

# INFLUENCIA DE DOS SISTEMAS DE PULIDO EN LA VARIACIÓN DE LA RUGOSIDAD EN LA RESINA DE NANOTECNOLOGIA EXPUESTA A BEBIDAS GASIFICADAS

*por Andres Anibal Sotomayor Orbegoso*

---

**Fecha de entrega:** 28-jun-2024 03:58p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2409983027

**Nombre del archivo:** 1A\_Sotomayor\_Orbegoso\_Andres\_Anibal\_Título\_Profesional\_2024.docx (125.22K)

**Total de palabras:** 6442

**Total de caracteres:** 34345



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

INFLUENCIA DE DOS <sup>1</sup> **SISTEMAS DE PULIDO** EN **LA VARIACIÓN DE LA**  
**RUGOSIDAD** EN LA RESINA DE NANOTECNOLOGIA EXPUESTA A BEBIDAS  
GASIFICADAS

<sup>6</sup>  
Línea de investigación

**Biomateriales**

**Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista**

**Autor**

Sotomayor Orbegoso, Andres Anibal

**Asesor**

Salazar Sebastián, Alejandro Magno  
(ORCID: 0000-0001-9589-5334)

<sup>6</sup>  
**Jurado**

**Apellidos, Nombres**

**Apellidos, Nombres**

**Apellidos, Nombres**

**Lima - Perú**

**2024**

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar cuál es la influencia de dos sistemas de pulido en la variación de la rugosidad de resinas de nano tecnología frente a bebidas gasificadas. **Método:** El estudio fue experimental in vitro, prospectivo, comparativo y longitudinal, conformado por 48 especímenes de resina fabricados según la norma ISO 4049-2019 y divididas en 6 grupos: G1: Azdent Agua destilada; G2: Azdent Coca-Cola; G3: Azdent Inca Kola; G4: Optragloss Agua destilada; G5: Optragloss Coca-Cola; G6: Optragloss Inca Kola. Las muestras mantuvieron un periodo de 48 horas en agua destilada previo a ser sometidas a 15 días en el líquido seleccionado para cada una. Los datos fueron analizados mediante las pruebas de Rango de Wilcoxon y la prueba estadística U de Mann-Whitney. **Resultados:** Se identificó que la rugosidad superficial varió sin diferencias significativas entre los sistemas de pulido ( $P=0.059$ ), mientras que la variación de rugosidad superficial en los especímenes sometidos a sumergimiento en Coca-Cola ( $\Delta= 0.1440 \mu\text{m}$  Azdent;  $\Delta= 0.0925 \mu\text{m}$  Optragloss) tuvieron un mayor nivel de variación que los sometidos a la bebida Inca Kola ( $\Delta= 0.0955 \mu\text{m}$  Azdent;  $\Delta= 0.0541 \mu\text{m}$  Optragloss). **Conclusiones:** El estudio concluye que la rugosidad superficial de los composites de nanopartículas muestra un mayor incremento frente a la exposición a la Coca-Cola respecto a la Inca Kola, mientras que no se identificó una diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas de pulido de la marca Azdent y Optragloss.

**Palabras clave:** resina compuesta, nanopartículas, rugosidad superficial, sistema de pulido.

**ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the influence of two polishing systems on the variation in the roughness of nanotechnology resins compared to carbonated beverages. **Method:** The study was experimental in vitro, prospective, comparative and longitudinal, consisting of 48 resin specimens manufactured according to the ISO 4049-2019 standard and divided into 6 groups: G1: Azdent Distilled water; G2: Azdent Coca-Cola; G3: Azdent Inca Kola; G4: Optragloss Distilled water; G5: Optragloss Coca-Cola; G6: Optragloss Inca Kola. The samples were kept in distilled water for a period of 48 hours before being subjected to 15 days of the liquid selected for each one. The data were analyzed using the Wilcoxon Rank tests and the Mann-Whitney U statistical test. **Results:** It was identified that the surface roughness varied without significant differences between the polishing systems ( $P = 0.059$ ), while the variation of surface roughness in the specimens subjected to immersion in Coca-Cola ( $\Delta = 0.1440 \mu\text{m}$  Azdent;  $\Delta = 0.0925 \mu\text{m}$  Optragloss) had a higher level of variation than those subjected to the Inca Kola drink ( $\Delta = 0.0955 \mu\text{m}$  Azdent;  $\Delta = 0.0541 \mu\text{m}$  Optragloss). **Conclusions:** The study concludes that the surface roughness of the nanoparticle composites shows a greater increase when exposed to Coca-Cola compared to Inca Kola, while a statistically significant difference was not identified between the brand's polishing systems. Azdent and Optragloss.

*Keywords:* composite resin, nanoparticles, surface roughness, polishing system.

## I. INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas se utilizan ampliamente para restaurar dientes dañados, proporcionando una apariencia estética y restaurando la funcionalidad dental. Sin embargo, a pesar de sus numerosas ventajas, estas restauraciones pueden presentar problemas si no se realiza un pulido adecuado. El pulido adecuado de las resinas compuestas es un aspecto crucial en odontología restauradora.

La falta de un pulido correcto puede llevar a una serie de inconvenientes. En primer lugar, las superficies rugosas y ásperas pueden facilitar la acumulación de placa bacteriana y manchas, lo que aumenta el riesgo de caries y enfermedades periodontales. Además, un pulido deficiente puede afectar la estética de la sonrisa, ya que las resinas compuestas mal pulidas pueden presentar irregularidades y falta de brillo. Otro problema asociado con un pulido inadecuado es la abrasión y desgaste prematuro de los dientes antagonistas. Si las superficies de las restauraciones no están lisas y bien pulidas, pueden provocar fricción excesiva durante la oclusión y causar daños en los dientes adyacentes.

Para evitar estas complicaciones, es fundamental realizar un pulido minucioso y preciso de las resinas compuestas. Esto implica el uso de técnicas y materiales adecuados, como abrasivos finos y pulidores específicos. Además, dichos sistemas de pulidos deben brindar el acabado suficiente para superar el reto que representa el alto consumo de bebidas gasificadas en el Perú, pues la literatura muestra que son agentes cromáticos relevantes.

### 1.1. Descripción y formulación del problema

La importancia de la estética en las restauraciones odontológicas son hoy en día un factor social que es reforzado constantemente por los medios de comunicación, generando alta expectativa en los pacientes odontológicos, especialmente cuando se trata de restauraciones y procedimientos en el sector anterior (Servián, 2019). Esta exigencia creciente ha sido acompañada por la evolución de los sistemas de acabado y pulido, los cuales permiten tener

superficies terminadas de mayor calidad en cada restauración, lo cual influye en propiedades tales como la estética, funcionalidad, duración de las restauraciones y reducción de la placa bacteriana, proporcionando así beneficios tanto estéticos como a nivel de salud en los pacientes, siendo estos correspondientes al acabado y pulido logrado en la restauración, la cual finalmente depende de la técnica utilizada y del sistema de pulido utilizado (Al-Ani, 2015).

Lamas et al. (2015) resaltan que la falta de dedicación al proceso final de la restauración, el pulido y acabado, <sup>25</sup> suele ser uno de los principales factores que conllevan a una baja calidad de restauración. La rugosidad de la restauración se ve influenciada además, por las partículas de relleno de los <sup>29</sup> materiales restauradores estéticos (Roque et al., 2015).

La relevancia del pulido y acabado de las resinas, radica en la exposición constante de las mismas al ambiente de la cavidad oral, el cual expone a las restauraciones a decoloración, ya sea externa, subsuperficial o intrínseca (Medrano et al., 2017), lo cual degenera en la reducción de la calidad estética de la resina, lo cual afecta la percepción del paciente odontológico y los resultados sociales que este obtiene en su interacción regular con la resina decolorada (Servián, 2019).

Por lo cual, el siguiente estudio planteará una evaluación in vitro desarrollada en laboratorio para reducir los factores que modifican la efectividad del pulido y acabado de la resina, siendo el tiempo, variación en la técnica, condiciones de humedad y temperatura, tiempo de foto polimerizado, herramientas utilizadas y características propias de las restauraciones in vivo que podrían afectar el resultado. Para ello se plantea el uso de los sistemas Optragloss Composite KIT de Ivoclar y el sistema Azdent.

Siendo evidente que <sup>18</sup> existen diversos factores que influyen en el éxito de una restauración a nivel estético y funcional en base a la micro rugosidad obtenida, se plantea como problema principal de la presente investigación la evaluación de <sup>15</sup> ¿Cuál será la influencia de dos

sistemas de pulido en la variación de la rugosidad de resinas de nano tecnología frente a bebidas gasificadas?

## 1.2. Antecedentes

Sencebe (2022) presentó una investigación desarrollada con el objetivo de identificar la influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante, en un estudio in vitro llevado a cabo en Lima Metropolitana en el año 2021. Para ello utilizó 2 resinas dentales la Z350 XT y la Tetric N-Ceram. El estudio utilizó una muestra de 90 discos de resina los cuales fueron sometidos a 3 diferentes sistemas de pulido, estableciendo 3 grupos por cada tipo de resina. La evaluación previa fue realizada con la comparación cualitativa de la pigmentación con el colorímetro Vita EasyShade V, el cual no conlleva el uso de una prueba estadística para determinar la comparativa entre las muestras y el colorímetro. Las muestras fueron sumergidas en Coca Cola Regular durante el periodo de 15 días, siendo esta la bebida pigmentante seleccionada. El estudio presentó como resultados que la influencia del pulido en la resina Z350XT fue de 4.6 con el sistema Sof-Lex, 7 con cauchos de goma y Astrobrush; mientras que la resina Tetric N-Ceram fue de 5.2 con los discos Sof-Lex, 5.6 con los cauchos de goma y 6.4 con la escobilla Astrobrush. En ambos casos se identificó una diferencia significativa en la variación de la colorimetría con el sistema de pulido Sof-lex, siendo que la resina Filtek Z350XT tuvo mayor variación de color con el sistema Sof-Lex.

Petrokovski et al. (2022) investigaron en Israel sobre la comparación de diferentes sistemas de pulido y acabado en la rugosidad superficial y la adhesión en resinas compuestas. Para ello siguieron una metodología cuantitativa experimental in-vitro en la que compararon el sistema Sof-Lex de 3m con el Diamond Brush de Strauss&Co. Su estudio utilizó un perfilómetro óptico para la evaluación de la rugosidad superficial, mientras que el biofilm para la evaluación de la carga bacteriana en la superficie fue mediante una evaluación de

espectropía. La muestra estuvo compuesta por 90 muestras, 30 para cada grupo de sistema de acabado y un grupo control. La prueba estadística aplicada fue la comparación de medias entre dos grupos y el ANOVA con una significancia máxima de 0.05 o error de 5%. Los resultados de la investigación evaluados mediante el método de análisis de varianza fueron que se identificó diferencia significativa <sup>1</sup> en la rugosidad entre los sistemas de pulido con una significancia inferior al nivel 0.01. Respecto a la presencia bacteriana <sup>11</sup> no se encontró diferencia significativa en la proliferación de biomasa en alguno de los grupos.

Sabah y Pavithra (2021) presentaron un artículo sobre la evaluación comparativa de la <sup>1</sup> rugosidad superficial de resinas compuestas híbridas con un sistema de pulido convencional y contemporáneo utilizando perfilómetro tridimensional. El estudio tuvo una muestra de 120 discos preformados en laboratorio, separados en tres grupos de 40 discos, con una evaluación inmediata y luego de 7 días. Las pruebas estadísticas aplicadas fueron las pruebas <sup>16</sup> de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y la comparación de medias. Los resultados de su investigación mostraron resultados normales para la data de micro rugosidad, la cual se evaluó comparativamente entre los sistemas Polishin Strip, <sup>1</sup> Discos Sof-lex y Sof-lex.

Rentería (2019) elaboró una investigación con el objetivo de comparar <sup>1</sup> la rugosidad superficial de la resina compuesta Filtek Z350 con los sistemas de pulido Sof-lex y Politip. El estudio presentado <sup>1</sup> por Rentería fue de tipo in vitro, con una muestra de 48 discos fabricados con la resina mencionada, los cuales fueron separados en 3 grupos, <sup>1</sup> el pulido con el sistema Sof-lex, aquel del sistema Politip y un grupo control sin ningún pulido. Los análisis aplicados en el SPSS 23 fueron el ANOVA y el desarrollo de tablas de frecuencia. Los resultados de la medición fueron evaluados al momento del pulido y 24 horas después, identificando diferencia significativa entre el sistema Sof-lex y Politip, tanto en la muestra evaluada inmediatamente como a las 24 horas ( $p < 0.05$  en comparación de muestras). El estudio concluye que existe una <sup>27</sup> mejora en la reducción de la rugosidad superficial luego de 24 horas en todos los grupos.



Ramírez et al. (2018) presentaron su artículo de investigación titulado “<sup>4</sup>Influencia del pulido en la rugosidad de una resina compuesta tras contacto con Cerveza y Ron: Estudio In Vitro<sup>5</sup>”. El objetivo de dicho artículo fue el presentar la evaluación de <sup>5</sup>la rugosidad superficial, estabilidad de color y peso de la resina compuesta sometida al sistema de acabado y pulido, luego de un <sup>1</sup>contacto con las bebidas mencionadas. Para ello se confeccionaron 63 discos de resina Brillant NG de Coltene, fabricados en laboratorio para mantener homogeneidad con un diámetro de 10mm y grosos de 2mm. La muestra estuvo dividida en tres grupos, pulido con Sof-lex de 3M, con sistema de <sup>5</sup>fresas diamantadas de grano fino de KG-Sorensen y un grupo control <sup>5</sup>sin pulido. Finalmente se subdividió la muestra en grupos sumergidos en Ron, Cerveza y Saliva Artificial por un periodo de 7 días. Las pruebas estadísticas aplicadas fueron las <sup>5</sup>de Kruskal Wallis, Wilcoxon, Anova y Tukey. La evaluación de peso, color y rugosidad se realizó al momento de la elaboración y 7 días después de la exposición. Los resultados muestran <sup>5</sup>que el Ron provoca una mayor variación en la micro rugosidad superficial de la resina compuesta evaluada, mientras que el sistema <sup>5</sup>con menor variación de valores de rugosidad y color fue el Sof-lex. No se identifican variaciones de peso en ninguna de las muestras.

### <sup>3</sup>1.3. Objetivos

#### *1.3.1. Objetivo General*

Evaluar la influencia entre los sistemas de pulido Optragloss Composite KIT de Ivoclar y Azdent, en la variación de micro rugosidad de la resina Filtek Z350XT expuesta a bebidas gasificadas.

#### <sup>19</sup>1.3.2. Objetivos Específicos

<sup>2</sup>Determinar la influencia del sistema de pulido OpraGloss™ Composite KIT de Ivoclar en la variación de microrrugosidad de la resina Filtek Z350XT™ expuesta a <sup>2</sup>bebidas gasificadas.

Determinar la influencia del sistema de pulido Azdent en la variación de microrrugosidad de la resina Filtek Z350XT™ expuesta a bebidas gasificadas.

Comparar la influencia de los sistemas de pulido OptraGloss™ Composite KIT de Ivoclar y Azdent en la variación de microrrugosidad de la resina Filtek Z350XT™ expuesta a bebidas gasificadas.

#### 1.4. Justificación

Justificación Teórica. La comprobación de la variación de la rugosidad superficial de las resinas frente a la exposición a bebidas de alto consumo en Lima Metropolitana constituye un estudio específico del comportamiento de una de las resinas más comerciales en acabados estéticos anteriores frente a la exposición a bebidas que no son comúnmente consumidas en otros países.

Justificación Metodológica. La evaluación in vitro plantea un método de investigación seguro y ético, en el cual se puede mantener las variables exógenas controladas y reducir el riesgo de variación de datos al momento del análisis, por lo que constituye metodológicamente un enfoque apropiado para el desarrollo de los objetivos.

Justificación Práctica. Como se menciona a nivel teórico, la resina Filtek Z350XT es una de las más utilizadas en el Perú por los dentistas en la práctica clínica privada, por lo que la relevancia de su comportamiento frente a las bebidas que los pacientes nacionales más consumen es relevante, ya que la reducción de la micro rugosidad superficial de las restauraciones con resinas compuestas tiene efectos múltiples que desencadenan en factores sociales, biológicos y económicos del paciente.

Justificación Medio Ambiental. La utilización de resina compuesta a base de polímeros es más respetuosa con el medio ambiente ya que contribuye a la reducción de residuos contaminantes al no contener en su composición metales pesados como el mercurio, material anteriormente utilizado y que ha demostrado ser tóxico para la vida silvestre, contaminante del

agua y causante de enfermedades. Cabe recalcar que este estudio compara <sup>4</sup> un sistema de pulido de 1 paso y de 3 pasos, que puede ser de consideración en la reducción de residuos al optar por materiales con menos desechos.

### 1.5. Hipótesis

Habrá diferencia significativa en la influencia de dos <sup>1</sup> sistemas de pulido en la variación de la rugosidad en la resina de nanotecnología expuesta a bebidas gasificadas.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. Resina compuesta

Las resinas compuestas son uno de los materiales de mayor uso en la odontología gracias a sus propiedades ópticas y mecánicas, las cuales son comparables a las del esmalte y la dentina, las cuales presentan algunas deficiencias visibles a lo largo del tiempo como la estabilidad de color, susceptibilidad al desgaste, fugas, entre otras (Arcos et al., 2019).

**2.1.1.1. Propiedades de las resinas.** Las características físicas, mecánicas, estéticas y el desempeño clínico están determinados por la estructura del material. En esencia, los composites dentales se conforman por tres materiales químicamente distintos: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un organosilano o agente de unión. (Nevárez et al., 2008).

Las resinas compuestas tienen diversas propiedades que permiten su clasificación en calidad y los distintos usos a los cuales se les puede aplicar en la práctica clínica, estas propiedades son las siguientes:

**A. Resistencia al desgaste.** Capacidad para prevenir la pérdida superficial causada por el contacto directo con la estructura dental. Esta pérdida superficial no tiene un efecto nocivo inmediato, pero resulta en la eliminación de la forma anatómica de las restauraciones, reduciendo su longevidad.

**B. Resistencia a la fractura.** Se refiere a la tensión que se requiere para causar una fractura en un material determinado según su resistencia máxima.

**C. Estabilidad de color.** Toda resina experimenta cambios de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas están asociadas con la impregnación de colorantes provenientes de bebidas, alimentos, cigarrillos, entre otros.

**D. Sorción acuosa.** Consiste en la absorción de agua por la resina, lo que provoca degradación hidrolítica, pudiendo afectar las propiedades mecánicas y causar alteraciones en el color.

**E. Resistencia a la compresión.** Está relacionada con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas, mayor es la resistencia a la compresión.

**F. Coeficiente de expansión térmica.** Tiene una relación directamente proporcional a la cantidad de matriz orgánica; de esta manera, cuando las resinas se someten a diferentes temperaturas, experimentan una variación dimensional que puede llevar a la creación de filtración marginal.

**G. Módulo de elasticidad.** Indica la rigidez de un material; en las resinas, esta propiedad está relacionada con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno.

**H. Radio-opacidad.** Consiste en la incorporación de elementos radiopacos como bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, que permiten una interpretación más rápida de la diferenciación entre la restauración y la caries dental.

### 2.1.2. Restaurador Universal 3M Z350XT

Es una resina compuesta de uso universal y muy versátil para los fines estéticos y de resistencia, la cual se caracteriza por permitir resultados que asemejan al natural, con una duración elevada y excelente estética basada en la fluorescencia y reacción al pulido y retención del pulido (3M, s.f.).

La resina Z350XT de 3M es una de las más utilizadas en el mercado peruano para las restauraciones estéticas, al combinar propiedades destacables para el uso estético con un precio accesible para su uso en la práctica clínica privada.

La resina destaca por su alta retención al pulido, amplio rango de tonos y opacidades para la adecuación al color natural del paciente. Fluorescencia de aspecto natural, fácil

manipulación y propiedades mecánicas adecuadas para restauraciones tanto anteriores como posteriores, así como la alta radio opacidad y resistencia a la compresión (3M, s.f.).

Esta resina ha sido ampliamente utilizada en la bibliografía consultada para pruebas de variación de color, rugosidad, dureza y otros ensayos clínicos in vitro, dentro de los cuales resaltan sus resultados y su alta presencia en los antecedentes presentados en el acápite anterior.

### **2.1.3. Rugosidad superficial**

**2.1.3.1. Definición.** La rugosidad superficial se refiere a un conjunto de irregularidades presentes en una superficie real, generadas durante su fabricación. Estas irregularidades se manifiestan como picos y valles distribuidos de manera aleatoria, por lo que se necesitan parámetros estadísticos para cuantificar la rugosidad (Ivoclar, 2017).

Uno de los parámetros más utilizados para expresar la rugosidad es la Rugosidad Media (Ra), que corresponde a la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones respecto a la línea central de medición en una muestra longitudinal.

Para la determinación de la rugosidad superficial se emplea un instrumento llamado rugosímetro, que mide electrónicamente el perfil de la restauración en una sección transversal, determinando la profundidad media (Ra) y expresándola en micras (Lai Tsai, 2016).

### **2.1.4. Sistemas de Pulido**

**2.1.4.1. Sistema Ivoclar OptraGloss.** Sistema ofrecido por la marca IVOCLAR, el cual está diseñado para composites y restauraciones cerámicas que requieran de un pulido de alto brillo. El objetivo del sistema Ivoclar Optragloss es reducir el tiempo de pulido al no necesitar más que dos pasos para las restauraciones, aplicable a áreas de obturación de resinas compuestas y para pulidos en restauraciones estéticas en caras vestibulares. El sistema Optragloss se compone de cabezas de pulido en forma de flama, copa, lente en dos gramajes distintos de contenido de diamante, Azul oscuro para prepulido y de color azul claro para el

pulido de alto brillo, de allí que se considere que solo requiere 2 pasos. Adicionalmente se ofrece una rueda espiral en el kit de alto brillo (Ivoclar, 2020).

**2.1.4.2. Sistema Azdent.** El sistema de pulido dental Azdent es altamente reconocido por su facilidad de uso y capacidad para crear restauraciones dentales de alto brillo que ofrecen una estética realista. Estos discos de pulido son parte de un sistema completo que incluye mandriles de contorneado y otros accesorios. Los discos <sup>28</sup> están codificados por colores para facilitar su identificación y uso. Se pueden utilizar para pulir resinas compuestas y otros materiales dentales, lo que los hace versátiles y adecuados para diferentes aplicaciones. Además, su durabilidad y eficacia los convierten en una opción popular entre los profesionales dentales. El sistema Azdent está compuesto por 3 etapas, el alisado, el pre pulido y el pulido High-gloss (alto brillo); este sistema se compone de discos de goma con impregnación de polvo de diamante y su uso recomendado es de entre 7 y 12 mil rpm/min.

#### **2.1.5. Bebidas de alto consumo en Lima Metropolitana**

El reporte del INEI (2010) sobre el consumo detallado de alimentos y bebidas situaba al consumo de gaseosas como el tercer mayor producto de ingesta por las familias de Lima Metropolitana, con un consumo per cápita de entre 28 y 38 litros, siendo la variación explicada por la condición laboral y el área urbana o urbano-marginal a la que pertenecían los censados.

Dado el objetivo primordial de la investigación y su justificación teórica, se plantea como factor principal a las bebidas de alto consumo específicamente en la marca INCA KOLA, la cual es elaborada por la corporación Lindley para The Coca-Cola Company.

Si bien la Inca Kola ha sido evaluada por autores como Mulatillo y Soto (2021), su enfoque principal ha sido la relación con la microdureza superficial, siendo su efecto significativo en dicha variable. No obstante, los estudios <sup>1</sup> de la variación de la rugosidad superficial no han sido concluyentes.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

Enfoque: Cuantitativo, ya que las variables pueden ser medidas dándoles valores numéricos

Diseño: Experimental puro

Tiempo de ocurrencia de los hechos: Prospectivo

Registro de la información: Prolectivo

Periodo y secuencia de estudio: Longitudinal

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

El análisis de medición de rugosidad de los discos de resina se realizará en el laboratorio de ensayos mecánicos de la empresa High Technology Laboratory S.A.C. Ubicado en Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima – Perú.

#### 3.3. Variables

Variable dependiente: Rugosidad superficial

Variable independiente: Sistema de pulido

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Rugosidad superficial	Conjunto de irregularidades que posee una superficie	Númerica Cuantitativa	Rugosidad evaluada en ( $\mu\text{m}$ ) micrómetros	De Razón Continua	Micrómetros ( $\mu\text{m}$ )
Sistema de Pulido	Método de acabado que implica el uso de material abrasivo para alisar superficies.	Categorica Cualitativa	Sistema de pulido Ivoclar y Sistema de pulido Azdent	Nominal, politómica	Sistema de pulido Azdent



Bebida de alto consumo en Lima Metropolitana	Líquido que se bebe	Catagórica Cualitativa	Bebida	Nominal, politómica	Inca Kola=1 Coca Cola=2 Solución Salina=3 (Control).
--	---------------------	------------------------	--------	---------------------	---

### 3.4. Población y muestra

Población: <sup>14</sup> Discos de Resina Filtek Z350XT de 6mm de diámetro y 2 mm de grosor, preformados en laboratorio siguiendo la norma ISO 4049-2019.

Muestra: Debido a que estamos lidiando con <sup>1</sup> una variable cuantitativa (la Rugosidad Superficial) y nuestro <sup>11</sup> objetivo es llevar a cabo una comparación, determinamos el tamaño de la muestra utilizando la fórmula para la comparación de medias:

$$n = \frac{2 \times (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \times (S_1)^2}{d^2} = 8$$

Los valores de desviación estándar estimada se extrajeron de los resultados de Moura et al. (2015) y se utilizaron para calcular el tamaño de la muestra, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Nivel de confianza o seguridad: 95%

-  $Z = 2.57$

- Poder estadístico: 80%

- Nivel de precisión (d): 0.025

- Varianza  $S^2 = 0.000210$

Para determinar el tamaño de la muestra, se reemplazan los valores y se calcula de la siguiente manera:

$$Z_{\alpha} = 2.57$$

$$Z\beta = 0.84$$

$$S = 0.0145$$

$$d = 0.025$$

$$n = \frac{2 \times (2.57 + 0.84)^2 \times (0.0145)^2}{0.025^2} = 8$$

Por lo que se identifica la necesidad de trabajar con 8 especímenes de resina compuesta para cada grupo de comparación (6 grupos) dando un total de 48.

### 3.5. Instrumentos

Los instrumentos de evaluación serán fichas de control y medición, las cuales recopilarán la información de laboratorio según las mediciones de rugosidad evaluadas.

Los instrumentos necesarios para el desarrollo de la actividad son los siguientes:

- Moldes de acero manufacturados en el Perú para la fabricación de discos preformados de resina.
- 3 tubos de resina Filtek Z350XT procedente de Estados Unidos de Norteamérica.
- Luz LED BluePhase de Ivoclar procedente de Austria, de acuerdo con las instrucciones del fabricante a una intensidad de 800mW/cm<sup>2</sup> por 15 segundos es la adecuada para la resina.
- El rugosímetro del laboratorio, utilizado para obtener las medidas de la rugosidad superficial de cada grupo de estudio. Este instrumento será manipulado por el encargado de las pruebas en el laboratorio correspondiente.
- Sistema de pulido Azdent procedente de China y Optragloss de Ivoclar procedente del Principado de Liechtenstein.

### 3.6. Procedimientos

El procedimiento se plantea en los siguientes pasos:

- Adquisición de la jeringa de Resina Filtek Z350XT y registro de su lote de fabricación.

- Manufactura discos preformados 6x2mm según norma ISO 4049-2019, con fotopolimerización de 60 segundos con la luz LED Bluephase N MC de Ivoclar, a intensidad 800 mW/cm<sup>2</sup>

- División aleatoria de los 6 grupos.

- La muestra seleccionada es de 24 unidades muestrales por grupo de evaluación, consideración bajo la cual se identifican los siguientes grupos:

- o Pulido Sof-lex, dividido en 3 grupos de 8 discos de resina sumergidos en Inca Kola, Coca Cola y solución salina respectivamente.

- o Pulido con sistema Optragloss, dividido en 3 grupos de 8 discos de resina sumergidos en Inca Kola, Coca Cola y solución salina respectivamente.

La secuencia de evaluación será la siguiente:

- Primera evaluación de la rugosidad en laboratorio posterior a la fotopolimerización.

- Sumergido de las muestras en agua destilada por un periodo de 48 horas.

- Segunda evaluación de rugosidad en laboratorio luego de las 48 horas.

- Sumergido de muestras en las soluciones correspondientes y espera de 15 días, periodo en el cual se realizará cambios diarios del líquido.

- Evaluación de rugosidad superficial de las muestras luego del tiempo establecido y registro final de datos para evaluación.

### **3.7. Análisis de datos**

El análisis de datos se realizará en el Software estadístico IBM SPSS el cual permite la identificación de las siguientes pruebas basados en los datos obtenidos y registrados de la etapa experimental.

La prueba de normalidad se realizará mediante el método de Shapiro-Wilk ya que las muestras independientes son inferiores a las 50 unidades muestrales.

Análisis será realizado mediante la <sup>1</sup> prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas con un máximo de significancia de 0.05 (error máximo permitido para la investigación) para identificar <sup>3</sup> la variación significativa de la rugosidad superficial en las muestras por grupos.

### <sup>3</sup> 3.8. Consideraciones éticas

La presente investigación se realiza bajo los principios de ética de no maleficencia al desarrollarse en un ambiente in-vitro, ya que no se expone a seres vivos, humanos o animales, a los riesgos posibles de la presencia de bebidas de alto consumo de forma intensional, por lo que no se afecta la salud física ni mental de ningún paciente.

Además, se plantea el desarrollo de la investigación bajo los criterios de respeto a los derechos de autor <sup>22</sup> según las normas de la Asociación Americana de Psicología en su 7ma edición (APA 7ma).

No existen conflictos de interés entre el autor de la investigación y las partes involucradas en el proceso o evaluación de la presente investigación.

#### IV. RESULTADOS

El presente estudio ha sido realizado en discos de resina Filtek Z350 XT en los cuales se evaluó la rugosidad superficial ante la exposición de bebidas gasificadas de alto consumo en el Perú.

**Tabla 1**

*Datos de rugosidad superficial de los grupos evaluados pulidos con sistema Azdent ( $\mu\text{m}$ )*

	Tiempo	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
<b>Sumergido</b>	0	.123	.275	.188	.065
<b>en Agua destilada</b>	2 días <sup>1</sup>	.132	.272	.188	.057
<b>(n=8)</b>	15 días	.122	.289	.194	.065
<b>Sumergido</b>	0	.029	.280	.122	.087
<b>en Coca cola</b>	2 días <sup>1</sup>	.106	.365	.221	.091
<b>(n=8)</b>	15 días	.218	.759	.378	.188
<b>Sumergido</b>	0	.029	.157	.085	.056
<b>en Inca Kola</b>	2 días <sup>1</sup>	.104	.197	.149	.036
<b>(n=8)</b>	15 días	.156	.299	.244	.050

*Nota.* Con enumeración<sup>1</sup> hace referencia a 2 días en agua destilada para el proceso de curado de la resina, no incluido en el periodo total de 15 días expuesto a la bebida gasificada. Se observa que las rugosidades iniciales de los grupos de discos pulidos con el sistema Azdent tuvieron un rango de 0.029  $\mu\text{m}$  hasta las 0.123  $\mu\text{m}$  luego de la fotopolimerización, mientras que a los 2 días se observó una variación hacia un rango de 0.104 hasta 0.132  $\mu\text{m}$ .

**Tabla 2**

*Datos de rugosidad superficial de los grupos evaluados pulidos con sistema Optragloss ( $\mu\text{m}$ )*

	Tiempo	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
<b>Sumergido en</b>	0	.059	.260	.158	.060
<b>Agua destilada</b>	2 días <sup>1</sup>	.096	.270	.174	.055
<b>(n=8)</b>	15 días	.104	.295	.180	.062
<b>Sumergido en</b>	0	.048	.504	.194	.057
<b>Coca cola</b>	2 días <sup>1</sup>	.123	.523	.235	.055
<b>(n=8)</b>	15 días	.221	.573	.327	.120

<b>Sumergido en Inca</b>	0	.133	.315	.172	.141
<b>Kola</b>	2 días <sup>1</sup>	.168	.351	.235	.122
<b>(n=8)</b>	15 días	.215	.572	.289	.119

*Nota.* Con enumeración <sup>1</sup> hace referencia a 2 días en agua destilada para el proceso de curado de la resina, no incluido en el periodo total de 15 días expuesto a la bebida gasificada. Se observa que las rugosidades iniciales de los grupos de discos pulidos con el sistema Optragloss tuvieron un rango de 0.048  $\mu\text{m}$  hasta las 0.133  $\mu\text{m}$  luego de la fotopolimerización, mientras que a los 2 días de sumersión en agua destilada se observó una variación hacia un rango de 0.096 hasta 0.168  $\mu\text{m}$ .

### Tabla 3

*Resumen de resultados de pruebas de rangos de Wilcoxon para muestras pulidas con sistema Azdent*

	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Agua destilada	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Coca cola	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Inca Kola
<b>Z</b>	-1.122	-2.521	-2.521
<b>Sig. asin. (bilateral)</b>	.262	.012	.012

*Nota.* No se identificaron diferencias significativas en la rugosidad entre las muestras sumergidas en agua destilada entre los periodos 2 días y 15 días. En el caso de los resultados de la prueba con sumersión en Coca Cola, se observa una diferencia significativa en la variación de rangos, con una significancia de 0.012 en la prueba entre las muestras expuestas 2 días a agua destilada y 15 días sumergidas en Coca cola. Finalmente, en los resultados de la prueba con sumersión en Inca Kola, se observa una diferencia significativa en la variación de rangos,

con una significancia de 0.012 en la prueba entre las muestras expuestas 2 días de agua destilada y 15 días sumergidas en Inca Kola. Con los resultados de la tabla 3 se logra identificar la variación de la rugosidad en los discos de resina confeccionados con Resina Z350 XT y pulidos mediante el sistema de pulido Azdent, frente a lo cual se identificaron diferencias significativas en los grupos sumergidos en Coca cola e Inca Kola. Al respecto, la variación en el grupo sumergido en Coca cola fue de una media de  $0.221 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días en Agua destilada) hacia una media de  $0.378 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días sumergido en Coca cola). Al respecto, la variación en el grupo sumergido en Inca Kola fue de una media de  $0.149 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días en Agua destilada) hacia una media de  $0.244 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días sumergido en Inca Kola).

**Tabla 4**

*Resumen de resultados de pruebas de rangos de Wilcoxon para muestras pulidas con sistema Optragloss*

	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Agua destilada	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Coca cola	Diferencia entre evaluación 2 días y 15 días. Inca Kola
<b>Z</b>	-0.560	-2.524	-2.521
<b>Sig. asin(bilateral)</b>	.575	.012	.012

*Nota.* No se identificaron diferencias significativas en la rugosidad entre las muestras sumergidas en agua destilada entre los periodos 2 días y 15 días con el pulido Optragloss. La prueba con sumersión en Coca Cola arroja una diferencia significativa en la variación de rangos, con una significancia de 0.012 en la prueba entre las muestras cuando fueron sumergidas en agua destilada 2 días y luego de 15 días en Coca Cola. Finalmente, en los resultados de la prueba con sumersión en Inca Kola, se observa una diferencia significativa en

la variación de rangos, con una significancia de 0.012 en la prueba entre las muestras expuestas 2 días de agua destilada y 15 días sumergidas en Inca Kola. Los resultados de la tabla 4 se logra identificar la variación de la rugosidad en los discos de resina confeccionados con Resina Z350 XT y pulidos mediante el sistema de pulido Optragloss, frente a lo cual se identificaron diferencias significativas en los grupos sumergidos en Coca cola e Inca Kola. Al respecto, la variación en el grupo sumergido en Coca cola fue de una media de  $0.235 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días en Agua destilada) hacia una media de  $0.327 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días sumergido en Coca cola). Al respecto, la variación en el grupo sumergido en Inca Kola fue de una media de  $0.235 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días en Agua destilada) hacia una media de  $0.289 \mu\text{m}$  (posterior a 2 días sumergido en Inca Kola).

**Tabla 5**

*Resumen de resultados de diferencia entre segunda y tercera toma de muestra*

	Sumergido 15 días en	Variación Mínima	Variación Máxima	Variación Media	Variación Desv. estándar
<b>Azdent</b>	Coca cola	.05	.45	.1440	.13294
	Inca Kola	.05	.18	.0955	.05558
<b>Optragloss</b>	Coca cola	.01	.32	.0925	.10391
	Inca Kola	.01	.15	.0541	.04190

*Nota.* La variación media identificada en las muestras pulidas con el sistema Azdent sumergidas en Coca cola fue de  $.157 \mu\text{m}$  y sumergida en Inca Kola fue de  $0.0955 \mu\text{m}$ ; mientras que en el caso de Optragloss hubo una variación en el periodo de 15 días en las muestras sumergidas en Coca Cola de 0.0925 en promedio, mientras que las muestras sumergidas en Inca Kola fueron de 0.0541.

**Tabla 6**

*Prueba estadística U de Mann-Whitney*



	Diferencia entre sistemas de pulido sumergido en Coca Cola	Diferencia entre sistemas de pulido sumergido en Inca Kola
<sup>12</sup> U de Mann-Whitney	14.000	14.000
Z	-1.890	-1.896
Sig. asin. (bilateral)	.059	.058
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.065	.065

*Nota.* Si bien se observa una diferencia en las variaciones con una inclinación favorable al sistema Optragloss, la prueba de U de Mann-Whitney plantea que no existe una diferencia estadísticamente significativa al obtener una significancia de nivel 0.059 y 0.058 en las pruebas a muestras sumergidas en Coca Cola e Inca Kola respectivamente.

### **3** **V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados identificados en la presente investigación plantean que no existe diferencia significativa entre la rugosidad evaluada de las muestras para los sistemas de pulido Optragloss y Azdent (Sig.>0.05) en los discos de resina confeccionados con la Filtek Z350 XT, tanto en agua destilada, sumergidos en Coca Cola e Inca Kola. Estos resultados son distintos a los identificados por Pietrokovski, et al (2022) quien si logra identificar diferencias entre los sistemas Sof-lex de 3M y Diamond Brush de Strauss&Co, no obstante, esta diferencia implica que los sistemas de pulido utilizados en las 2 evaluaciones guardan características distintas.

Además, Sabah y Pavithra (2021) también encontraron diferencias significativas entre los sistemas de pulidos que evaluó, teniendo al sistema Sof-lex como aquel con la mejor media de resultados y que obtuvo una diferencia significativa superior a los sistemas Polishin Strip y Spiral Wheels de 3M luego de una prueba post-hoc con significancia 0.01.

A nivel nacional, una evaluación realizada por Rentería (2019) mostró que el sistema Sof-lex y politip tenían diferencias significativas en cuanto a la media de las rugosidades obtenidas luego de las 24 horas de realizada la fotopolimerización y pulido de sus muestras, identificando además que se generó una reducción en la rugosidad superficial luego del reposo de 24 horas de las muestras en agua destilada, dato que es contrario a lo identificado en las muestras confeccionadas para el presente estudio, pues se identificó una variación no significativa positiva en la rugosidad evaluada con los diversos sistemas de pulido.

En el caso de la variación frente a bebidas de alto consumo, Ramírez et al. (2018) lograron identificar que existe una variación de micro rugosidad en las muestras sometidas a contacto con Ron y con Cerveza, siendo aquellas sumergidas en Ron las que obtuvieron una mayor variación. Su estudio utilizó como sistema de pulido el Sof-lex de 3m y sus muestras confeccionadas con la resina Brillant NG de Coltene.

En general los resultados han sido variables respecto a los estudios previos, pues se han seleccionado los sistemas de pulido Optragloss y Azdent, los cuales no tuvieron una diferencia significativa, no obstante, la variación frente a la exposición a bebidas gaseosas brindó resultados similares a aquellos que ofrece la exposición a bebidas como la cerveza y el Ron, por lo que es posible mencionar que la exposición a bebidas gasificadas (cerveza, Inca Kola y Coca Cola) genera un incremento <sup>1</sup> en la rugosidad de la resina compuesta.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Se identificó que no existe una diferencia significativa entre el sistema Optragloss Composite KIT de Ivoclar y Azdent, en la variación de micro rugosidad en la resina Filtek Z350XT ante la exposición a bebidas de alto consumo en Lima Metropolitana.

6.2. La variación de la de micro rugosidad del sistema de pulido Azdent frente a la exposición a bebidas de alto consumo en Lima Metropolitana fue de 0.1440 al ser sumergidas en Coca-Cola, mientras que 0.0955 para la bebida Inca Kola.

6.3. La variación de la de micro rugosidad del sistema de pulido Optragloss frente a la exposición a bebidas de alto consumo en Lima Metropolitana fue de 0.925 al ser sumergidas en Coca-Cola, mientras que 0.541 para la bebida Inca Kola.

### <sup>3</sup>**VII. RECOMENDACIONES**

7.1. Se recomienda realizar un estudio de mayor profundidad y volumen muestral para poder identificar si la falta de diferencias estadísticamente significativas se debe a un volumen reducido pese a contar con sustento metodológico.

7.2. Se recomienda a los profesionales Cirujanos dentistas utilizar la evidencia lograda en el presente estudio para recomendar la reducción o eliminación del consumo de la bebida Coca-Cola, al tener un alto impacto <sup>1</sup> en la rugosidad superficial de las resinas compuestas.

7.3. Se recomienda a los profesionales Cirujanos dentistas utilizar la evidencia lograda en el presente estudio para recomendar la reducción o eliminación del consumo de la bebida Inca Kola, al tener un impacto moderado <sup>1</sup> en la rugosidad superficial de las resinas compuestas.

# INFLUENCIA DE DOS SISTEMAS DE PULIDO EN LA VARIACIÓN DE LA RUGOSIDAD EN LA RESINA DE NANOTECNOLOGIA EXPUESTA A BEBIDAS GASIFICADAS

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	8%
2	<a href="http://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://www.aulavirtualusmp.pe">www.aulavirtualusmp.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="http://www.tdx.cat">www.tdx.cat</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://aprenderly.com">aprenderly.com</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to University of Sheffield Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="http://es.dental-tribune.com">es.dental-tribune.com</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad de los Hemisferios Trabajo del estudiante	<1 %
16	<a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://mujer.mundoejecutivo.com.mx">mujer.mundoejecutivo.com.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://www.revclinesp.es">www.revclinesp.es</a> Fuente de Internet	<1 %

21	<a href="http://apirepositorio.unh.edu.pe">apirepositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://cursos.virtual.uniandes.edu.co">cursos.virtual.uniandes.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://lrd.yahooapis.com">lrd.yahooapis.com</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.pucrs.br">repositorio.pucrs.br</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://reviversoft.com">reviversoft.com</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://manualzz.com">manualzz.com</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://ri-ng.uaq.mx">ri-ng.uaq.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.journaltoacs.ac.uk">www.journaltoacs.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://www.saludtab.gob.mx">www.saludtab.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %



---

Excluir citas      Apagado

Excluir coincidencias      Apagado

Excluir bibliografía      Apagado