente desde el cartucho mediante una pistola automática, utilizando una cánula de mezcla que garantiza una dosificación precisa. La resina fue vertida en los moldes dentro de los 45 segundos posteriores al inicio de la mezcla, conforme a las instrucciones del fabricante, con el fin de asegurar una polimerización efectiva y uniforme (Material de Temporalización 3MTM Protemp™, n.d.; Resina de Bisacrílica PrimmaArt - FGM Dental Group, n.d.).

Una vez aplicado el material, se colocó sobre cada molde una banda confeccionada con silicona de condensación (Speedex Kit, Coltene), la cual fue presionada de forma constante para eliminar excesos y generar una superficie plana. Este método permitió reproducir una adaptación clínica más realista, como se ha planteado en investigaciones que priorizan la simulación de condiciones intraorales (Gantz et al., 2021).

La geometría interna del molde, así como sus dimensiones, se diseñaron con precisión para garantizar una estandarización en la forma de los especímenes y permitir su manipulación segura durante los procedimientos. La conicidad de 10 grados fue incorporada intencionalmente para evitar que la resina se desplace durante el proceso de pulido, asegurando así la estabilidad del material dentro del molde.

Se elaboraron un total de seis especímenes de resina bisacrílica, divididos en dos materiales: Protemp™ 4 (3M ESPE) y PrimmaArt® (FGM). Para cada tipo de resina se prepararon tres muestras:

- Un espécimen sin protocolo de pulido (grupo control).
- Un espécimen pulido con el sistema Composoft (EVE).
- Un espécimen pulido con el sistema Jiffy (Ultradent).

Esta distribución experimental permitió comparar el efecto de los diferentes sistemas abrasivos sobre la rugosidad superficial y la microdureza, bajo condiciones controladas. Todos los procedimientos de pulido fueron realizados por un único operador previamente calibrado, con el fin de garantizar la estandarización del protocolo aplicado.

Posteriormente, los especímenes se dejaron endurecer durante cinco minutos bajo supervisión visual y táctil con una sonda periodontal (Hu-Friedy), tiempo suficiente para completar el proceso de fraguado químico en ambos materiales.

Transcurrido ese periodo, cada espécimen fue cuidadosamente frotado con una gasa empapada en alcohol durante 20 segundos, para eliminar la capa de inhibición por oxígeno que se forma en la superficie expuesta al aire. Este paso, descrito como fundamental por Soares et al. (2019), favorece una superficie más uniforme y limpia para los posteriores procedimientos de análisis. Finalmente, todas las muestras fueron sumergidas en agua destilada durante 24 horas a temperatura ambiente, proceso necesario para estandarizar las condiciones de hidratación antes de la evaluación de sus propiedades físicas. En la figura 1 se puede observar el espécimen en resina bisacrílica.

Figura 1

Diseño del espécimen de resina bisacrílica.



Fuente: Elaboración propia.

Tras la preparación y endurecimiento de las muestras, todos los especímenes fueron sometidos a un proceso estandarizado de limpieza y almacenamiento. Inicialmente, se frotó la superficie de cada disco con una gasa embebida en alcohol durante 20 segundos, con el objetivo de eliminar la capa de inhibición por oxígeno que permanece en la superficie tras la autopolimerización. Este procedimiento, además de facilitar una superficie más uniforme, permite estandarizar la condición superficial previa al protocolo de pulido, como se ha descrito en estudios previos (Soares et al., 2019). Posteriormente, las muestras fueron almacenadas individualmente en recipientes rotulados, sumergidas en agua destilada durante 24 horas a

temperatura ambiente, con el fin de estabilizar su hidratación antes de ser sometidas a pruebas físicas.

Finalizado el periodo de almacenamiento, los especímenes fueron divididos en grupos y expuestos a procedimientos de pulido mecánico a baja rotación, realizados por un único operador previamente calibrado para garantizar la uniformidad del proceso. Se aplicaron dos sistemas comerciales de acabado de tres pasos: Composoft (EVE) y Jiffy (Ultradent), ambos compuestos por copas de silicona impregnadas con óxido de aluminio en tres granulometrías (gruesa, media y fina). El pulido se llevó a cabo utilizando un micromotor eléctrico con contraángulo 1:1, a una velocidad constante de 5.000 rpm y durante 20 segundos por cada fase abrasiva, siguiendo estrictamente las recomendaciones de cada fabricante (Tupinambá et al., 2018; Soares et al., 2019). Los movimientos fueron realizados en una única dirección, de forma continua y sin aplicar presión excesiva, replicando la técnica clínica habitual. Las muestras que no recibieron tratamiento de pulido fueron analizadas en su estado original, tras el contacto con alcohol, conforme a lo sugerido por el fabricante de Protemp™ 4, que plantea que este paso puede ser suficiente para lograr una superficie lisa sin requerir abrasión adicional (Gantz et al., 2021).

Evaluación de la rugosidad y microdureza

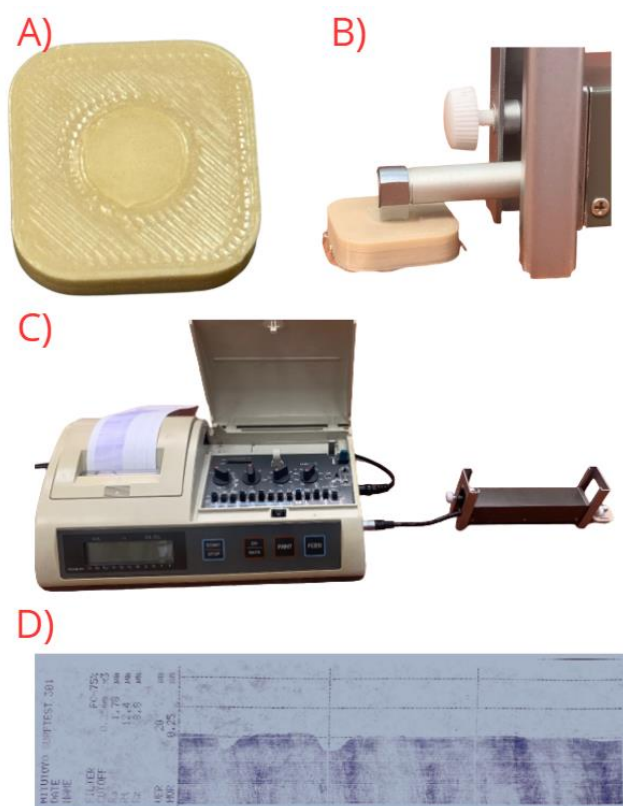
La evaluación de la rugosidad superficial de los especímenes se realizó utilizando un rugosímetro de contacto marca Mitutoyo calibrado previamente y configurado con una longitud de trazado de 0,25 mm. Las mediciones se efectuaron en tres puntos distintos sobre la superficie activa de cada muestra, empleando una trayectoria lineal continua, bajo condiciones ambientales controladas. Los parámetros obtenidos incluyeron la rugosidad media (Ra), la rugosidad máxima (Rz) y la rugosidad total (Rt), siguiendo estándares reconocidos en la caracterización de materiales dentales. Este tipo de evaluación ha demostrado ser una herramienta confiable y

ampliamente utilizada en estudios que analizan el efecto del pulido sobre las propiedades de superficies restauradoras provisionales (Gantz et al., 2021; Oliveira et al., 2007).

Para garantizar la validez y trazabilidad de los resultados, se registraron los perfiles generados por el equipo y se documentó visualmente cada fase del proceso de medición, como se muestra en la Figura 2. En esta imagen se puede observar: el espécimen fabricado (A), su colocación en la plataforma del rugosímetro (B), el equipo durante la medición (C) y el informe gráfico impreso con los valores de rugosidad (D).

Figura 2

Proceso de evaluación de la rugosidad superficial. (A) Disco de resina bisacrílica elaborado. (B) Posicionamiento del espécimen en el rugosímetro. (C) Equipo Mitutoyo en funcionamiento. (D) Registro impreso del trazado de rugosidad.



Fuente: Elaboración propia.

Las mediciones se realizaron una vez finalizado el protocolo de pulido y tras el secado superficial de los especímenes. En el caso de las muestras no pulidas, la evaluación se efectuó directamente después del periodo de almacenamiento, tras haber sido frotadas con alcohol según el protocolo descrito por el fabricante.

En lo que respecta a la microdureza, esta se determinó mediante un microdurómetro Shimadzu, utilizando un indentador tipo Vickers con una carga constante de 98.07 mN (ensayo Hv0.01), aplicada durante 10 segundos. Cada disco fue sometido a tres indentaciones equidistantes, distribuidas de manera que se evitara la interferencia de deformaciones previas. Este método ha sido validado en diversas investigaciones como una técnica eficaz para evaluar la resistencia de las capas superficiales en materiales compuestos (Dos Reis Goyatá et al., 2019; Sen et al., 2002), aportando datos relevantes sobre su comportamiento mecánico frente a fuerzas aplicadas.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las evaluaciones de rugosidad superficial y microdureza fueron registrados y organizados en una base de datos elaborada en Microsoft Excel, con el fin de facilitar su análisis posterior. Para el tratamiento estadístico, se utilizó el software SPSS versión 25 (IBM Corp., Armonk, NY, EE.UU.), considerando un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$).

Se aplicó un análisis de varianza de un factor (ANOVA) para comparar las medias entre los distintos grupos experimentales, tanto para las mediciones de rugosidad como para las de microdureza. En aquellos casos en los que se identificaron diferencias estadísticamente significativas, se procedió con una prueba post hoc de Tukey, con el propósito de establecer con mayor precisión entre qué grupos se presentaban dichas diferencias. Este enfoque permitió

identificar el efecto del tipo de pulido sobre cada material, así como las diferencias entre las marcas evaluadas.

La selección de estas pruebas responde a su robustez para el análisis de datos continuos en estudios comparativos de diseño in vitro, y ha sido empleada de manera consistente en investigaciones similares que evalúan propiedades físico-mecánicas de materiales restauradores provisionales (Dos Reis Goyatá et al., 2019; Augusto et al., 2020).

Hallazgos

Los análisis revelaron diferencias significativas en los valores de rugosidad superficial y microdureza entre los grupos experimentales evaluados. En general, las muestras sin tratamiento de pulido presentaron los valores más elevados de rugosidad, tanto para Protemp 4 como para PrimmaArt. Tras la aplicación de los protocolos de pulido con Composoft (P1) y Jiffy (P2), se observó una reducción considerable en los valores de Ra, Rz y Rt en ambos materiales.

La resina Protemp 4 mostró la mayor rugosidad media Ra sin pulido, con un valor de 4,05 μm , reduciéndose a 0,83 μm con Composoft y a 1,67 μm con Jiffy. En el caso de PrimmaArt, la rugosidad media disminuyó de 3,12 μm (sin pulido) a 0,87 μm (P1) y 0,90 μm (P2). Una tendencia similar se evidenció en los valores de rugosidad máxima Rz, donde Protemp 4 sin tratamiento alcanzó 19,37 μm , y PrimmaArt 9,12 μm . Posteriormente, estos valores disminuyeron a 4,08 μm y 3,78 μm con Composoft, respectivamente.

Respecto a la rugosidad total Rt, Protemp 4 sin pulido presentó 23,20 μm y PrimmaArt 17,50 μm , mientras que con el protocolo de pulido se redujeron hasta 5,25 μm (P1) y 9,72 μm (P2) en Protemp 4, y 5,72 μm (P1) y 6,55 μm (P2) en PrimmaArt.

En cuanto a la microdureza superficial, Protemp 4 alcanzó su mayor valor con el sistema Composoft (21,08), seguido por Jiffy (19,34) y el grupo sin tratamiento (15,08). Por otro lado, PrimmaArt presentó su mayor dureza en el grupo sin pulido (12,48), mientras que los valores disminuyeron ligeramente en los grupos con tratamiento, obteniendo 12,03 con Composoft y 9,77 con Jiffy.

Tabla 1

Promedios (M) de rugosidad superficial (Ra, Rz, Rt en μm) de los grupos experimentales según el tipo de material y protocolo de pulido aplicado.

MUESTRA	RA			M			RZ			M			RT			M					
PRIMMART	4,33	1,67	1,97	4,79	3,75	2,23	3,12	13,00	6,00	8,40	11,40	6,70	9,20	9,12	24,90	12,50	14,00	18,30	19,10	16,2	17,50
PRIMMART / P1	0,57	0,47	2,48	0,46	0,62	0,62	0,87	3,20	2,50	7,20	2,80	3,40	3,60	3,78	3,80	3,30	14,00	3,70	5,00	4,5	5,72
PRIMMART / P2	0,88	0,96	1,39	0,51	0,93	0,73	0,90	4,60	4,70	7,00	2,90	4,30	5,20	4,78	5,60	6,20	9,20	3,70	4,80	9,8	6,55
PROTEMP	4,57	6,75	1,06	4,30	4,97	2,64	4,05	18,00	22,80	5,10	24,40	24,00	21,90	19,37	24,20	27,70	7,80	33,20	33,80	12,5	23,20
PROTEMP / P1	0,90	1,09	0,62	0,91	0,68	0,77	0,83	4,20	5,30	3,60	3,80	4,20	3,40	4,08	5,50	6,40	4,60	5,40	5,40	4,2	5,25
PROTEMP / P2	1,00	5,05	0,90	1,14	0,90	1,01	1,67	4,50	15,70	4,20	5,00	4,30	4,70	6,40	5,40	30,20	5,50	6,40	4,90	5,9	9,72

Fuente: Elaboración propia.

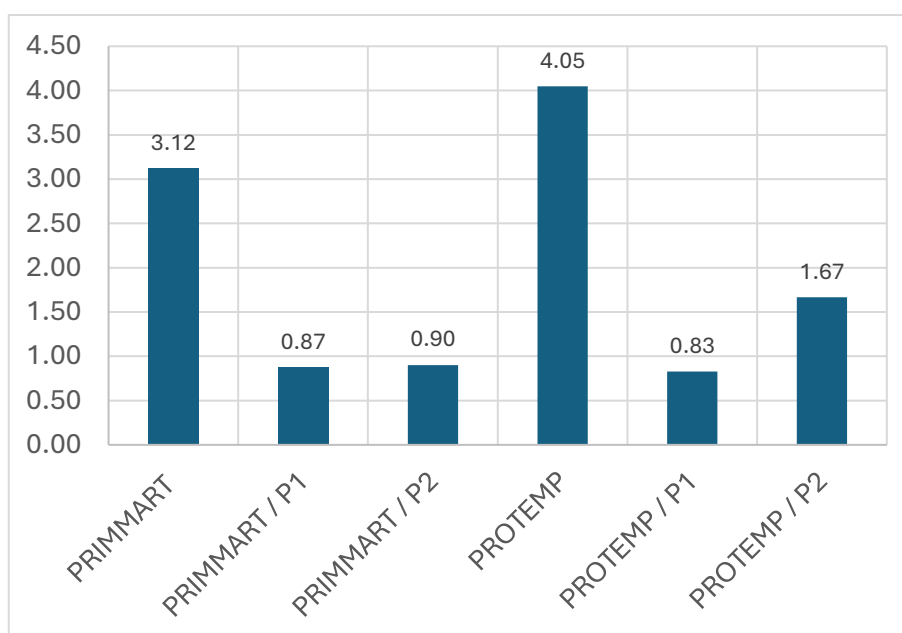
La evaluación de la rugosidad superficial media Ra evidenció diferencias notables entre los grupos experimentales. La mayor rugosidad se registró en la resina Protemp 4 sin tratamiento, con un valor de 4,05 μm , seguida por PrimmaArt sin pulido, que alcanzó 3,12 μm . Tras la

aplicación de los protocolos de pulido con Composoft (P1) y Jiffy (P2), se observó una disminución significativa en los valores de Ra para ambos materiales. En el caso de PrimmaArt, los valores se redujeron a 0,87 μm con Composoft y 0,90 μm con Jiffy; mientras que Protemp 4 presentó 0,83 μm y 1,67 μm , respectivamente.

Estos hallazgos confirman la eficacia del pulido mecánico convencional en la reducción de la rugosidad media de la superficie de las restauraciones provisionales (Figura 3).

Figura 3

Valores promedio de rugosidad superficial media (Ra) para las resinas bisacrílicas evaluadas con y sin protocolo de pulido.



Fuente: Elaboración propia.

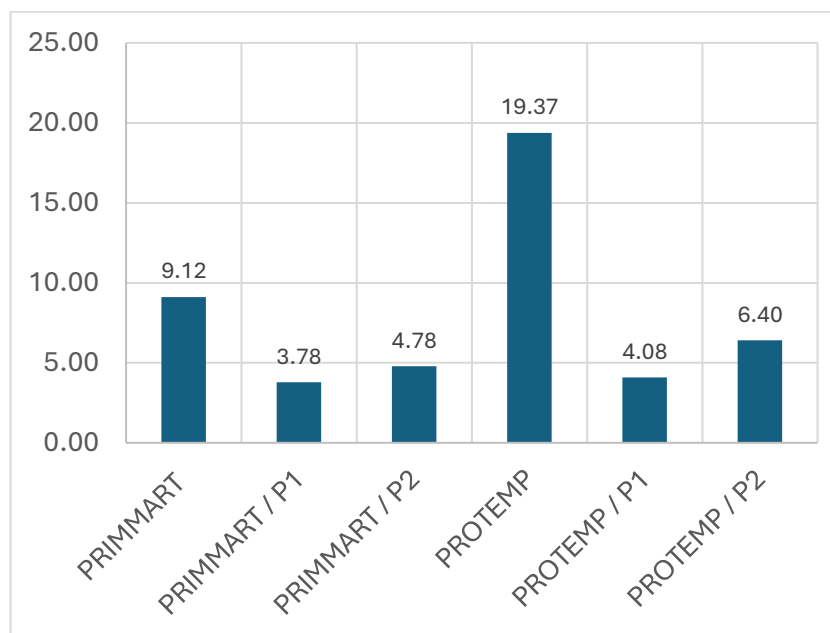
La evaluación de la rugosidad máxima Rz mostró una tendencia similar a la observada en Ra. La resina Protemp 4 sin pulido presentó el valor más elevado con 19,37 μm , seguida por

PrimmaArt sin tratamiento, que alcanzó 9,12 μm . Los grupos sometidos a los sistemas de pulido Composoft (P1) y Jiffy (P2) mostraron una reducción considerable en los valores de Rz.

En particular, la menor rugosidad máxima se registró en PrimmaArt con Composoft (3,78 μm), seguida por Protemp 4 con Composoft (4,08 μm) y PrimmaArt con Jiffy (4,78 μm). El grupo de Protemp 4 tratado con Jiffy presentó un valor intermedio de 6,40 μm . Estos resultados evidencian la eficacia del pulido mecánico en la reducción de las irregularidades más pronunciadas en la superficie de las restauraciones provisionales (Figura 4).

Figura 4

Valores promedio de rugosidad máxima (Rz) en los distintos grupos experimentales según tipo de material y sistema de pulido



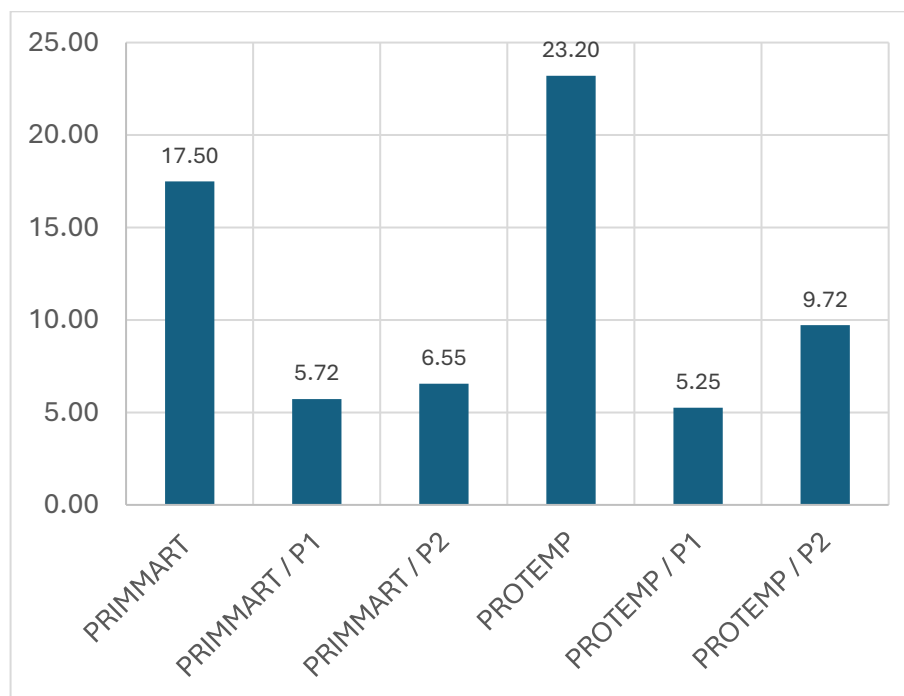
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la rugosidad total Rt, los resultados mantuvieron la misma tendencia descendente en los grupos sometidos a tratamiento de pulido. La resina Protemp 4 sin tratamiento

presentó el valor más elevado con 23,20 μm , seguida por PrimmaArt sin pulido con 17,50 μm . Los valores más bajos se observaron en los grupos tratados con Composoft, con 5,25 μm para Protemp 4 y 5,72 μm para PrimmaArt. En los grupos tratados con Jiffy, los valores también fueron menores que en los controles, aunque ligeramente más altos que con Composoft: 9,72 μm para Protemp 4 y 6,55 μm para PrimmaArt. Estos datos reflejan cómo el tratamiento de superficie influye significativamente en la topografía de las restauraciones provisionales, al reducir las irregularidades más amplias observadas en los materiales sin pulido (Figura 5).

Figura 5

Promedio de rugosidad total (Rt) para cada grupo experimental según el tipo de resina bisacrílica y el protocolo de pulido aplicado.



Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de microdureza superficial (Hv0.01), se observaron diferencias marcadas entre los materiales y los protocolos de pulido aplicados. La resina Protemp™ 4 obtuvo los valores más elevados, destacando el grupo tratado con el sistema Composoft (P1), que alcanzó una media de 21,08 Hv, seguido por el grupo tratado con Jiffy (P2), con 19,34 Hv. El grupo sin tratamiento presentó un valor promedio de 15,08 Hv.

Por otro lado, la resina PrimmaArt® mostró valores menores de microdureza en comparación con Protemp™. El grupo sin pulido alcanzó 12,48 Hv, mientras que los valores disminuyeron ligeramente en los grupos tratados con Composoft (12,03 Hv) y Jiffy (9,77 Hv). Estos resultados indican que, a diferencia de Protemp™, en el caso de PrimmaArt® el tratamiento de pulido no mejoró la resistencia superficial, sino que la redujo levemente.

Tabla 2

Valores promedio de microdureza superficial (Hv0.01) y desviación estándar en los diferentes grupos experimentales según tipo de resina y protocolo de pulido.

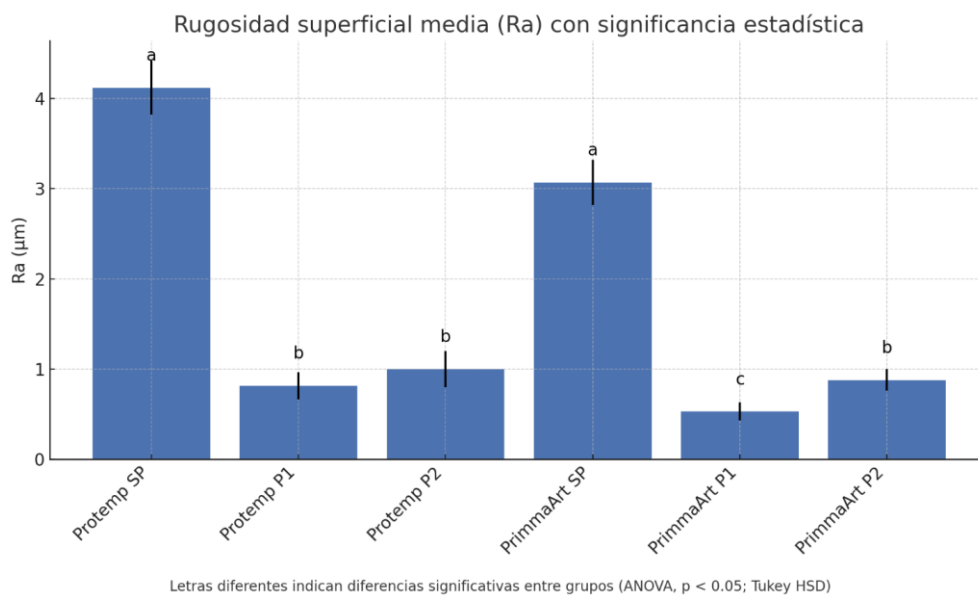
Muestra	Hv0.01	Desviación Std
SP PROTEMP	15.08	1.7
PROTEMP P2	19.34	1.0
PROTEMP P1	21.08	1.0
SP PRIMMA	12.48	1.5
PRIMMA P1	12.03	1.0
PRIMMA P2	9.77	0.2

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 6 se presentan los valores promedio de rugosidad superficial media (Ra) para las seis condiciones experimentales evaluadas. Se observa una reducción notable en la rugosidad de ambas resinas tras la aplicación de los protocolos de pulido, en comparación con las muestras sin tratamiento. La resina PrimmaArt® pulida con el sistema Composoft mostró el menor valor de rugosidad ($Ra = 0.53 \mu\text{m}$), siendo estadísticamente diferente ($p < 0.05$) de todos los demás grupos, como se evidencia en la asignación de letras distintas.

Figura 6

Valores promedio de rugosidad superficial media (Ra) en las resinas Protemp 4 y PrimmaArt con y sin protocolo de pulido, mostrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA, $p < 0.05$; prueba post hoc de Tukey).



Fuente: Elaboración propia.

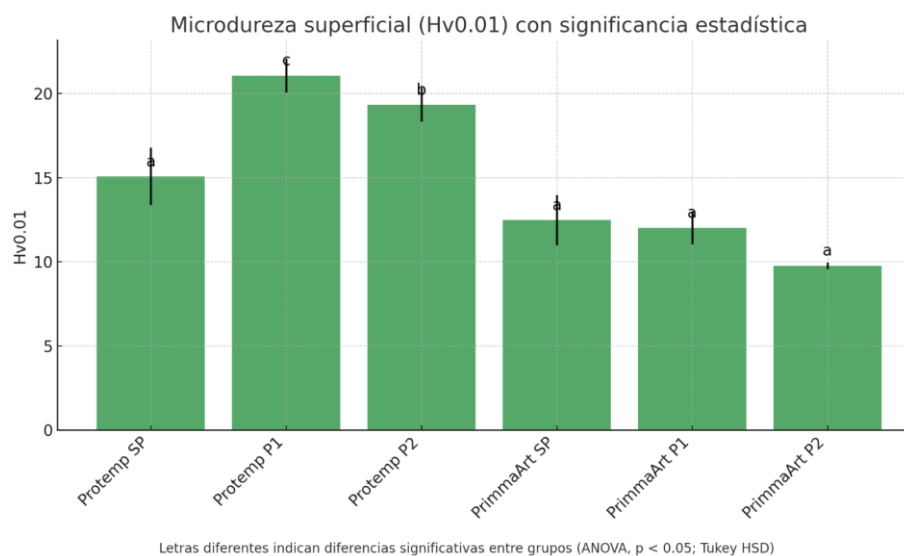
Las barras con la misma letra no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, mientras que aquellas con letras diferentes indican diferencias significativas, según los

resultados del análisis de varianza (ANOVA) y la prueba post hoc de Tukey. Estos hallazgos refuerzan la efectividad del protocolo de pulido, en especial con Composoft, para reducir la rugosidad superficial de las restauraciones provisionales.

En la Figura 7 se muestran los valores promedio de microdureza superficial (Hv0.01) obtenidos para cada muestra. Se evidencia un incremento significativo en la microdureza de la resina Protemp 4 tras la aplicación del protocolo de pulido con Composoft, alcanzando el valor más alto (21.08 Hv). Este grupo fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$) del grupo sin pulido (15.08 Hv), lo que sugiere un efecto positivo del tratamiento abrasivo sobre la resistencia superficial.

Figura 7

Valores promedio de microdureza superficial (Hv0.01) en las resinas Protemp™ 4 y PrimmaArt® con y sin protocolo de pulido, mostrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA, $p < 0.05$; prueba post hoc de Tukey).



Fuente: Elaboración propia.

En contraste, la resina PrimmaArt® mostró una ligera disminución en la microdureza después del pulido, sin diferencias estadísticamente significativas entre sus grupos. Las letras indicadas sobre cada barra representan los resultados de la prueba de Tukey; grupos que comparten la misma letra no presentan diferencias significativas, mientras que aquellos con letras distintas sí las presentan. Estos hallazgos indican que el efecto del pulido sobre la microdureza depende del tipo de resina utilizada.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que la aplicación de protocolos de pulido convencionales con sistemas de copas abrasivas reduce de manera significativa los valores de rugosidad superficial en resinas bisacrílicas utilizadas para restauraciones provisionales. En los parámetros Ra, Rz y Rt, se observó una disminución clara en comparación con las muestras sin tratamiento, especialmente en el caso de la resina PrimmaArt pulida con el sistema Composoft, que obtuvo los valores más bajos en todas las mediciones: Ra = 0,87 μm , Rz = 3,78 μm y Rt = 5,72 μm . Por su parte, las muestras sin pulido presentaron una rugosidad media entre 3,12 μm (PrimmaArt) y 4,05 μm (Protemp 4), lo que demuestra la influencia directa del tratamiento mecánico sobre la textura superficial.

Sin embargo, ninguno de los grupos evaluados logró alcanzar el umbral clínico de 0,2 μm , considerado crítico para evitar la adhesión bacteriana inicial, según lo reportado por Oliveira et al. (2007). En cuanto a la microdureza, se observó un comportamiento diferenciado según el material evaluado. La resina Protemp 4 mostró una mejora notable tras el pulido, con su valor máximo en el grupo tratado con Composoft (21,08), mientras que en PrimmaArt se evidenció una ligera disminución de la dureza en los grupos pulidos, alcanzando el valor más bajo con Jiffy

(9,77). Estos resultados sugieren que, si bien ambos sistemas de pulido son eficaces para suavizar la superficie, su impacto sobre la dureza varía según la composición química del material.

Al comparar estos hallazgos con estudios previos, se identifican tanto coincidencias como discrepancias relevantes. Ávila et al. (2019) reportaron que la resina bisacrílica Proviplast mostró una disminución significativa en la rugosidad tras ser sometida a pulido, lo cual coincide con los resultados de este estudio. No obstante, también observaron una reducción en la microdureza, efecto que en el presente trabajo solo fue evidente en el grupo de PrimmaArt. Por otro lado, Gantz et al. (2021) informaron un aumento de la rugosidad superficial en Protemp 4 después del pulido, lo que contrasta con los datos obtenidos. Esta discrepancia podría atribuirse a factores metodológicos, como el uso de portaobjetos de vidrio en su estudio para aplanar la superficie, frente al uso de bandas de silicona empleado en esta investigación, una técnica que reproduce mejor el entorno clínico real.

Asimismo, Sen et al. (2002) describieron que las resinas acrílicas tienden a exhibir superficies más lisas que las bisacrílicas tras el pulido, debido a su composición más homogénea, lo cual refuerza la importancia de considerar las propiedades físico-químicas específicas de cada material al definir un protocolo de acabado. La variabilidad en los métodos de medición también puede influir en los resultados, dado que algunos estudios emplearon perfilómetros ópticos o de alta resolución, mientras que en este caso se utilizó un rugosímetro mecánico de contacto, menos sensible a micro irregularidades.

Desde una perspectiva clínica, los hallazgos de este estudio destacan la importancia de establecer un protocolo de pulido adecuado para restauraciones provisionales, particularmente en materiales bisacrílicos. A pesar de que algunos fabricantes, como en el caso de Protemp 4, proponen que el frotamiento con alcohol es suficiente para lograr una superficie lisa, los

resultados obtenidos demuestran que el pulido mecánico mejora sustancialmente la textura superficial, lo que podría reducir la retención de placa bacteriana y favorecer la salud periodontal. Esta consideración cobra especial relevancia en tratamientos prolongados, en los que las restauraciones temporales pueden permanecer en boca durante semanas o incluso meses. Además, tomar en cuenta el comportamiento del material frente a la microdureza permite prever su desempeño mecánico ante las fuerzas masticatorias y el desgaste funcional. La validación de estas propiedades bajo condiciones controladas proporciona evidencia útil para la práctica clínica, y subraya la necesidad de estandarizar criterios para el acabado de restauraciones temporales, orientados no solo a la estética, sino también a la bioseguridad y durabilidad del tratamiento.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio permiten concluir que el protocolo de pulido mecánico influye de forma determinante en las propiedades superficiales de las resinas bisacrílicas utilizadas en restauraciones provisionales. La reducción de la rugosidad lograda mediante el uso de sistemas abrasivos especializados evidencia que la textura superficial de estos materiales puede ser significativamente optimizada, favoreciendo condiciones más estables y menos propensas a la acumulación de placa bacteriana. Aunque los fabricantes de algunos materiales provisionales sugieren que el pulido no es estrictamente necesario, los resultados obtenidos refuerzan la necesidad de incluir esta etapa en la elaboración de restauraciones temporales, ya que aporta beneficios tangibles en términos de higiene, confort del paciente y mantenimiento de los tejidos periodontales.

Asimismo, se pudo evidenciar que la respuesta de cada material frente al pulido no es uniforme. En este sentido, es fundamental considerar las diferencias estructurales y compositivas

entre las resinas bisacrílicas al momento de elegir un sistema de acabado. Mientras ciertos materiales tienden a conservar o incluso mejorar su resistencia superficial tras el pulido, otros pueden presentar una ligera disminución, lo cual no necesariamente compromete su desempeño clínico, pero sí debe tenerse en cuenta para evitar sobretratamientos que puedan debilitar la restauración.

Este estudio aporta evidencia relevante sobre la importancia de integrar protocolos de pulido adecuados como parte del manejo clínico de las restauraciones provisionales. A su vez, subraya la necesidad de desarrollar guías clínicas más precisas y personalizadas según el tipo de material utilizado. Se recomienda la implementación de técnicas de acabado que logren equilibrar una superficie lisa con una dureza superficial suficiente, a fin de garantizar la funcionalidad, longevidad y biocompatibilidad de las restauraciones temporales durante el periodo que permanezcan en boca. Finalmente, se sugiere continuar con investigaciones *in vitro* e *in vivo* que profundicen en la evaluación de otros sistemas de pulido y su impacto sobre distintos materiales, con el propósito de optimizar los estándares de atención en odontología restauradora.

Referencias

- Al-Haj Husain, N., & Özcan, M. (2020). Propiedades mecánicas y físicas de materiales poliméricos para coronas y prótesis parciales fijas, diseñados y fabricados por computadora: Una revisión sistemática. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *123*(5), 637–646.
- Alam, M., Chugh, A., Kumar, A., Rathee, M., & Jain, P. (2022). Comparative evaluation of fracture resistance of anterior provisional restorations fabricated using conventional and digital techniques – An in vitro study. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, *22*, 361–367. https://doi.org/10.4103/jips.jips_547_21
- Astudillo-Rubio, D., Delgado-Gaete, A., Bellot-Arcís, C., Montiel-Company, J. M., Pascual-Moscardó, A., & Almerich-Silla, J. M. (2018). Mechanical properties of provisional dental materials: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, *13*(2), e0193162. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193162>
- Ávila, E. L. S. de, Dos Reis Goyatá, L. F., Simões, T. R. A., Lanza, C. M., Novaes Júnior, J. B., Moreno, A., Talma, E., Doche, I. B., & Goyatá, F. R. (2019). Evaluación de la topografía de superficie y microdureza de resinas acrílicas y una resina bisacrílica sometidas a diferentes técnicas de pulido. *Revista Nacional de Odontología*, *15*(29), 1–20. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.02.10>
- Augusto, M. G., de Andrade, G. S., Caneppele, T. M. F., Borges, A. B., & Torres, C. R. G. (2020). Nanofilled bis-acryl composite resin materials: Is it necessary to polish? *The Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.01>

- Buergers, R., Rosentritt, M., & Handel, G. (2007). Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to provisional fixed prosthodontic material. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 98(6), 461–469. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(07\)60146-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(07)60146-2)
- Dos Reis Goyatá, L. F., Santana de Ávila, E. L., Almeida Simões, T. R., Moreira Lanza, C., Novaes Júnior, J. B., Moreno, A., Talma, E., Doche, I. B., & Goyatá, F. R. (2019). Evaluación de la topografía de superficie y microdureza de resinas acrílicas y una resina bisacrílica sometidas a diferentes técnicas de pulido. *Revista Nacional de Odontología*, 15(29), 1–20. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.02.10>
- Gantz, L., Fauxpoint, G., Arntz, Y., Pelletier, H., & Etienne, O. (2021). In vitro comparison of the surface roughness of polymethyl methacrylate and bis-acrylic resins for interim restorations before and after polishing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 125(5), 833.e1–833.e10. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.02.009>
- Giti, R., Dabiri, S., Motamedifar, M., & Derafshi, R. (2021). Rugosidad de la superficie, acumulación de placa y citotoxicidad de materiales de restauración provisionales fabricados mediante diferentes métodos. *PLOS ONE*, 16(4), e0249551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249551>
- Krzyściak, W., Jurczak, A., Kościelniak, D., Bystrowska, B., & Skalniak, A. (2013). The virulence of *Streptococcus mutans* and the ability to form biofilms. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 33(4), 499–515. <https://doi.org/10.1007/s10096-013-1993-7>

Li, D. L., & Tan, J. G. (2021). Creating esthetic provisional restorations: step by step. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 56(2), 226–230. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20210104-00002>

Material de Temporalización 3M™ Protemp™ | Solventum. (n.d.). Retrieved May 5, 2025, from <https://www.solventum.com/es-es/home/v/v101583072/>

Oliveira, J. R., Paradella, T. C., Rego, M. A., Koga-ito, C. Y., & Jorge, A. O. C. (2007).

Evaluación de la adhesión microbiana y rugosidad superficial de resina acrílica activada químicamente después de ciclos con diferentes soluciones desinfectantes. *Ciencia Odontológica Brasileira*, 10(2), 54–60.

Olmedo Braun, K., Zanini Pellegrin, D., Coradini, L., & Gressler May, L. (2010). Análise da rugosidade superficial de resinas acrílicas para coroas provisórias submetidas a diferentes tipos de polimento. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*, 11(2). <https://doi.org/10.5335/rfo.v11i2.1114>

Patras, M., Naka, O., Doukoudakis, S., & Pissiotis, A. (2011). Management of provisional restorations' deficiencies: A literature review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 24(1), 26–38. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00467.x>

Powers, J. M., & Sakaguchi, R. L. (2019). *Craig's Restorative Dental Materials* (14th ed.). Elsevier.

Rakhshan, V. (2015). Marginal integrity of provisional resin restoration materials: A review of the literature. *The Saudi Journal for Dental Research*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.sjdr.2014.03.002>

- Regish, K. M., Sharma, D., & Prithviraj, D. R. (2011). Techniques of fabrication of provisional restoration: An overview. *International Journal of Dentistry*, 2011, 134659.
<https://doi.org/10.1155/2011/134659>
- Resina de bisacrílica PrimmaArt - FGM Dental Group. (n.d.). Retrieved May 5, 2025, from <https://fgmdentalgroup.com/latam/productos-estetica/primmaart/>
- Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2015). *Contemporary Fixed Prosthodontics* (5th ed.). Elsevier.
- Sen, D., Göller, G., & İşsever, H. (2002). The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 88(5), 527–532. <https://doi.org/10.1067/mpr.2002.129335>
- Serra, G., Morais, L. S. de, & Elias, C. N. (2013). Surface morphology changes of acrylic resins during finishing and polishing phases. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(6), 26–30. <https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000600005>
- Soares, I. A., Leite, P. K. B. D. S., Farias, O. R., Lemos, G. A., Batista, A. U. D., & Montenegro, R. V. (2019). Polishing methods' influence on color stability and roughness of 2 provisional prosthodontic materials. *Journal of Prosthodontics*, 28(5), 564–571.
<https://doi.org/10.1111/jopr.13062>
- Tupinambá, Í. V. M., Giampá, P. C. C., Rocha, I. A. R., & Lima, E. M. C. X. (2018). Effect of different polishing methods on surface roughness of provisional prosthetic materials. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 18(2), 96–101.
https://doi.org/10.4103/jips.jips_258_17