

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**Comparación *in vitro* de la rugosidad de una resina compuesta nanoparticulada vs nanohíbrida expuestas a una bebida carbonatada**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA**  
**RESTAURADORA Y ESTÉTICA**

**AUTOR**

**Cristina Isabel Plasencia Saboya**

**ASESOR**

**Alberth David Correa Medina**

**<https://orcid.org/0000-0002-2853-2231>**

**Chiclayo, 2025**

**Comparación in vitro de la rugosidad de una resina compuesta  
nanoparticulada vs nanohíbrida expuestas a una bebida  
carbonatada**

PRESENTADA POR  
**Cristina Isabel Plasencia Saboya**

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

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN  
ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA**

APROBADA POR

Denisse Mabel Arones Mazzeto  
PRESIDENTE

Alfredo Redón Alvarado  
SECRETARIO

Alberth David Correa Medina  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis queridos padres, que me han demostrado su apoyo incondicional durante este proceso académico, que confiaron en mí persona, en mis deseos de superación y crecimiento profesional. Son mi motivación.

## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios por darme la oportunidad de vivir esta etapa, por guiar mis pasos y darme fuerzas para continuar a pesar de las adversidades, agradezco inmensamente a cada uno de los maestros por sus enseñanzas, dedicación y paciencia.

## Comparación in vitro de la rugosidad de una resina compuesta nanoparticulada vs nanohíbrida expuestas a una bebida carbonatada

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<a href="https://upc.aws.openrepository.com">upc.aws.openrepository.com</a> Fuente de internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">www.ncbi.nlm.nih.gov</a> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="https://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="https://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="https://search.bvsalud.org">search.bvsalud.org</a> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de internet	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<a href="https://repositorio.uma.edu.pe">repositorio.uma.edu.pe</a> Fuente de internet	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>

## Índice

Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
Revisión de literatura .....	11
Materiales y métodos .....	15
Resultados y discusión .....	18
Conclusiones .....	22
Recomendaciones.....	22
Referencias .....	23
Anexos.....	25

## Lista de tablas

- Tabla 1.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE), antes de la aplicación de la bebida carbonatada y después de 15 días de aplicación. .... 18
- Tabla 2.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent), antes de la aplicación de la bebida carbonatada y después de 15 días de aplicación. .... 18
- Tabla 3.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) y la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent) antes de la aplicación de la bebida carbonatada..... 19
- Tabla 4.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) y la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent) después de 15 días de aplicación de la bebida carbonatada..... 19

## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Materiales a utilizar. ....	28
<b>Figura 2:</b> Colocación de resina en matriz con dimensiones de 8 mm de diámetro por 2 mm de alto. ....	28
<b>Figura 3:</b> Polimerización con led Elipar Deep Cure 3M.....	28
<b>Figura 4:</b> Pulido de bloques de resina con sistema Jiffy.....	29
<b>Figura 5:</b> Rugosímetro (HUATEC Industry Instrumentation, modelo SRT-6200). ....	29
<b>Figura 6:</b> Toma de rugosidad inicial. ....	29
<b>Figura 7:</b> Bloques de resinas, sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola. ....	30
<b>Figura 8:</b> Toma de rugosidad final.....	30

## Resumen

Este estudio tuvo como finalidad comparar in vitro la rugosidad de las resinas compuestas nanoparticuladas y nanohíbridas expuestas a una bebida carbonatada. Se fabricaron 50 bloques de resina compuesta (8 mm de diámetro por 2 mm de alto), divididos en dos grupos: 25 de resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) y 25 de resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Las muestras fueron expuestas diariamente a una bebida carbonatada durante 15 días. La rugosidad superficial fue medida mediante rugosímetro antes y después del periodo de inmersión. En la resina Filtek™ Z350XT se observó una disminución en la media de rugosidad de 0.10652 a 0.08556  $\mu\text{m}$ , mientras que en la resina IPS Empress® Direct la media aumentó de 0.07796 a 0.08940  $\mu\text{m}$ . En ambas resinas hubo diferencia significativa antes y después de la inmersión en la bebida carbonatada. Sin embargo, al comparar ambas resinas entre sí, no se hallaron diferencias significativas. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas entre las dos resinas al comparar sus niveles de rugosidad antes y después de la exposición, lo que sugiere un comportamiento similar frente a la bebida carbonatada.

**Palabras clave:** Resinas compuestas, estética dental, técnicas in vitro, bebidas carbonatadas.

### **Abstract**

The purpose of this study was to compare the in vitro roughness of nanoparticulate and nanohybrid composite resins exposed to a carbonated beverage. Fifty composite resin blocks (8 mm diameter by 2 mm height) were fabricated, divided into two groups: 25 nanoparticulate resin blocks (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) and 25 nanohybrid resin blocks (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). The samples were exposed daily to a carbonated beverage for 15 days. Surface roughness was measured by a roughness meter before and after the immersion period. For Filtek™ Z350XT composite, the mean roughness decreased from 0.10652 to 0.08556  $\mu\text{m}$ , while for IPS Empress® Direct composite, the mean increased from 0.07796 to 0.08940  $\mu\text{m}$ . There was a significant difference in both composites before and after immersion in the carbonated beverage. However, when comparing the two composites with each other, no significant differences were found. On the other hand, no significant differences were found between the two composites when comparing their roughness levels before and after exposure, suggesting similar behavior when exposed to the carbonated beverage.

**Keywords:** Composite resins, dental aesthetics, in vitro techniques, carbonated beverages.

## Introducción

En las últimas décadas, la odontología estética ha avanzado notablemente, y las resinas compuestas han jugado un papel clave en este progreso.<sup>1</sup> Estos materiales, que combinan componentes orgánicos e inorgánicos, se han convertido en una opción esencial para restaurar tanto dientes anteriores como posteriores, gracias a su capacidad para imitar la apariencia natural de los dientes.<sup>2</sup> Su uso generalizado se atribuye a diversos factores, entre los que destacan su estética satisfactoria<sup>3</sup>, debido su capacidad para mimetizar la apariencia natural de los dientes, proporcionando resultados estéticos y funcionales.<sup>4</sup>

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, las resinas compuestas presentan algunos desafíos, siendo la rugosidad superficial una de los más relevantes. Una superficie rugosa puede acumular placa bacteriana, lo que aumenta el riesgo de caries y problemas periodontales.<sup>5</sup> En la vida cotidiana, encontramos diversos elementos que afectan a la rugosidad, existe evidencia que las bebidas carbonatadas como la Coca-cola, refrescos y sodas que, debido a su composición, pueden interactuar con la resina compuesta y alterar su rugosidad.<sup>6</sup> Una superficie rugosa en una restauración dental puede llevar a la acumulación de placa bacteriana, incrementando el riesgo de caries y enfermedades periodontales. Asimismo, puede comprometer la estética al pigmentarse con facilidad y perder su brillo original.<sup>7</sup> Sin embargo, aún falta evidencia de este efecto específicamente en las resinas compuestas de última generación con nanoparticulas.

Aunque se han realizado estudios sobre el impacto de estas bebidas en materiales más tradicionales, aún falta evidencia clara sobre cómo afectan a las resinas compuestas de última generación. Este vacío de información plantea la necesidad de investigar más a fondo cómo estos nuevos materiales reaccionan ante factores comunes en la vida diaria, con el objetivo de mejorar su rendimiento y prolongar su vida útil.

Actualmente, el consumo de bebidas carbonatadas ha aumentado a nivel mundial. Si bien existen investigaciones que evalúan el efecto de estas bebidas en el esmalte dental, hay una carencia en la literatura científica sobre cómo afectan específicamente a diferentes tipos de resinas compuestas.<sup>8</sup> Esta investigación proporcionará datos valiosos sobre la rugosidad las resinas compuestas en un ambiente oral moderno, enriqueciendo la base de datos científicos en el área de materiales dentales. Este presente estudio tiene como finalidad comparar *in vitro* la rugosidad de las resinas compuestas nanoparticuladas y nanohíbridas expuestas a una bebida carbonatada.

## Revisión de literatura

### *Antecedentes*

Alarcón-Torres y Chávez-Méndez <sup>8</sup> en el 2024 evaluaron la diferencia en la rugosidad superficial entre dos tipos de resinas compuestas tras su exposición a diversas bebidas carbonatadas. Se crearon 160 discos de resina (6 x 2 mm), divididos en ocho grupos (20 por grupo) según el tipo de resina utilizado (Filtek™ Z350 XT® y Palfique LX5®) y el medio de inmersión (agua destilada, Coca Cola®, Inca Kola® y Kola Escocesa®). Los resultados demostraron que la rugosidad superficial de las resinas compuestas es significativamente influenciada por el tipo de resina, la bebida carbonatada utilizada para la inmersión y la duración de dicha inmersión. La resina nanohíbrida Palfique LX5 exhibió la mayor rugosidad, especialmente cuando fue expuesta a Inca Kola durante 14 días. Este estudio subraya la importancia de considerar el tipo de material y las condiciones de exposición en la planificación de restauraciones dentales, para minimizar efectos adversos y prolongar la vida útil del tratamiento.

Albarran-Martinez et al., <sup>10</sup> en el año 2023, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes bebidas ácidas industrializadas sobre la rugosidad de resinas compuestas, se realizó un estudio experimental in vitro utilizando un sistema de conveniencia, se utilizó el análisis de datos, unidireccional, análisis de varianza (ANOVA unidireccional) y análisis de varianza de medidas repetidas. Este estudio concluyó que, la inmersión en bebidas ácidas industrializadas de los materiales evaluados, produjo cambios en la rugosidad de su superficie. Se observaron cambios pronunciados cuanto más tiempo estuvo expuesto el material a la bebida. El tipo de bebida no influyó en el aumento de la rugosidad media del grupo Filtek™ Z350 XT, sólo el tiempo de inmersión. El grupo Tetric® N-Flow sí presentó mayores cambios en la rugosidad de su superficie bajo inmersión en bebida leche fermentada. El grupo PermaFlo® mostró afectaciones más pronunciadas por las bebidas jugo de manzana y leche fermentada, respectivamente. El grupo Grandio® Flujo fue la resina fluida más resistente a los cambios en la rugosidad de la superficie.

Kalita et al., <sup>11</sup> en el año 2023, este estudio tuvo como finalidad evaluar la rugosidad de la superficie y la estabilidad del color de tres resinas compuestas. Se asignaron aleatoriamente en tres grupos del mismo tamaño y se fabricaron utilizando tres compuestos diferentes (Grupo A: Filtek Z250 XT, Grupo B: Tetric N-Ceram y Grupo C: Escultura Solare). Se examinó la estabilidad del color de sesenta muestras, 20 de cada grupo, y la rugosidad de la superficie de 60 después de la exposición a clorhexidina y café. Independientemente del compuesto considerado, la rugosidad de la superficie y el cambio de color fueron significativamente

mayores en las muestras expuestas al café. Filtek Z 250XT mostró cambios significativamente menores en el color y la rugosidad de la superficie, seguido de Solare Sculpt y Tetric N-Ceram. Dentro de las limitaciones del estudio, se puede observar que la acidez de la solución afecta la estabilidad del color y la rugosidad de la superficie del material expuesto. La estabilidad del color y la rugosidad de la superficie dependen de la configuración, a una mayor rugosidad mayor es el cambio de color.

Tanhanuch et al.,<sup>13</sup> en el año 2022, este estudio tuvo como finalidad investigar el efecto de las bebidas alcohólicas destiladas sobre la dureza, rugosidad y erosión de la superficie de compuestos de resina. Se prepararon sesenta y ocho muestras de cada composite de resina de relleno masivo (Filtek One Bulk Fill Restorative, SonicFill 2 y Tetric N-Ceram Bulk Fill). Se registraron los datos de referencia de la dureza de la superficie y el valor de rugosidad. Los hallazgos demuestran que, las bebidas alcohólicas destiladas causaron una disminución significativa de la dureza, la rugosidad y un incremento de la erosión ( $p < 0,05$ ), donde la mayor degradación se encontró en el grupo del brandy. Tetric N-Ceram Bulk Fill tuvo la disminución más significativa en la dureza y el incremento en la rugosidad y la erosión que los otros compuestos de resina ( $p < 0,05$ ). De esta manera, se comprueba que esto líquidos a base de alcohol, destilad afectaron a la composición en términos de erosión, dureza y rugosidad.

Chowdhury et al.,<sup>14</sup> en el año 2020, su finalidad fue evaluar la rugosidad de la superficie y la estabilidad del color de una resina compuesta nanohíbrida después de la exposición a té, café, Coca-Cola y saliva artificial. Se fabricaron cuarenta muestras de discos de resina compuesta nanohíbrida de dimensiones 6 mm × 2 mm y se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos iguales según las bebidas. Se encontró que la resina compuesta nanohíbrida (Beautifil II) fue susceptible tanto a la rugosidad de la superficie como al cambio de color cuando se expuso a bebidas como té, café y Coca cola. La rugosidad de la superficie fue mayor en la Coca cola, seguida del café y el té. De manera similar, el mayor cambio de color se observó en el té, seguido del café y la Coca cola. Tanto la rugosidad de la superficie como la estabilidad del color dependieron del tiempo, ya que, con el aumento del tiempo, la rugosidad de la superficie y el cambio de color también aumentan.

### *Bases teóricas*

#### **Rugosidad**

La rugosidad superficial se define como la irregularidad de la superficie de un material, la cual se caracteriza por la presencia de picos y valles a lo largo de una distancia determinada. En el contexto de las resinas compuestas utilizadas en odontología, la rugosidad superficial es

un parámetro crítico que influye en la estética, la resistencia al desgaste, la retención de placa bacteriana y la susceptibilidad a la pigmentación.<sup>15</sup>

#### Rugosímetro

Un rugosímetro es un instrumento de medición de precisión que evalúa la textura de las superficies mediante la detección y cuantificación de las irregularidades presentes. Esta herramienta es esencial en la industria manufacturera y de materiales para asegurar que las superficies cumplen con las especificaciones de diseño necesarias para su función óptima. Mide las variaciones microscópicas en la altura de la superficie que pueden afectar la calidad del acabado y la performance del producto final.<sup>15</sup>

#### Tipos de rugosidad

La rugosidad superficial puede clasificarse en tres categorías básicas según la escalada de las irregularidades presentes:

-Rugosidad Macroscópica es visible a vista simple y palpable. En odontología, generalmente es resultado de la técnica de acabado inicial.<sup>15</sup>

-Rugosidad Microscópica, no visible a simple vista pero detectable con métodos de amplificación como microscopios o técnicas especiales de medición. Esta escalada de rugosidad es la más relevante para las propiedades de pulido y retención de placa de las resinas.<sup>15</sup>

-Rugosidad Nanoscópica que involucra irregularidades en la escala de nanómetros. Aunque es menos perceptible, puede afectar las propiedades ópticas y químicas de las superficies.<sup>15</sup>

#### Medición de la Rugosidad

La rugosidad superficial de las resinas compuestas se mide mediante parámetros estandarizados que capturan la variabilidad de las alturas de la superficie. Los dos parámetros más utilizados son Ra y Rz:

-Ra (Rugosidad Media Aritmética): Representa el promedio aritmético de los valores absolutos de las desviaciones de la línea media a lo largo de una longitud de muestreo. Ra es una medida útil para proporcionar una estimación general de la textura de la superficie, siendo particularmente sensible a las variaciones más finas en la textura superficial.<sup>15</sup>

-Rz (Altura Media de Rugosidad): Es la media aritmética de las alturas de los cinco picos más altos y los cinco valles más profundos dentro de una longitud de muestreo. Rz proporciona una indicación más detallada de la profundidad de las irregularidades más significativas en la superficie, lo que es crucial para evaluar el potencial de retención de placa y la resistencia al desgaste.<sup>15</sup>

## Resinas compuestas

Las resinas compuestas son materiales dentales utilizados para restauraciones estéticas debido a su capacidad para imitar el color y la textura del diente natural. Están compuestas por una matriz orgánica polimérica y un relleno inorgánico, que están unidos por un agente de unión. Este material no solo es estético, sino también funcional, ofreciendo una buena resistencia, durabilidad y adhesividad a la estructura dental.<sup>16</sup>

### Tipos de resinas compuestas

Las resinas compuestas se clasifican según varios criterios, incluyendo el tamaño de las partículas de relleno, la viscosidad y el método de polimerización. Las principales categorías son:

- Macrorelleno: Están en los rangos de tamaño de 10 a 50  $\mu\text{m}$ , tienen características resistentes, sin embargo, son difíciles de pulir y suelen tener una pérdida de estabilidad del color.
- Microrrelleno: Cuyo tamaño es de 0.01 a 0.05  $\mu\text{m}$ , contiene partículas de sílice coloidal que proporcionan un excelente acabado y pulido, ideales para restauraciones en áreas de alta estética.<sup>16</sup>
- Híbridas: Con tamaño de 10 a 50  $\text{nm}$ , combinan partículas de relleno de diferentes tamaños para equilibrar la resistencia y la estética.<sup>16</sup>
- Microhíbridas: Con un tamaño de 0.5 a 1  $\mu\text{m}$ , tienen una mayor cantidad de relleno, buena resistencia, Están diseñados para proporcionar un mejor manejo y pulido.<sup>16</sup>
- Nanohíbridas: Cuyo tamaño oscila de 10 a 100  $\text{nm}$ , con alta carga de relleno, menor contracción, dirigido para alta estética y pulido.<sup>16</sup>
- Nanoparticuladas: Con un tamaño de 75 a 20  $\text{nm}$ , alta resistencia, baja abrasión, biocompatibilidad, aceptabilidad estética y propiedades ópticas deseables.<sup>16</sup>

### Bebidas carbonatadas

Las bebidas carbonatadas son una de las categorías que intervienen en la clasificación de los denominados alimentos gasificados. Estas bebidas incluyen cerveza, agua carbonatada, refrescos carbonatados y vino espumoso, entre otras. Se pueden clasificar según el método utilizado para carbonatar el líquido, como fermentación, carbonatación natural e inyección de gas, que son los tres tipos de carbonatación involucrados en la producción de bebidas.<sup>17</sup>

Las bebidas carbonatadas son aquellas que contienen dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) disuelto, lo cual les confiere su característica efervescencia o "burbujeo". Este  $\text{CO}_2$  se introduce bajo presión en el líquido durante el proceso de producción y se libera como gas cuando se abre el envase o se sirve la bebida, creando el efecto burbujeante. Estas bebidas pueden ser de

naturaleza variada, incluyendo refrescos, aguas saborizadas carbonatadas, cervezas y algunos tipos de vino.<sup>17</sup>

#### Clasificación de las Bebidas Carbonatadas

Las bebidas carbonatadas se pueden clasificar en varias categorías según sus ingredientes, propósitos y métodos de producción:

-Refrescos: Generalmente contienen agua carbonatada, un edulcorante y un saborizante natural o artificial. Los edulcorantes pueden ser azúcar, jarabe de maíz de alta fructosa o sustitutos del azúcar en el caso de las versiones "light" o "dietéticas".<sup>18</sup>

-Aguas saborizadas carbonatadas: Son básicamente agua carbonatada con añadidos de sabor, que pueden ser naturales o artificiales, ya menudo se comercializan como una alternativa más saludable a los refrescos.<sup>18</sup>

-Bebidas energéticas Carbonatadas: Contienen, además de los ingredientes básicos de un refresco, aditivos como cafeína, vitaminas y extractos herbales o de frutas que pretenden aumentar la energía o mejorar el rendimiento físico y mental del consumidor.<sup>18</sup>

-Bebidas alcohólicas Carbonatadas: Incluyen productos como cervezas, algunos vinos espumosos y cócteles preparados que se carbonatan para añadir textura y una sensación refrescante.<sup>16</sup>

#### Impacto en la salud

El consumo de bebidas carbonatadas ha sido asociado con varios efectos adversos para la salud, incluyendo:

-Problemas dentales: La acidez de muchas bebidas carbonatadas puede contribuir a la erosión del esmalte dental.<sup>19</sup>

-Obesidad y problemas metabólicos: Los altos niveles de azúcares simples en muchos refrescos están vinculados a un aumento en el riesgo de obesidad, diabetes tipo 2 y otras complicaciones metabólicas.<sup>19</sup>

-Problemas óseos: Algunos estudios sugieren que el consumo excesivo de ciertas bebidas carbonatadas podría estar asociado con una menor densidad ósea, especialmente cuando estas bebidas desplazan en la dieta a otros alimentos más nutritivos como la leche.<sup>19</sup>

#### **Materiales y métodos**

La presente investigación fue aprobada por Resolución Decana emitida a nombre del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Con Resolución N° 522-2024-USAT-FMED del 18 de Octubre del 2024. El estudio es de nivel explicativo con diseño experimental *in vitro*.

El tamaño del grupo de estudio se determinó mediante una prueba piloto previa, reemplazando los datos en el software estadísticos OpenEpi, considerando una potencia del 80% y un nivel de confianza del 95%, dando como resultado 3 muestras por grupo para un total de 40 especímenes confeccionados con resinas nanoparticulada (Filtek™ Z350XT - 3M ESPE) y resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent).

Grupo 1: Bloques de resina Filtek™ Z350XT antes y después de someterse a una bebida carbonatada.

Grupo 2: Bloques de resina IPS Empress® Direct - Ivoclar Vicadent antes y después de someterse a una bebida carbonatada.

Se elaboraron bloques de resina compuestas, nanoparticuladas (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), nanohíbridadas (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vicadent, Schaan, Liechtenstein). Las muestras se escogieron de manera aleatoria para cada uno de los grupos. Cada bloque tuvo dimensiones de 8 mm de diámetro por 2 mm de alto, utilizando una matriz estandarizada previamente revestida con vaselina para facilitar la remoción. (Fig.01)

Se aplicó la resina en la matriz en un solo incremento de 2 mm de alto por 8 mm de diámetro, en un solo bloque, atendiendo a las especificaciones de cada fabricante. Para ello, se empleó una espátula de la marca LM ARTE (Pargas, Finlandia). Una matriz celuloide se posicionó en la capa superior y se comprimió con una lámina porta objeto, asegurando una distribución uniforme de la resina y previniendo la formación de burbujas. (Fig.02)

Cada capa de resina se sometió a fotopolimerización con la fuente de luz led Elipar Deep Cure (3M, Saint Paul, USA), previa medición de un radiómetro que tenga aproximadamente un resultado de intensidad de  $1,470 \text{ mw/cm}^2$ . La fuente de luz estuvo a una distancia cercana de 1 mm durante 20 segundos, conforme a las recomendaciones del fabricante. Posterior se aplicó glicerina y se polimerizó para reducir la capa inhibida de oxígeno. (Fig.03)

Se procedió al pulido de los bloques de resina 24 horas después, mediante el sistema de discos de grano grueso durante 20 segundos mediante el sistema de 3M color marrón con baja velocidad y sistema de pulido Jiffy (Ultradent, South Jordan, Utah, USA), empleando los diferentes granos (grueso, medio, fino) siguiendo el protocolo de Jiffy se lavó 20 segundos por cada caucho con agua y se procedió a cambiar (Fig.04), después se guardó las muestras en agua destilada durante 24 horas y se midió. Esto se realizó con el fin de homogeneizar y dejar una superficie muy lisa necesaria para que las pruebas de rugosidad den resultados más exactos. Se realizó en dos tiempos; antes de la exposición de la bebida carbonatada y después de la misma, donde se midió la rugosidad de cada muestra con un rugosímetro (HUATEC Industry

Instrumentation, modelo SRT-6200, High technology laboratory certificate, Lima, Perú). (Fig.05 y 06)

Se escogió la bebida Coca-Cola una marca de The Coca-Cola Company que en el Perú es fabricada y embotellada por la Corporación Lindley desde el 2004, la bebida se compone los siguientes ingredientes: Agua carbonatada, azúcar, color caramelo, acidulante (ácido fosfórico), saborizantes naturales (extractos vegetales), cafeína.<sup>21</sup> Las muestras se sumergieron en Coca-Cola por 20 minutos diariamente durante 15 días para evaluar el impacto de la bebida en la rugosidad de las resinas. Es importante mencionar que la bebida carbonatada fue cambiada cada 24 horas, garantizando así una exposición constante a la bebida fresca. (Fig.07)

Antes de realizar el análisis, las muestras se enjuagaron y secaron con aire comprimido durante 10s. Al final de los 15 días se midió la rugosidad de cada muestra, permitiendo así comparar los valores antes y después del tratamiento. (Fig.08)

Se construyó un registro de datos utilizando Microsoft Office Excel (versión 2020, EE.UU) y posteriormente se procesaron utilizando el programa de análisis estadístico SPSS versión 27(IBM, NY, EE.UU). Para el análisis descriptivo, se calculó la media, desviación estándar y valores mínimos y máximos; luego, se procedió con la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, de manera que los datos no siguieron la normalidad y se utilizó pruebas no paramétricas, posteriormente se encontraron diferencias significativas y se utilizó las pruebas pos hoc. Se utilizará un nivel de significancia del 5%.

### **Consideraciones éticas**

La propuesta de investigación fue remitida al Comité Ético de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, con el objetivo de ser examinada y recibiendo la aprobación correspondiente. Es necesario mencionar que debido a que es un estudio *In vitro* no se comprometieron los aspectos éticos de Helsinki,<sup>22</sup> puesto que no contempla la participación de seres humanos. Sin embargo, el investigador cuidó todos los protocolos establecidos por el laboratorio, cuidando todas las medidas de bioseguridad para proteger al equipo de investigación y el correcto manejo de los residuos. Así también, el estudio fue sometido al procesamiento de similitud mediante el programa Turnitin cuyos valores arrojaron un 17% de coincidencia, que está dentro de los márgenes establecidos por la institución.

## Resultados y discusión

Este grupo de estudio estuvo conformado por 50 bloques de resinas divididos en dos grupos: 25 de resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) y 25 de resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent). Donde se tomó la rugosidad antes y después de ser sometida a una bebida carbonatada durante 15 días.

En la tabla 1 se muestra los resultados de la resina nanoparticulada Filtek™ Z350XT-3M ESPE antes y después de someter a una bebida carbonatada. En la prueba de Wilcoxon para Filtek™ Z350XT se obtuvo el valor p de 0.0005657, que es menor que 0.05. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la rugosidad de la resina Filtek™ Z350XT - 3M antes y después de la aplicación de la bebida carbonatada. En otras palabras, la bebida carbonatada afectó significativamente la rugosidad de la resina nanoparticulada.

**Tabla 1.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE), antes de la aplicación de la bebida carbonatada y después de 15 días de aplicación.

Grupo	Tiempo	Media	DS	*p
Filtek™ Z350XT - 3M	Inicial	0.10652	0.15915969	0.00056568
Filtek™ Z350XT - 3M	Final	0.08556	0.04844414	

En la tabla 2 se muestra los resultados de la resina nanohíbrida IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent, antes y después de someter a una bebida carbonatada. En la prueba de Wilcoxon para IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent se obtuvo el valor de p menor que 0.05. Esto sugiere que, al igual que con Filtek™, la bebida carbonatada tiene un efecto significativo sobre la rugosidad de la resina nanohíbrida IPS Empress® Direct. La diferencia en la rugosidad de la resina antes y después de la aplicación es estadísticamente significativa.

**Tabla 2.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent), antes de la aplicación de la bebida carbonatada y después de 15 días de aplicación.

Grupo	Tiempo	Media	DS	*p
IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent	Inicial	0.07796	0.11352941	5.6139E-09
IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent	Final	0.0894	0.04929155	

En la tabla 3 muestra los resultados de las resinas nanoparticulada Filtek™ Z350XT – 3M ESPE y la resina nanohíbrida IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent, antes de la aplicación de la bebida carbonatada. La prueba de Mann-Whitney U para los datos del tiempo inicial muestra un valor de  $p = 0.1275$ , lo que indica que no hay diferencias significativas en la rugosidad promedio entre las dos resinas Filtek™ Z350XT y IPS Empress® Direct. Dado que el valor  $p$  es mayor que 0.05, no podemos rechazar la hipótesis nula, que sugiere que las distribuciones de rugosidad en el tiempo inicial son similares para ambas resinas.

**Tabla 3.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) y la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent) antes de la aplicación de la bebida carbonatada.

Grupo	Media	DS	Tiempo	*p
Filtek™ Z350XT	0.10652	0.15915969	Inicial	0.12750999
Empress® Direct	0.07796	0.11352941	Inicial	

En la tabla 4 muestra los resultados obtenidos de las resinas nanoparticulada Filtek™ Z350XT – 3M ESPE y la resina nanohíbrida IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent, después de la aplicación de la bebida carbonatada. La prueba de Mann-Whitney U para los datos del tiempo final muestra un valor de  $p = 0.6537$ , lo que también indica que no hay diferencias significativas en la rugosidad promedio entre las dos resinas después de la aplicación. Al igual que en el análisis anterior, el valor  $p$  es mayor que 0.05, lo que nos lleva a concluir que no existen diferencias en la distribución de la rugosidad entre las resinas en el tiempo final.

**Tabla 4.** Comparación *in vitro* la rugosidad de la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) y la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct - Ivoclar Vivadent) después de 15 días de aplicación de la bebida carbonatada.

Grupo	Media	DS	Tiempo	*p
Filtek™ Z350XT	0.08556	0.04844414	Final	0.65376921
Empress® Direct	0.0894	0.04929155	Final	

## Discusión

En el presente estudio se encontró que tanto la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT – 3M ESPE) como la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct – Ivoclar Vivadent) presentó una rugosidad significativamente mayor después de 15 días de exposición a Coca Cola, comparada con sus valores iniciales. Este resultado es consistente con otros estudios que han demostrado que las bebidas carbonatadas pueden tener un impacto negativo en la superficie de las resinas compuestas.

Por ejemplo, el estudio de Alarcón-Torres y Chávez-Méndez <sup>8</sup> (2024), que evaluó diferentes resinas y bebidas carbonatadas, encontró que la exposición a Coca Cola aumentó significativamente la rugosidad de las resinas, sugiriendo que los componentes ácidos y el contenido de azúcar de las bebidas carbonatadas pueden inducir una degradación superficial. Esto podría ser una posible explicación para el aumento de la rugosidad en las resinas Filtek™ Z350XT e IPS Empress® Direct tras la exposición a Coca Cola, pues esta bebida tiene un pH bajo (aproximadamente 2.5), lo que favorece la erosión superficial de las resinas.

La comparación de la rugosidad entre la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350XT) y la resina nanohíbrida (IPS Empress® Direct) antes y después de la exposición a Coca Cola no mostró diferencias significativas en los valores de rugosidad después de 15 días de exposición, lo que puede sugerir que ambas resinas respondan de manera similar ante este tipo de bebida.

Sin embargo, este hallazgo se contrasta con algunos estudios previos. En el estudio de Kalita et al. <sup>11</sup> (2023), se observó que las resinas como Filtek™ Z250XT y otras compuestas exhiben diferentes comportamientos en términos de rugosidad cuando se exponen a soluciones con características similares a las de Coca Cola, aunque la composición específica de cada resina influye en su resistencia a las alteraciones superficiales. Tanthanuch et al. <sup>13</sup> (2022) también encontró que diferentes composiciones de resinas presentaron variaciones en cuanto a la rugosidad cuando se expusieron a líquidos agresivos como bebidas alcohólicas, lo que sugiere que la composición química, incluyendo la cantidad y tipo de partículas en la resina, juega un papel crucial en la resistencia al desgaste y la erosión superficial.

A pesar de que ambas resinas presentaron un aumento significativo en la rugosidad tras la exposición a Coca Cola, las diferencias en su composición (partículas más pequeñas en las nanoparticuladas frente a una mezcla de partículas en las nanohíbridas) podrían haber influido en la velocidad con la que se alteraron sus superficies. Sin embargo, en este caso específico, parece que la exposición a Coca Cola afectó de manera similar a ambas resinas, lo que podría

indicar que el factor de la bebida carbonatada tiene un impacto más fuerte que las diferencias en la composición de las resinas.

Una posible explicación para la diferencia en el comportamiento de ambas resinas ante la bebida carbonatada se encuentra en la composición de su matriz orgánica. En el caso de Filtek™ Z350XT, su matriz está compuesta por una mezcla de monómeros como bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA, los cuales proporcionan una red de polímeros altamente entrecruzada que tiende a ofrecer mayor resistencia química y mecánica. No obstante, la presencia de TEGDMA puede hacerla más susceptible a la absorción de líquidos y a la hidrólisis, lo que favorece una ligera alteración superficial ante la exposición continua a soluciones ácidas. Por su parte, IPS Empress® Direct contiene una matriz basada principalmente en UDMA y otros monómeros de menor viscosidad, lo que mejora su manipulación y estética, pero podría generar una menor resistencia a la degradación en ambientes ácidos.<sup>15</sup> Estas diferencias en la configuración química de la matriz orgánica influyen directamente en la estabilidad superficial de cada resina.

Desde una perspectiva clínica, los resultados obtenidos subrayan la importancia de considerar tanto el tipo de resina como el ambiente bucal al seleccionar materiales para restauraciones dentales. Las resinas, incluso las de alta calidad como las nanoparticuladas y nanohíbridas, pueden verse comprometidas por el consumo de bebidas ácidas y carbonatadas. El hecho de que ambas resinas mostrarán un aumento significativo en la rugosidad tras 15 días de exposición a Coca Cola resalta la necesidad de evaluar no solo las propiedades estéticas y mecánicas de estos materiales, sino también su resistencia a los efectos de las bebidas que consumen habitualmente los pacientes.

El consumo regular de bebidas carbonatadas podría llevar a un desgaste acelerado de las restauraciones, aumentando la rugosidad de la superficie, lo que podría favorecer la acumulación de placa bacteriana y disminuir la vida útil de la restauración dental. Por lo tanto, los dentistas deben ser conscientes de los efectos potenciales de las bebidas carbonatadas y educar a los pacientes sobre el cuidado y mantenimiento adecuado de sus restauraciones dentales.

A pesar de los resultados obtenidos, este estudio presenta algunas limitaciones que podrían influir en la interpretación de los hallazgos. La duración de la exposición a Coca Cola (15 días) puede no ser representativa del consumo a largo plazo de estas bebidas. Sería útil realizar estudios con exposiciones más prolongadas para simular el consumo crónico de bebidas carbonatadas. Además, futuros estudios podrían considerar una mayor variedad de resinas

compuestas y otros tipos de bebidas ácidas para evaluar de manera más exhaustiva el impacto de diferentes factores.

### **Conclusiones**

La exposición a una bebida carbonatada generó un cambio significativo en la rugosidad superficial de ambas resinas evaluadas: la nanoparticulada Filtek™ Z350XT y la nanohíbrida IPS Empress® Direct. Por lo tanto, se confirmó que las bebidas carbonatadas tienen un efecto erosivo sobre estos materiales, incrementando su rugosidad.

Asimismo, antes de la exposición, no se encontraron diferencias significativas entre ambas resinas en cuanto a su rugosidad inicial. Del mismo modo, luego de los 15 días de inmersión, tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ellas, lo que sugiere que ambas presentaron un comportamiento similar frente a la bebida carbonatada.

### **Recomendaciones**

Evaluar su uso en pacientes con dietas altas en este tipo de bebidas. Podría ser preferible considerar resinas con mayor resistencia a cambios en la rugosidad.

Aconsejar a los pacientes limitar el consumo de bebidas carbonatadas o enjuagar con agua después de su consumo para minimizar el impacto sobre la rugosidad de las restauraciones. Este hábito podría ayudar a prolongar la vida útil de las restauraciones realizadas con estas resinas.

Se sugiere que los fabricantes de resinas dentales investiguen y desarrollen nuevos materiales con una mayor resistencia al aumento de rugosidad tras la exposición a agentes erosivos como las bebidas carbonatadas.

## Referencias

1. Watts DC. Resin composite or composite resin? *Dental Materials*. septiembre de 2020;36(9):1115.
2. Yang C, Guo N, Wang Y, Li C. The effects of mentoring on hotel staff turnover: Organizational and occupational embeddedness as mediators. 14 de octubre de 2019 [citado 14 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJCHM-07-2017-0398/full/html>
3. Wadia R. Composite resin roughness and biofilms. diciembre de 2019 [citado 11 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41415-019-1111-z>
4. Sánchez A. Claves para la supervivencia de la clínica dental tras el coronavirus - *Gaceta Dental* [Internet]. 2020 [citado 11 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2020/04/claves-para-la-supervivencia-de-la-clinica-dental-tras-el-coronavirus-23862/>
5. Park JW, An JS, Lim WH, Lim BS, Ahn SJ. Microbial changes in biofilms on composite resins with different surface roughness: An in vitro study with a multispecies biofilm model. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. noviembre de 2019;122(5):493.e1-493.e8.
6. Metta KK, Afif MAB, AlThagfi NMA, Ezzaddin ROM, Alam BEM, Bandela V. Knowledge, Attitude and Practices Regarding Consumption of Carbonated Soft Drinks Among the Dental Students: A Cross-Sectional Study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr*. 2022;22:e210187.
7. Bilgili D, Dündar A, Barutçugil Ç, Tayfun D, Özyurt ÖK. Surface properties and bacterial adhesion of bulk-fill composite resins. *Journal of Dentistry*. abril de 2020;95:103317.
8. Guo J, Bing Z, Yang J, Tsoi JKH, Wang Y. Effect of roughness and acidic medium on wear behavior of dental resin composite. *BMC Oral Health*. 5 de noviembre de 2022;22(1):470.
9. Alarcón-Torres SG, Chávez-Méndez MA. Rugosidad superficial de dos resinas compuestas después de la inmersión en bebidas gaseosas: estudio in vitro. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 30 de marzo de 2024;12(1):e185.
10. Albarran-Martínez L, Rodríguez-Vilchis LE, Contreras-Bulnes R, Moyaho-Bernal M de LA, Teutle-Coyotecatl B. Effect of different industrialized acid beverages on the surface roughness of flowable composite resins: in vitro study. septiembre de 2023; Disponible en: <https://www.jocpd.com/articles/10.22514/jocpd.2023.065>
11. Kalita T, Kalita C, Das L, Katak R, Boruah LC, R A, et al. Comparative Evaluation of Colour Stability and Surface Roughness of Nanohybrid Composite Resins in Mouth Rinse and Colouring Beverages. *Cureus*. febrero de 2023;15(2):e35303.

12. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Jantaravisoot J, Chanaphai C, Areewong C, Ampawa N. Degradability of bulk-fill resin composites after cyclic immersion in different distilled alcoholic beverages. *J Esthet Restor Dent*. junio de 2022;34(4):661-9.
13. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola ” An in vitro profilometric and image analysis study. *J Conserv Dent*. 2020;23(4):395.
14. Pérez JFV, Núñez JLP, Coronado FG. Propuesta metodológica para el estudio de las rugosidades superficiales y su representación en los planos (Original). *ROCA Revista Científico-Educacional de la provincia Granma* [Internet]. 2022 [citado 18 de abril de 2024];18(4). Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/440/4403496016/html/>
15. Roque J. Composición de resinas compuestas de uso directo en operatoria dental en el siglo XXI. 2023 [citado 15 de julio de 2024]; Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117494>
16. Gonzalez C, Torrico DD, Dunshea FR, Fuentes S. Bubbles, Foam Formation, Stability and Consumer Perception of Carbonated Drinks: A Review of Current, New and Emerging Technologies for Rapid Assessment and Control. 20 de noviembre de 2019 [citado 18 de abril de 2024]; Disponible en: DOI:10.3390/foods8120596
17. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrante L, Del Vecchio G, Viapiano F, Mancini A, et al. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. *Nutrients*. 6 de abril de 2023;15(7):1785.
18. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrante L, Del Vecchio G, Viapiano F, Mancini A, et al. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. 6 de abril de 2023 [citado 18 de abril de 2024]; Disponible en: DOI: 10.3390/nu15071785
19. Hernández R, Mendoza R. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. México, D.F: McGraw-Hill; 2018. Disponible en: <https://www.estudiojuridicolingsantos.com/2020/09/metodologia-de-la-investigacion-las.html>
20. Coca Cola Company. Coca-Cola Sabor Original y Sin Azúcar | Coca-Cola CO [Internet]. [citado 12 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.coca-cola.com/co/es/brands/coca-cola#accordion-341296c9f5-item-a00eea125f>
21. Halonen JI, Erhola M, Furman E, Haahtela T, Jousilahti P, Barouki R, et al. The Helsinki Declaration 2020: Europe that protects. *The Lancet Planetary Health*. noviembre de 2020;4(11):e503-5.

## Anexos

## Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Fecha:

BLOQUE	TIEMPO 0			
	3M-ESPE (Filtek™ Z350XT)		Ivoclar Vivadent (IPS Empress® Direct)	
	Ra		Ra	Rz
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fecha:

BLOQUE	15 días			
	3M-ESPE (Filtek™ Z350XT)		Ivoclar Vivadent (IPS Empress® Direct)	
	Ra	Rz	Ra	Rz
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## Anexo 2: Operacionalización de variables

CUADRO DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TIPO (SEGÚN SU NATURALEZA)</b>	<b>TIPO (SEGÚN SU FUNCION)</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<i>Rugosidad</i>	Son las irregularidades presentes en la superficie de las restauraciones dentales realizadas con este material <sup>6</sup> .	Comparación del nivel de rugosidad de acuerdo a la profundidad y valor medio	-	- Profundidad de rugosidad medida (RZ) - valor medio de rugosidad (RA) en micrómetros o micras ( $\mu\text{m}$ )	Cuantitativa	Dependiente	Razón
<i>Resinas compuestas</i>	Son materiales de restauración dental que combinan una matriz orgánica con un relleno inorgánico para lograr propiedades estéticas y mecánicas óptima <sup>2</sup> .	Mezcla de resinas polimerizables combinadas con partículas de rellenos inorgánicos	-	- 3M-ESPE (Filtek <sup>TM</sup> Z350XT) - Ivoclar Vivadent (IPS Empress <sup>®</sup> Direct)	Cualitativa	Independiente	Nominal
<i>Bebida carbonatada</i>	son bebidas que contienen dióxido de carbono disuelto, otorgándoles su efervescencia característica <sup>8</sup> .	Se medirá a partir de la bebida carbonatada de mayor consumo que es Coca Cola	-	Coca cola	Cualitativa	Interviniente	Nominal
<i>COVARIABLE</i>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TIPO (SEGÚN SU NATURALEZA)</b>	<b>TIPO (SEGÚN SU FUNCION)</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<i>Tiempo de exposición</i>	Es el espacio de tiempo donde se somete a un sujeto a ciertos elementos para ver su comportamiento <sup>14</sup>	Periodo que se empleará para la sumersión de la bebida	-	Horas	Cuantitativa	Interviniente	Razón

**Anexo 3: Constancia de asesor de tesis****CONSTANCIA DEL ASESOR DE TESIS  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

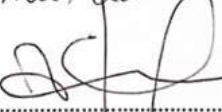
Chiclayo, 06 de Setiembre del 2024

Yo, Alberto Correa Medina, identificado con DNI N° 10719859, docente investigador de la segunda especialidad en Odontología Restauradora y Estética de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, dejo constancia de haber asesorado todo el desarrollo del proyecto de tesis titulado: Comparación *in vitro* de la rugosidad de una resina compuesta nanoparticulada vs nanohíbrida expuestas a una bebida carbonatada, perteneciente a la estudiante: Cristina Isabel Plasencia Saboya.

Asimismo, dejo conformidad de la revisión completa del proyecto, el cual se encuentra en condiciones de seguir el proceso de evaluación. En tal sentido, el estudiante contó con un número promedio de 10 asesorías, que garantizan la conformidad del trabajo.

Atentamente,

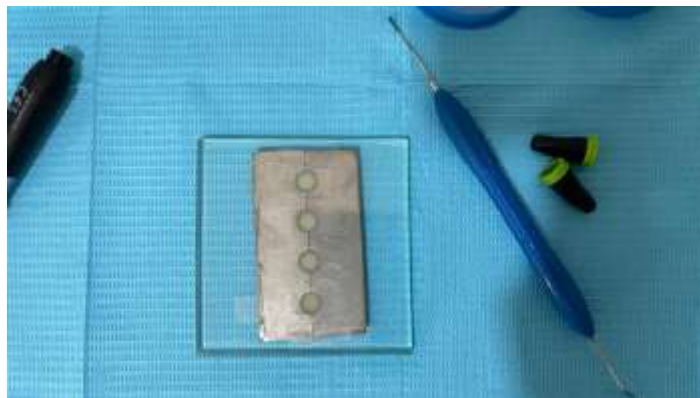
Mg. C.D. Alberto Correa Medina

  
.....  
Firma

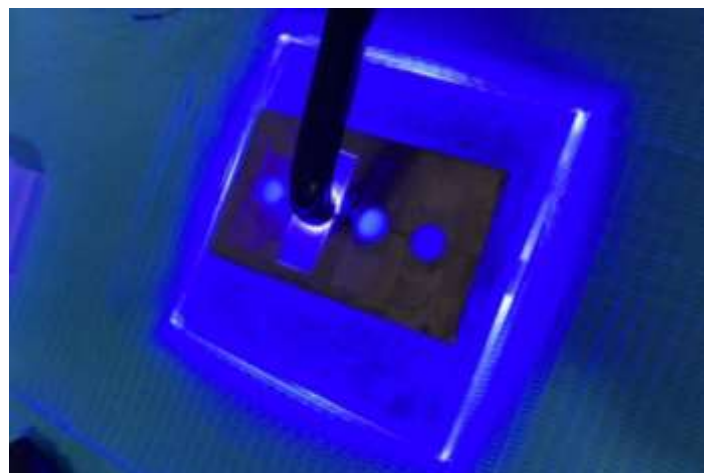
#### Anexo 4: Evidencias Fotográficas



**Figura 1:** Materiales a utilizar.



**Figura 2:** Colocación de resina en matriz con dimensiones de 8 mm de diámetro por 2 mm de alto.



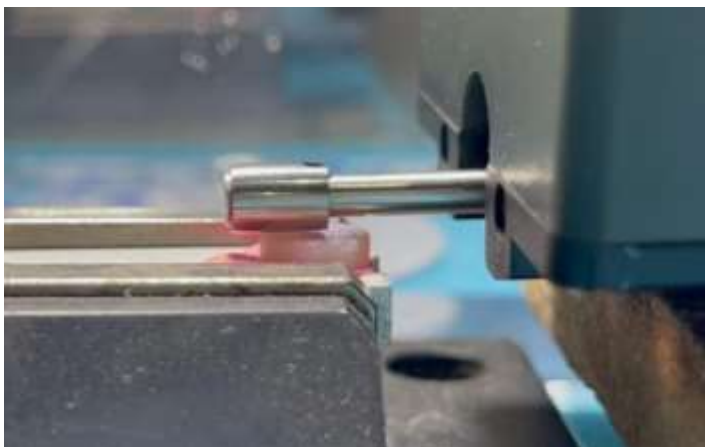
**Figura 3:** Polimerización con led Elipar Deep Cure 3M.



**Figura 4:** Pulido de bloques de resina con sistema Jiffy.



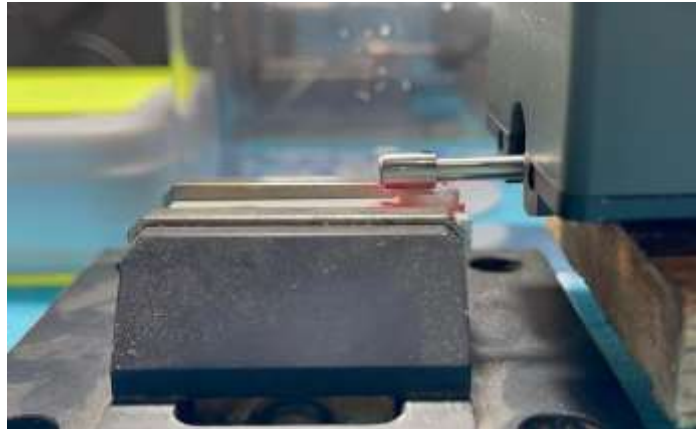
**Figura 5:** Rugosímetro (HUATEC Industry Instrumentation, modelo SRT-6200).



**Figura 6:** Toma de rugosidad inicial.



**Figura 7:** Bloques de resinas, sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola.



**Figura 8:** Toma de rugosidad final.