



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

Tesis

Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina
compuesta, in vitro 2025

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Presentado por:

Autora: Monteza Vilchez, Luzmila

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2044-6276>

Asesor: Dr. Rojas Ortega, Raúl Antonio

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0165-7501>

Lima – Perú

2025


 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, **Luzmila Monteza Vilchez**

egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025”** Asesorado por el docente: **Raúl Antonio Rojas Ortega** DNI **07761772** ORCID **0000-0002-0165-7501** tiene un índice de similitud de **(6) (seis) %** con código **14912:530373040** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 Luzmila Monteza Vilchez
 DNI: 45756996

.....
 Firma de autor 2
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



.....
 Firma
 Rojas Ortega, Raúl Antonio
 DNI: 07761772

Lima, 07 de diciembre del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho cariño a mis padres y familia, que siempre están cerca, dándome aliento y soporte en mis emprendimientos que realizo. Por su desinteresado esfuerzo que siempre han tenido conmigo a lo largo de mi vida, gracias por todo lo que me brindan.

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios por guiar mis pasos día a día, a mis padres por darme la confianza de seguir teniendo deseos de superación. A el Dr. Raúl Rojas Ortega, por su apoyo constante y su asesoría durante el desarrollo de esta tesis y a todas las personas que de alguna u otra manera me guiaron y contribuyeron en mi formación universitaria.

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	xi
CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema General	3
1.2.2 Problema específico	3
1.3 Objetivo de la investigación	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Teórica	4
1.4.2 Metodológica	5
1.4.3 Práctica	5
1.4.4 Social	6
1.5. Limitaciones	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes	8
2.2. Base teórica	12
2.3. Formulación de Hipótesis	18
2.3.1 Hipótesis General	18
2.3.2 Hipótesis Específicas	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	20
3.1 Método de la investigación	20

3.2 Enfoque de la investigación	20
3.3 Tipo de investigación	20
3.4 Diseño de la investigación	20
3.5 Población, Muestra y Muestreo	21
3.6 Variable y Operacionalización	23
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.7.1 Técnica	24
3.7.2 Descripción de instrumentos	24
3.7.3 Validación	26
3.7.4 Confiabilidad	27
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	28
3.9 Aspectos Éticos	28
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
4.1 Resultados	30
4.1.1 Análisis descriptivos de resultados	36
4.1.2 Prueba de hipótesis (Si aplica)	36
4.1.3 Discusión de resultados	40
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1 Conclusiones	44
5.2 Recomendaciones	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	50
Anexo 1. Matriz de consistencia	51
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	53
Anexo 3. Validez de instrumento	54
Anexo 4. Aprobación del Comité de ética	57
Anexo 5. Carta de aprobación de la institución	58
Anexo 6. Informe de Turnitin	59
Anexo 7. Informe del asesor	60
Anexo 8. Base de datos	61
Anexo 9. Fotos del procedimiento	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025	29
Tabla 2 Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	31
Tabla 3 Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	32
Tabla 4 Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	33
Tabla 5 Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	34
Tabla 6 Prueba de normalidad	35
Tabla 7 El ph dental produce efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro	36
Tabla 8 Diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	37
Tabla 9 Diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	37
Tabla 10 diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	38
Tabla 11 diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1 Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza de una resina compuesta, in vitro 2025	29
Gráfico 2 Efecto del ph y cepillado dental sobre la rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025	30
Gráfico 3 Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	31
Gráfico 4 Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	32
Gráfico 5 Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro	33
Gráfico 6 Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro	34

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el efecto del pH y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro. El diseño del estudio fue experimental, longitudinal, de enfoque cuantitativo. La muestra la conformaron 40 discos de resina Filtek Z350 XT, divididas en 04 grupos: Grupo I: 10 discos para control (no cepillado dental, Grupo II: 10 discos solo exposición a pH, Grupo III: 10 discos solo cepillado dental, Grupo IV: 10 discos con cepillado dental y pH. Se sumergieron en agua destilada con temperatura de 37° C por espacio de 1 día, lo que permitirá que se finalice la polimerización luego del curado. El almacenamiento fue realizado en frascos con esterilización y sellado correcto, donde se identificó cada unidad muestral con una numeración. Se usó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y el estadígrafo de T para muestras emparejadas. Se halló respecto a la microdureza se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$) y la rugosidad se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$). Se concluyó que tanto el pH como el cepillado dental tienen un efecto significativo sobre la microdureza y la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT, in vitro.

Palabras clave: Acidez, resina compuesta, cepillado dental, abrasión de los dientes, dureza.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the effect of pH and tooth brushing on the microhardness and roughness of a composite resin in vitro. The study design was experimental, longitudinal, and quantitative. The sample consisted of 40 Filtek Z350 XT resin discs, divided into 4 groups: Group I: 10 control discs (no tooth brushing), Group II: 10 discs only pH exposure, Group III: 10 discs tooth brushing only, Group IV: 10 discs with tooth brushing and pH. They were immersed in distilled water at a temperature of 37 ° C for 1 day, which will allow the polymerization to complete after curing. Storage was carried out in jars with sterilization and correct sealing, where each sample unit was identified with a number. The Shapiro-Wilk normality test and the T statistic were used for paired samples. Regarding microhardness, a value of 0.000 ($p < 0.05$) was obtained and roughness, a value of 0.000 ($p < 0.05$) was obtained. It was concluded that both pH and tooth brushing have a significant effect on the Microhardness and roughness of Filtek Z350 XT resin in vitro.

Keywords: Acidity, composite resin, tooth brushing, tooth abrasion, hardness.

INTRODUCCIÓN

La microdureza es una medida de la resistencia a la abrasión y al desgaste, mientras que la rugosidad superficial se refiere a la textura de la superficie de la resina, lo que puede influir en la adherencia de placa bacteriana y, por ende, en la salud bucal. De igual forma, el cepillado dental, mediante el uso de diferentes tipos de pastas y técnicas de cepillado, tiene el potencial de modificar estas propiedades de los materiales restauradores a lo largo del tiempo.

Este trabajo se centrará en la evaluación del impacto que el pH y las rutinas de cepillado tienen sobre la microdureza y rugosidad de las resinas compuestas, a través de un estudio *in vitro*. La importancia de este tema radica en la necesidad de comprender cómo las condiciones bucales cotidianas pueden influir en la durabilidad y efectividad de las restauraciones dentales.

El estudio se desarrollará en los siguientes capítulos:

Capítulo 1: El Problema. En este capítulo, se abordará la problemática relacionada con la interacción de los factores pH y cepillado dental sobre las propiedades de las resinas compuestas, destacando cómo estos afectan su longevidad y desempeño en la cavidad bucal.

Capítulo 2: Marco Teórico. Este capítulo proporcionará una revisión sobre los efectos del pH y el cepillado en los materiales dentales, con énfasis en las resinas compuestas, apoyado en investigaciones previas que exploran estos efectos.

Capítulo 3: Metodología. Se describirá el enfoque metodológico utilizado para evaluar los efectos del pH y el cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de las resinas compuestas, incluyendo los parámetros experimentales, materiales y técnicas de análisis.

Capítulo 4: Resultados. En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos del estudio *in vitro*, analizando cómo las variaciones en el pH y las técnicas de cepillado afectan las propiedades superficiales y mecánicas de las resinas compuestas.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones. Finalmente, se presentarán las conclusiones sobre el impacto del pH y el cepillado en las resinas compuestas y se ofrecerán recomendaciones para optimizar su durabilidad en el contexto de la higiene oral.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La restauración dental moderna ha conseguido significativos progresos en los componentes usados a la hora de la rehabilitación de piezas dentales, resultando las resinas compuestas uno de los componentes mayormente usados debido a su versatilidad, belleza y habilidad con el fin de adherirse. Sin embargo, a pesar de los avances en sus preparaciones como matrices orgánicas más estables, partículas de carga nanométrica y agentes reforzantes como el óxido de circonio o de silicio, las resinas compuestas continúan quedando propensas a deteriorarse en el momento en que se encuentran en circunstancias desfavorables en la cavidad bucal. Dentro de los elementos más significativos que inciden en su salud clínica se incluyen el pH del entorno bucal y la abrasión mecánica producida por el uso de cepillo dental (1).

En circunstancias habituales, el ph de la saliva varía respecto a 6.2 y 7.6; no obstante, podría reducirse gradualmente hasta llegar a 5.5 después de consumir productos alimenticios y bebidas ácidas como zumos cítricos, bebidas gaseosas o bebidas energéticas. En caso de que este tipo de exposición es habitual, el ambiente bucal se transforma en un entorno erosivo no solo para el esmalte y la dentina, sino también para los componentes restaurativos (2). Las resinas compuestas, debido a su continua interacción con dichos retos, podrían experimentar cambios fisicoquímicos que impactan sus características superficiales: la microdureza que evalúa la resistencia del material a la deformación y la rugosidad superficial —vinculada con la adhesión bacteriana, retención de pigmentos y deterioro (3).

Investigaciones actuales ha sido evidenciado que la exposición de resinas a entornos ácidos provoca una desmineralización gradual de la matriz orgánica y de las partículas de carga, disminuyendo su microdurabilidad y creando imperfecciones en la estructura. Específicamente, por periodos extendidos, las resinas bulk fill inmersas en saliva artificial a ph 5.5

experimentaron reducciones notables en la microdureza y incrementos en la rugosidad superficial (4). Igualmente, diferentes clases de composites ya sean bulk fill o nanohíbridos, han demostrado una mayor resistencia a la erosión, pese a que dichos productos experimentan alteraciones negativas en sus características superficiales después de una exposición extensa a bebidas ácidas como la soda o los zumos (5).

Adicionalmente, la mezcla de la acción mecánica del cepillado dental con la exposición a bebidas ácidas tales como café, vino tinto o refrescos empeora el deterioro de la capa reconstruida, causando una disminución más notable del brillo, la dureza y un incremento exponencial de la rugosidad (6). Esta mezcla puede resultar aún más perjudicial en presencia de ácido gástrico, imitando situaciones de reflujo gastroesofágico, y la limpieza con pastas abrasivas, generando un resultado sinérgico de deterioro de la superficie (7).

En el ámbito clínico, estas modificaciones afectan la funcionalidad y el aspecto de las reconstrucciones: un incremento en la rugosidad promueve la adhesión de bacterias y la creación de biofilm y marcas, en tanto que la reducción de la microdureza aumenta la posibilidad de roturas marginales, deterioro prematuro y la urgencia de reemplazo rehabilitador lo que repercute inmediatamente en la calidad de vida del individuo (8).

En Perú, se han llevado a cabo investigaciones significativas a nivel nacional. En Lima, se realizó una evaluación del impacto de inmersión de resinas compuestas en bebidas gaseosas locales como Inca Kola y Coca Cola, hallándose incrementos notables de rugosidad, particularmente en resinas nanohíbridas tras 14 días de inmersión (9). Otra investigación en Lima evaluó resinas de relleno en masa, tratadas con y sin regulación de la capa inhibida por oxígeno (OIL) y sistemas de pulido; se descubrió que la regulación de OIL y el pulido incrementaron notablemente igualmente la microdureza como la rugosidad superficial (9,10).

Aunque se han llevado a cabo numerosas investigaciones in vitro a escala mundial acerca del funcionamiento de las resinas en entornos ácidos o mecánicos de manera autónoma, la valoración combinada de ambos factores ph ácido y cepillado dental continúa siendo un campo de interés, particularmente en situaciones que representen de manera más realista el ambiente dental diario (10). Por dicha razón, se percibe como importante desarrollar un estudio experimental que examine el impacto integrado del ph ácido y el cepillado en dos de las características más esenciales para la durabilidad de las resinas compuestas: la microdureza y la rugosidad.

Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025?

1.2.2 Problema específicos

1. ¿Cuál es la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro?
- 2.- ¿Cuál es la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental in vitro?
- 3.- ¿Cuál es la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro?
- 4.- ¿Cuál es la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Analizar el efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025

1.3.2 Objetivo Específicos

Evaluar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Evaluar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Los composites representan biomateriales utilizados para restauraciones con amplia aplicación utilizada para el campo estético, adhesivo y parte de la restauración mecánica. Pero se encuentra expuesta en un medio oral con dinamismo en la que existe interacción de elementos químicos con fluctuación del ph y elementos mecánicos como el caso del cepillado dentario. Investigaciones anteriores demostraron que el ambiente ácido logra degradar la matriz de polímeros debilitando la conexión de carga y matriz, que impacta sobre la rugosidad y microdureza. De forma que el uso del cepillo produce abrasión sobre la superficie incrementando la rugosidad y acelerando el proceso de desgaste. La sinergia como teoría de abrasión y erosión logra establecer que la conjugación de elementos químicos y

mecánicos poseen un efecto con severidad mayor que si fuesen independientemente. La evaluación de los elementos, con control experimental, van a hacer posible que se profundice sobre la comprensión de cómo se comporta en el aspecto químico y físico las resinas, brindando datos científicos de los biomateriales odontológicos y su tiempo de duración.

1.4.2 Metodológica

El diseño in vitro ayuda al control riguroso de las variables que influyen en las propiedades de superficie de la resina compuesta. A través del empleo de la solución bufferizada con variado ph y cepillado con simulación y carga a través de movimientos estandarizados puede ser reproducida la condición clínica con más precisión. El empleo del instrumento específico empleado será una ficha con apoyo de instrumentos calibrado de laboratorio para tener datos objetivos sobre microdureza y rugosidad. De manera que se disponga de una fiable evidencia acerca del deterioramiento sobre el biomaterial en el medio reproducido con garantía de validez interna. De manera que la metodología experimental ayude a comparar estas condiciones identificando influencia de cada elemento y sea de aporte en otras investigaciones.

1.4.3 Práctica

El proceso de la comprensión de la acción del ph ácido y cepillado afecta la estructura integra de la resina compuesta, posee implicancia directa sobre la práctica clínica. El resultado puede guiar la selección del biomaterial con mayor propiedad de resistencia sobre la superficie, sobre todo en paciente que tienen hábito dietético de consumo ácido o forma de cepillado agresivo. Se puede originar recomendación clínica acerca de la utilización de elementos protectores, forma de pulido o estrategia para mantener la post restauración. De la misma forma, la información hace posible que el fabricante puede hacer mejoras en la formulación

del material para dotarlo de mayor resistencia sobre el medio adverso, incrementando de esta manera la duración de la restauración y reduciendo el requerimiento de remplazarlo.

1.4.4 Social

La investigación realiza una contribución sobre la salud oral de la comunidad promocionando las restauraciones que sean duradera y con una estética aceptable. Cuando existe un fracaso de la restauración de forma prematura no va afectar solamente la acción masticatoria sino la estética de la persona, lo cual significa un gasto adicional con carga para los servicios de salud de la especialidad. Aparte el resultado se puede emplear para el desarrollo de una campaña en el campo de la salud oral que se enfoca en el hábito dietético, adecuada higiene y un buen cuidado post restaurativo, sobre todo en los grupos vulnerables como los niños, adolescentes hasta el grupo del adulto mayor. Siendo así que el estudio ayuda a la toma de la decisión clínica con más información y promoviendo el enfoque en el ámbito de prevención, siendo sostenible y centrado en el paciente.

1.5 Limitaciones de la investigación

Condiciones in vitro: El estudio se llevó a cabo en condiciones de laboratorio controladas (in vitro), lo que no replicó completamente las condiciones naturales de la cavidad bucal. En un entorno real, factores como la saliva, la temperatura y la interacción con otros elementos podrían haber influido de manera diferente en la microdureza y rugosidad de las resinas compuestas.

Variedad de materiales: El estudio se enfocó en un tipo específico de resina compuesta. Diferentes tipos de resinas compuestas podrían haber presentado comportamientos distintos ante variaciones de ph o cepillado, lo que limitó la generalización de los resultados a todos los materiales de restauración dental.

Falta de variabilidad en las condiciones del cepillado: El estudio no consideró todas las

posibles variables asociadas con el cepillado dental, como el tipo de cepillo, la frecuencia y la técnica de cepillado, lo que pudo haber influido en los resultados. La uniformidad en los procedimientos de cepillado no reflejó la variedad de hábitos que existen.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Nacionales

Ticliahuanca y Acuña (11) en Perú el 2025, tuvieron el propósito de “Evaluar la microdureza superficial de dos resinas nanohíbridas expuestas a una bebida alcohólica (pisco)”. Se utilizó un diseño experimental in vitro en el que se prepararon 30 muestras de cada tipo de resina, las cuales fueron sumergidas en pisco durante distintos períodos (7, 14 y 21 días). La microdureza fue evaluada utilizando el método Vickers antes y después de la inmersión. Los resultados mostraron que ambas resinas presentaron una disminución significativa de la microdureza conforme aumentaba el tiempo de exposición. La resina A mostró una reducción del 18% en su microdureza tras 21 días, mientras que la resina B tuvo una disminución del 23%, lo que sugiere que el contenido alcohólico y el tiempo de exposición afectan negativamente la estructura superficial de las resinas. Se concluyó que la exposición prolongada a bebidas alcohólicas debilita la resistencia superficial de las resinas nanohíbridas, pudiendo comprometer su durabilidad clínica.

Cuentas y Vilchez (12) en Perú el 2025, tuvieron el objetivo de “Evaluar el efecto del uso de un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno al 1,5% sobre la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida”. Se trabajó con 30 discos de resina, divididos en tres grupos: grupo control (agua destilada), grupo experimental 1 (exposición durante 7 días) y grupo experimental 2 (14 días). La microdureza fue medida con un durómetro Vickers. Los resultados revelaron que los grupos experimentales presentaron una disminución significativa en comparación con el grupo control. El grupo con 7 días de exposición tuvo una reducción del 10%, mientras que el grupo de 14 días alcanzó una reducción del 19%. El análisis estadístico con ANOVA mostró diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.05$). Se concluyó que el uso frecuente y prolongado de enjuagues

blanqueadores puede deteriorar la integridad superficial de las restauraciones con resinas compuestas microhíbridas.

Mancilla et al. (13) en Perú el 2024, tuvieron el propósito de “Analizar el efecto del cepillado dental simulado sobre propiedades físicas como desgaste abrasivo, rugosidad, brillo, microdureza y color de cuatro tipos de resinas compuestas con circonio”. Se elaboraron 80 muestras divididas en cuatro grupos, cada uno correspondiente a una resina diferente. Se aplicaron 10.000 ciclos de cepillado utilizando un simulador con cerdas de dureza media y una pasta dentífrica de abrasividad estándar. Los resultados mostraron que todas las resinas experimentaron cambios significativos. La rugosidad superficial aumentó entre un 20% y 35%, mientras que la microdureza disminuyó en promedio un 15%. El brillo superficial se redujo de manera notable y el color se alteró perceptiblemente en dos de las cuatro resinas ($\Delta E > 3,3$). El análisis estadístico con ANOVA y pruebas post hoc reveló diferencias significativas entre los tipos de resina ($p < 0.05$). Se concluyó que el cepillado, especialmente con pastas abrasivas, influye directamente en la degradación superficial de las resinas con circonio, comprometiendo tanto su estética como su funcionalidad a largo plazo.

Alarcón (14) en Perú el 2023, tuvieron la finalidad de “Evaluar la rugosidad superficial de dos resinas compuestas (una microhíbrida y otra nanohíbrida) después de su inmersión en bebidas gaseosas como cola y bebidas cítricas”. Se prepararon 40 muestras, divididas en cuatro grupos según la resina y bebida utilizada. Las muestras fueron sumergidas durante 15 minutos diarios por 21 días. La rugosidad fue evaluada antes y después de la exposición utilizando un rugosímetro de contacto. Los resultados mostraron un incremento significativo de la rugosidad en todos los grupos, siendo mayor en la resina microhíbrida expuesta a la bebida cítrica (aumento de hasta $0.35 \mu\text{m}$). Las bebidas de pH más bajo generaron un mayor deterioro superficial. El análisis estadístico con ANOVA y Tukey confirmó diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.05$). Se concluyó que las bebidas gaseosas afectan la

superficie de las resinas compuestas, incrementando su rugosidad y comprometiendo la estética y la retención de placa bacteriana.

Quiñones (15) en Perú el 2022, buscaron como propósito “Analizar el efecto de bebidas industrializadas (gaseosas, jugos azucarados y bebidas energéticas) sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología”. Se utilizaron 45 muestras divididas en 3 grupos, expuestas a cada tipo de bebida durante 15 minutos diarios por 30 días. La microdureza fue medida antes y después de la exposición con un durómetro Vickers. Los resultados mostraron que todas las bebidas provocaron una disminución significativa de la microdureza. Las bebidas energéticas causaron la mayor reducción (hasta 28%), seguidas por los jugos (22%) y las gaseosas (19%). El análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.01$). Se concluyó que el consumo frecuente de bebidas industrializadas, especialmente las con alto contenido ácido y azúcares, puede debilitar significativamente la estructura de las resinas compuestas, lo que representa un riesgo clínico para la longevidad de las restauraciones.

2.1.2 Internacionales

Elkharashi et al. (16) el 2025 en Egipto, buscaron como objetivo “Evaluar el efecto de diferentes enjuagues bucales blanqueadores y del cepillado simulado sobre la rugosidad superficial y la microdureza de una resina compuesta nanohíbrida”. Se trabajó con 60 muestras divididas en tres grupos: uno expuesto a enjuague con peróxido de hidrógeno, otro con enjuague a base de carbón activado, y un grupo control. Posteriormente, todos fueron sometidos a cepillado simulado equivalente a tres meses de uso clínico. Los resultados mostraron un incremento significativo en la rugosidad superficial en los grupos con enjuague, especialmente en el grupo del carbón activado. En cuanto a la microdureza, se observó una disminución notable en ambos grupos experimentales, siendo mayor en el grupo con peróxido.

El análisis estadístico confirmó diferencias significativas ($p < 0.05$). Se concluyó que tanto el uso de enjuagues blanqueadores como el cepillado contribuyen al deterioro de las propiedades superficiales de las resinas nanohíbridas.

Szalewski L et al. (17) el 2024, en Polonia, como propósito quisieron “Conocer la influencia del ph bajo en la microdureza y la rugosidad superficial de una resina compuesta”. Se utilizaron muestras expuestas a soluciones con distintos niveles de ph (3.5, 4.5, y 6.5) durante 7 días. La rugosidad fue medida con perfilometría y la microdureza con el método Vickers. Los resultados revelaron que, a menor ph mayor fue el deterioro en ambas propiedades. La microdureza disminuyó hasta un 20% en el grupo con ph 3.5, mientras que la rugosidad aumentó un 25% en comparación con el grupo control. Se observó una correlación inversa significativa entre el ph y la integridad superficial ($p < 0.01$). Se concluyó que la exposición a ambientes ácidos compromete significativamente las propiedades físico-mecánicas de las resinas compuestas, lo que puede afectar su rendimiento clínico.

Elmalawany L et al. (18) el 2023 en Arabia Saudita, buscaron como objetivo “Analizar los cambios en las propiedades superficiales de una resina compuesta nanorrellena tras su exposición a bebidas ácidas y cepillado simulado”. Se prepararon 80 discos de resina, que fueron divididos en cuatro grupos según la bebida (cola, jugo de naranja, bebida energética, y agua como control). Después de la inmersión diaria durante 30 días, las muestras fueron sometidas a cepillado simulado. Los resultados indicaron un aumento significativo en la rugosidad y una reducción en la microdureza en los grupos expuestos a bebidas ácidas, especialmente en el grupo de la bebida energética, con una pérdida de microdureza del 28%. La rugosidad se duplicó en algunos casos respecto al grupo control. Se concluyó que la combinación de bebidas ácidas y cepillado puede acelerar la degradación superficial de las resinas nanorrellenas.

Yilmaz C. (19) el 2022 en Brasil, su objetivo a desarrollar fue “Determinar el impacto del ph bajo en la microdureza y rugosidad superficial de una resina compuesta”. Siendo un estudio experimental, de tipo aplicado, Utilizando soluciones ácidas con valores de ph entre 2.5 y 5.5, se expusieron 40 muestras durante 30 minutos diarios por 10 días. Se utilizó una ficha de observación de datos para las muestras. Se observó que las soluciones más ácidas causaron una reducción significativa de la microdureza (hasta 22%) y un aumento de la rugosidad (hasta 30%). El grupo control (agua destilada) no presentó cambios relevantes. El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.01$). Se concluyó que los ambientes ácidos deterioran la estructura superficial de las resinas compuestas, especialmente cuando el ph es inferior a 4.

Abouelmagd y Basheer (20) el 2022 en Egipto, como objetivo quisieron “Comparar la microdureza de resinas microhíbridas y nanorrellenas después de su exposición a bebidas ácidas (jugo de naranja y refresco cola). Se emplearon 40 muestras divididas en cuatro grupos. La exposición se realizó durante 10 minutos diarios por 21 días. Se midió la microdureza antes y después del experimento utilizando el método Vickers. Los resultados mostraron una disminución significativa de la microdureza en ambos tipos de resina, siendo más notable en la microhíbrida (reducción del 24%) en comparación con la nanorrellena (18%). Además, la bebida cola provocó mayor daño que el jugo de naranja. Se concluyó que las resinas nanorrellenas presentan una mejor resistencia al ataque ácido en comparación con las microhíbridas, aunque ambas son susceptibles a sufrir alteraciones bajo condiciones ácidas.

2.3 Base teórica

1. Resinas compuestas en la restauración dental

Las resinas compuestas son materiales artificiales que se utilizan extensamente en la restauración dentaria para curar dientes que sufren caries, traumatismos o desgaste. Su triunfo en el campo clínico se basa en su mezcla de características estéticas, mecánicas y adhesivas, las cuales facilitan una recuperación funcional y visualmente aceptable. Se trata de un sistema complejo que consta primordialmente de tres elementos: una matriz polimérica orgánica, partículas de carga inorgánicas y agentes de acoplamiento (21).

La matriz polimérica consta de monómeros como el bisfenol A-glicidil metacrilato (bis-GMA), el urethan dimetacrilato (UDMA) y el tri-etilenglicol dimetacrilato (TEGDMA), que se polimerizan a través del proceso de fotocurado para crear una red duradera en tres dimensiones. Las partículas cargadoras, usualmente vidrio boro-silicatado o óxidos como el de circonio, aportan rigidez, firmeza a la compresión y potencian las características ópticas. La calidad de la adhesión entre la matriz y las cargas, a través de los agentes silanos, define considerablemente la fiabilidad del componente (22).

Respecto a su categorización, se podrían categorizar las resinas compuestas en microhíbridas, nanohíbridas, nanocompuestas y bulk-fill, en función del tamaño y la disposición de sus fragmentos. Las microhíbridas fusionan fragmentos de gran tamaño y pequeño con el fin de mantener un equilibrio en medio de durabilidad y belleza, en cambio, las nanohíbridas utilizan partículas nanométricas que potencian el pulido, el resplandor y la durabilidad al deterioro. Las resinas bulk-fill posibilitan su aplicación en estratos más altos (hasta 4-5 mm), simplificando el proceso clínico sin afectar la profundidad del proceso de curación (21).

Dichos componentes necesitan resistir un entorno bucal cambiante que abarca cambios térmicos, carga masticatoria, modificaciones de ph, y exposición a sustancias químicas y mecánicas. Su rendimiento a largo plazo se basa en la fidelidad de sus características

fisicoquímicas y mecánicas, en particular, la durabilidad al deterioro, conservación del resplandor y durabilidad en las dimensiones (22).

2. Microdureza y rugosidad de resinas compuestas

La microdureza es una característica mecánica que determina la capacidad del componente para resistir una transformación plástica bajo presión. En el campo de la odontología, su evaluación suele realizarse a través de ensayos de dureza Vickers o Knoop, las cuales utilizan cargas mínimas (en gramos o kilogramos) para cuantificar la indentación generada. Esta característica es crucial para establecer la habilidad del componente con el fin de soportar impactos de masticación, roce por alimentos y deterioro por el cepillado dental. Una elevada microdureza está vinculada con una considerable longevidad y durabilidad frente al deterioro de superficie (23).

En cambio, la rugosidad superficial es un indicador numérico que caracteriza las anomalías en la superficie del compuesto. Se manifiesta a través de valores como Ra (media de desviaciones absolutas del perfil) y Rz (altura promedio máxima de las anomalías). Es fundamental tener una capa suave con poca irregularidad con el fin de evitar la concentración de bacterias, disminuir la retención de imperfecciones y potenciar la estética, dado que una estructura rugosa promueve la adhesión de placa dental, pigmentación extrínseca y un desgaste rápido (24).

La microdureza y la rugosidad están vinculadas, ya que la disminución de la dureza generalmente se encuentra acompañada de un incremento en la rugosidad, ya sea a causa de la lixiviación de elementos, desgaste por abrasión o degradación química. Así, el análisis de ambos parámetros facilita una comprensión completa del estado superficial y funcional del material de restauración (25).

3. Factores que afectan la microdureza y rugosidad de resinas

Influencia del pH oral

El pH del interior de la boca no es invariable, variando en función de la alimentación, la interacción de las bacterias y las circunstancias de salud. El p fisiológico generalmente varía entre 6.2 y 7.6, sin embargo, después de consumir alimentos o bebidas ácidas, podría descender velozmente a niveles inferiores a 5.5, un nivel crítico en relación con la erosión de los dientes. El contacto constante con estos entornos ácidos podría deteriorar la matriz polimérica de las resinas compuestas, ocasionando una hidratación desmedida, aumento del volumen, desintegración de enlaces químicos y lixiviación de partículas. Este deterioro reduce la microdureza al debilitar la estructura superficial y potencia la rugosidad al producir microporos y rugosidades perceptibles (24,25).

El procedimiento de erosión igualmente tiene el potencial de impactar en la interfase entre la matriz y la carga, fomentando la desunión de partículas y elevando la vulnerabilidad en la superficie. Las bebidas como zumos gaseosos, zumos cítricos, vino y energizantes representan factores de riesgo significativos que modifican las características superficiales de los establecimientos de restauración (26).

Influencia del cepillado dental

La limpieza dental es el método más empleado para la supervisión de la higiene bucal, y a pesar de ser esencial con el fin de prevenir afecciones, tiene un impacto agresivo en las superficies dentales y restauradoras. Los elementos que determinan la abrasividad del cepillado incluyen la fuerza empleada (normalmente entre 100 y 300 g en situaciones reales), la clase y dureza de las cerdas del cepillo, la composición abrasiva de la pasta dental (índice RDA), y el método utilizado (27).

La acción mecánica reiterada podría causar deterioro por impacto, aumentando la aspereza superficial y reduciendo la microdureza al eliminar la capa más superficial y modificada del componente. Esto se intensifica en resinas de menor resistencia mecánica o en las que ya han sido químicamente deterioradas (28).

Efecto combinado del ph y cepillado

El efecto sinérgico dañino entre la deterioración química provocada por entornos ácidos y la abrasión mecánica del cepillo podría ser causado por la interacción. La erosión química suaviza la estructura, lo que permite su eliminación en el transcurso de la limpieza, lo que aumenta la pérdida de compuesto y la aparición de imperfecciones. Así pues, el resultado integrado conduce a una degradación superior de microdureza y a un incremento en la rugosidad que la sumatoria de efectos únicos (27).

Esta combinación es de particular relevancia clínica, ya que, en la vida diaria, los individuos a menudo se encuentran sometidos al mismo tiempo a ambos elementos, lo que determina la durabilidad de las restauraciones y la necesidad de intervenciones regulares (29).

4. Métodos experimentales para evaluar microdureza y rugosidad in vitro

Las investigaciones in vitro posibilitan el control de variables y la simulación de condiciones orales para valorar el rendimiento de los materiales restauradores. Para calcular la microdureza, se utilizan durómetros Knoop o Vickers que imponen cargas reguladas (de 50 a 500 g) durante periodos de tiempo determinados, determinando el tamaño de la indentación en la superficie. Este procedimiento es sumamente repetible y sensible a modificaciones en la estructura de la superficie (30).

Para determinar la rugosidad superficial, se emplean rugosímetros ópticos o táctiles, los cuales evalúan con gran exactitud la textura del material. Los valores de Ra y Rz facilitan la

cuantificación de las anomalías y su comparación entre diferentes muestras y tratamientos (29).

El proceso de simulación del pH ácido se lleva a cabo la inmersión de las muestras en soluciones bufferizadas con un control de ph (ph 2 a 5.5), o en bebidas industriales. Se ajustan el tiempo y la cantidad de ciclos para emular la exposición oral diaria, que podría oscilar entre minutos y horas. En paralelo, se lleva a cabo la simulación del cepillado con maquinarias automáticas que reproducen las tensiones (normalmente de 200 g) y movimientos característicos del cepillado humano, utilizando cepillos y dentífricos con una abrasividad determinada (30).

Las técnicas combinadas alternan ciclos de inmersión en ácido con cepillado, con el objetivo de medir el resultado sinérgico. El rigor en la decisión de variables, controles y repeticiones asegura la validez y la utilidad clínica de los hallazgos logrados (29).

5. Importancia clínica y consecuencias de la alteración de la microdureza y rugosidad

La microdureza y la aspereza superficial son señales esenciales de la fiabilidad y durabilidad de las rehabilitaciones realizadas con resina compuesta. Una disminución en la microdureza reduce la resistencia al deterioro, promueve el surgimiento de fisuras y fracturas, y puede agilizar el deterioro clínico del material. En cuanto a la aparición de rugosidad, esta fomenta la acumulación de bacterias, eleva el peligro de caries secundaria y patologías periodontales, y disminuye la estética debido a la retención de manchas y la disminución del atractivo (31).

Estas modificaciones impactan de forma directa en la salud bucal del individuo y la efectividad del procedimiento de restauración, ya que podrían necesitar sustituciones anticipadas, lo que aumenta los gastos y las dificultades clínicas. Por esta razón, es crucial que los dentistas tomen en cuenta el impacto del ph y los métodos de cepillado al elegir

materiales y instruir a los usuarios en hábitos de cuidado y alimentación que reduzcan estos peligros (28).

El estudio científico que se adentra en estos factores facilita la optimización de las formulaciones de resinas compuestas, la creación de protocolos clínicos apropiados y la eficiencia de las sugerencias para el bienestar post-restauración, favoreciendo el incremento en la calidad de la atención dental (32).

6.- Interacción entre factores químicos y mecánicos

Los elementos químicos y mecánicos no operan de manera independiente, sino que se fortalecen entre sí.

- Un ambiente ácido disminuye la capa superficial de la resina, lo que favorece su deterioro a causa del cepillado.
- Igualmente, un área previamente irregular promueve la formación de biofilm ácido, prolongando así el ciclo de degradación.
- Dicha sinergia es de considerable relevancia en el ámbito clínico, dado que los individuos con dietas ácidas y métodos incorrectos de cepillado tienen un mayor riesgo de padecer rehabilitaciones insuficientes o con deterioro estético (33).

2.2. Formulación de Hipótesis

2.2.1 Hipótesis General

Ha: El pH y cepillado dental producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro

Ho: El pH y cepillado dental no producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro

Hipótesis específicas (HE)**HE. N ° 1**

Ha: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Ho: No existe diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

HE. N ° 2

Ha: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

Ho: No existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

HE. N ° 3

Ha: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Ho: No existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

HE. N ° 4

Ha: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

Ho: No existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Hipotético deductivo: Inicio de una hipótesis que se formuló a priori y se sometió a una prueba a través de experimento u observación. Uno de los más frecuentes en salud y ciencia natural. De manera que se pudo crear una situación controlada con protocolo de experimento (34).

3.2 Enfoque de la investigación

Cuantitativo, basada en el análisis y recolección de datos de tipo numéricos, con la intención de corroborarla. Se baso en una relación de causa usando procesos estadísticos, pudiendo replicarse mediante estandarización de método (34).

3.3 Tipo de investigación

Aplicada, profundizo dar respuesta y solución a situaciones prácticas que se dieron en el entorno y práctica clínica, no conformándose solo con el conocimiento a generar si no apocándolo para dar soluciones en el ámbito clínico señalados (35).

3.4 Diseño de investigación

Experimental, ya que se manipularon variables de forma intencional y controlada las variables independientes (nivel de ph y cepillado simulado) para observar su efecto sobre las variables dependientes (microdureza y rugosidad de una resina compuesta (35).

Prospectivo, considerado que fueron datos primarios que surgieron en el proceso del desarrollo de estudio realizado (35).

3.4.1 Corte: Longitudinal, por que existió un antes y un después sobre la medición de variables existiendo un cambio debido a la manipulación (35).

3.4.2 Nivel: Explicativo, existió uso de variables dependiente e independiente (35).

3.5 Población, Muestra y Muestreo

Población:

Se tuvo a todos los discos de resinas Filtek Z350 XT (nanohíbrida) que se elaboraron y cumplieron con los criterios de selección para el estudio siendo discos homogéneos (34).

Muestra:

Se determinó por criterio basado en estudios similares como: Babiker H et al. (18), siendo un total de 40 discos de resina.

Dividida en 4 grupos:

Grupo I: 10 discos para control (no cepillado dental, no ph)

Grupo II: 10 discos solo exposición a ph

Grupo III: 10 discos solo cepillado dental

Grupo IV: 10 discos con cepillado dental y ph

Muestreo:

Correspondió al muestreo no probabilístico por criterio, con la selección discos por-caracteres predeterminados con relevancia respecto al objetivo de estudio.

En este estudio *in vitro*, se optó por un muestreo por criterio debido a que el objetivo principal era investigar propiedades específicas de microdureza y rugosidad de las resinas compuestas dentales bajo condiciones determinadas. Se seleccionaron las resinas que cumplieran con características técnicas bien definidas, como el tipo de resina, su composición y sus aplicaciones clínicas típicas.

Criterio de inclusión:

- Discos con dimensiones estándares de cinco por dos milímetros (5 x 2 mm)
- Discos que se elaboraron con moldes estandarizados
- Discos que siguieron el protocolo de fabricación

- Discos que presentaron la superficie pulida
- **Criterios de exclusión**
- Discos sin una fotopolimerización correcta
- Discos contaminados accidentalmente
- Discos que fueron reutilizados en otro proceso
- Discos con defectos visibles como porosidad, fracturas, burbujas y demás.

Matriz y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Valores posibles
Rugosidad superficial	Irregularidad de la superficie de un cuerpo sólido, medida en micrómetros.	Medida cuantitativa de la irregularidad superficial de la resina tras exposición a distintos niveles de ph y cepillado simulado.	Topografía superficial	Promedio de rugosidad (Ra)	Cuantitativa continua	0.1 – 5.0 μm (según grado de desgaste)
Microdureza	Resistencia del material a la penetración de un cuerpo duro bajo una carga definida.	Medición de la dureza tipo Vickers en muestras de resina antes y después de la exposición a diferentes condiciones de pH y cepillado.	Resistencia superficial	Valor de dureza Vickers (VHN)	Cuantitativa continua	10 – 200 VHN (según degradación)
ph	Escala que mide la acidez o alcalinidad de una solución.	Exposición de las muestras a soluciones artificiales con diferentes niveles de ph durante un tiempo controlado.	Condición química del medio	Nivel de acidez del medio	Cuantitativa discreta	pH 3 (ácido), ph 5 (moderadamente ácido), ph 7 (neutro)
Cepillado dental	Acción mecánica que simula la fricción del cepillado sobre una superficie dental o restaurativa.	Aplicación controlada de ciclos de cepillado con una máquina simuladora sobre las muestras con presión y frecuencia estandarizadas.	Desgaste mecánico	Número de ciclos de cepillado	Cuantitativa discreta	0 ciclos (sin cepillado), 5,000 ciclos, 10,000 ciclos
Resina compuesta	Material restaurador estético compuesto de matriz orgánica y partículas inorgánicas.	Se utilizará una única resina compuesta (Filtek Z350 XT, 3M ESPE) en todos los grupos experimentales.	Material controlado	Tipo de resina	Cualitativa nominal	Filtek Z350 XT (nanohíbrida)

Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La observación, para tener información precisa de las mediciones a realizar sobre rugosidad y microdureza se debió considerar la observación detallada del investigador a cargo, de forma que se registrará el procedimiento con los datos que se vayan creando en la medida que el proceso avanza según lo planificado y el experimento de desenvuelve con el control sobre el mismo.

Procedimiento

Una vez se contó con la exoneración de comité de ética se realizaron los siguientes pasos del estudio:

1.- Elaboración de muestras

Fueron elaborados los discos de resina compuesta Filtek Z350 XT (3M ESPE), para ello se confeccionó un molde de silicona de uso odontológico, que estandarizó las medidas de las muestras teniendo medidas de 5 mm de diámetro y 2 mm y alto, considerando la normativa ISO 4049 para biomaterial restaurador.

Se colocó la resina sobre los moldes mediante capas con medidas que no superaron los 2 mm, con cuidado de no generar burbujas. Se polimerizó cada disco con una lámpara LED ($\geq 1000 \text{ mW/cm}^2$) por espacio de veinte segundos por cara, considerando indicaciones del fabricante. Luego los discos se retiraron de los moldes y se verificó de manera visual descartando discos con fallas presentes.

2.- Pulido superficial

Se pulieron las superficies de los discos expuestos mediante el sistema estandarizado de lijas de carburo con granos de 600 a 800, con constante irrigación por espacio de veinte segundos con cada grano. Se buscó se pueda obtener una superficie plana con brillo y uniforme. Al final se enjuagaron con agua destilada y fueron secadas con papel absorbente

que no contengan fibras.

3.- Almacenamiento para ensayo

Se sumergió en agua destilada con temperatura de 37° C por espacio de 1 día, lo que permitió que se finalice la polimerización luego del curado. El almacenamiento fue realizado en frascos con esterilización y sellado correcto, donde se identificó cada unidad muestral con una numeración.

4.- Asignación de grupos

Luego fueron asignados a cada grupo de experimento. Aquellos expuestos a ph con grupos de 2 y 4, se sumergieron usando un ph de 3.5 y simularan una condición básica oral. Con una duración de la inmersión por cinco minutos unas 3 veces por día por siete días, al ambiente. Se lavaron cada una de las muestras con agua destilada durante la inmersión y luego se almacenarán en cada sesión.

5.- Preparación de la solución ácida

Para simular un ambiente bucal ácido, se utilizó una solución con un pH de 3.5, lo cual es representativo de la acidez generada por alimentos y bebidas ácidas que pueden estar presentes en la cavidad bucal tras su consumo. El ph se ajustó mediante ácido cítrico diluido y se modificó con un medidor de ph para garantizar que se mantenga en el rango deseado durante todo el periodo de exposición.

Se utilizaron frascos con una cantidad suficiente de solución para sumergir las muestras de manera completa, asegurando que cada muestra de resina compuesta quede completamente sumergida en la solución ácida durante el tiempo estipulado.

6.- Inmersión de las muestras

Las muestras de resina fueron sumergidas en la solución ácida por un periodo de 5 minutos, con 3 inmersiones diarias, durante 7 días consecutivos. Este proceso simuló la acción de los ácidos orales sobre las restauraciones dentales en condiciones de uso normal, representando la exposición repetida de las resinas a un ph bajo debido a la presencia de

bebidas y alimentos ácidos en la cavidad bucal. Durante cada inmersión, las muestras se agitaron ligeramente para asegurar una distribución homogénea de la solución ácida. Al finalizar el tiempo de exposición, las muestras se retiraron y se lavaron con agua destilada para eliminar cualquier residuo de la solución ácida, asegurando que no haya contaminantes que alteren los resultados del ensayo.

7.- Almacenamiento posterior a la inmersión

Después de cada sesión de inmersión, las muestras se almacenaron en frascos sellados, dentro de un ambiente controlado a temperatura de 37°C, que simuló la temperatura de la cavidad bucal. Este almacenamiento permitió continuar con el proceso de polimerización de las resinas compuestas y garantizar que las propiedades de las muestras no se vean alteradas por factores ambientales fuera de lo previsto. Para cada grupo de ensayo que se expuso al pH, se siguieron los siguientes pasos en paralelo:

Grupo II (solo exposición a pH): Las muestras fueron sometidas únicamente a la inmersión en la solución ácida sin cepillado dental.

Grupo IV (cepillado dental y exposición a pH): Las muestras fueron sometidas tanto a la inmersión en la solución ácida como a los 10,000 ciclos de cepillado dental, combinando el efecto ácido con el de las fuerzas mecánicas del cepillado.

8.- Cepillado dental

Para simular el cepillado dental, en los grupos tres y cuatro se empleó el variador de fuerzas aplicando fuerza moderada. En cada muestra se aplicó una fuerza de 10,000 ciclos de cepillado (que asemeja un año clínico) con un cepillo de dureza media, con una pasta estándar (1:3 con agua destilada) con carga de 200 g y movimientos lineales luego de cepillar las muestras se lavaron y secaron.

9.- Medición de microdureza

Para medir microdureza de superficie se tuvo el microdurómetro con ensayos de 3

identaciones por cada disco, donde se aplicó una fuerza de 200 g por espacio de quince segundos. Se tuvo como registro un promedio de valor para el análisis estadístico.

10.- Medición de rugosidad

Para medir la rugosidad de superficie mediante un rugosímetro donde se evaluó tres puntos clave en diferentes ubicaciones sobre el disco, dejando como registro el promedio del valor obtenido. Se expresaron resultados en micrómetros.

Descripción de instrumentos

Para el instrumento se creó una ficha de observación donde figuró una tabla de doble entrada con filas y columnas, en la primera fila se registró a las unidades muestrales en orden correspondientes, y en la primera fila figuran los 4 cuatros grupos en orden establecido, Grupo I: 10 discos para control (no cepillado dental, no ph), Grupo II: 10 discos solo exposición a ph, Grupo III: 10 discos solo cepillado dental, Grupo IV: 10 discos con cepillado dental y ph. Por debajo estuvieron los casilleros se los valores a registrar de cada medición correspondiente sobre rugosidad y microdureza (Anexo N° 2).

3.7.3 Validación

La validación de un instrumento se refiere al proceso mediante el cual se evalúa si un instrumento de medición (como una encuesta, cuestionario, prueba o tabla de registro) realmente mide lo que se supone que debe medir. En otras palabras, la validación asegura que el instrumento sea adecuado, preciso y confiable para los fines para los que fue diseñado. La validez de contenido contará con la evaluación de 03 jueces que establecieron el criterio de aplicabilidad dándolo por aprobado con el valor de 1.

3.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento se refiere a la consistencia y estabilidad con la que un instrumento de medición proporciona los mismos resultados al ser utilizado en

condiciones similares. Es decir, un instrumento es confiable si al aplicarlo varias veces en las mismas circunstancias, los resultados obtenidos son consistentes y reproducibles.

Se aseguró mediante el uso de equipos calibrados y con trazabilidad vigente, como el microdurómetro y rugosímetro digital, los cuales fueron verificados y calibrados antes de cada serie de mediciones. Además, todas las evaluaciones fueron realizadas por un único operador previamente capacitado, lo cual minimizó la variabilidad Inter observador y refuerza la confiabilidad de las mediciones

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Se consideró la organización codificando datos cumpliendo una estructura, luego aplicando estadística descriptiva, que permitió la caracterización de variables dependientes como la rugosidad y microdureza empleando tendencia central y dispersión para los grupos experimentales. Luego se evaluó mediante prueba de normalidad con Shapiro Wilk. Dependiendo si cumplen con normalidad se aplicarán la prueba T de Student para muestras emparejadas determinando diferencias estadísticas según ph y cepillado ($p < 0,05$). Se trabajó todo con el software SPSS versión 27.

3.9 Aspectos éticos

Pudieron tomarse en cuenta aspectos como:

El adecuado manejo de biomateriales odontológicos y químicos necesarios para el proceso de experimentación cumpliendo con normativa del proceso.

Se garantizó la no manipulación de datos obtenidos en el proceso, reportándose de manera íntegra, no ocultando información al respecto.

El Comité de ética debió emitir un documento de exoneración del presente estudio para

poder continuar con el proceso.

Se realizó en laboratorio, solo con especímenes de resinas simulando condiciones clínicas, de manera que no existió un riesgo directo.

Se mantuvieron los protocolos de bioseguridad en el manejo de los materiales cumpliendo con protocolos estrictos del mismo laboratorio.

Todos los principios de honestidad, integridad científica y rigurosidad metodológica fueron considerados.

El estudio contó con originalidad y mantuvo respeto por la autoría intelectual de los autores consultados.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

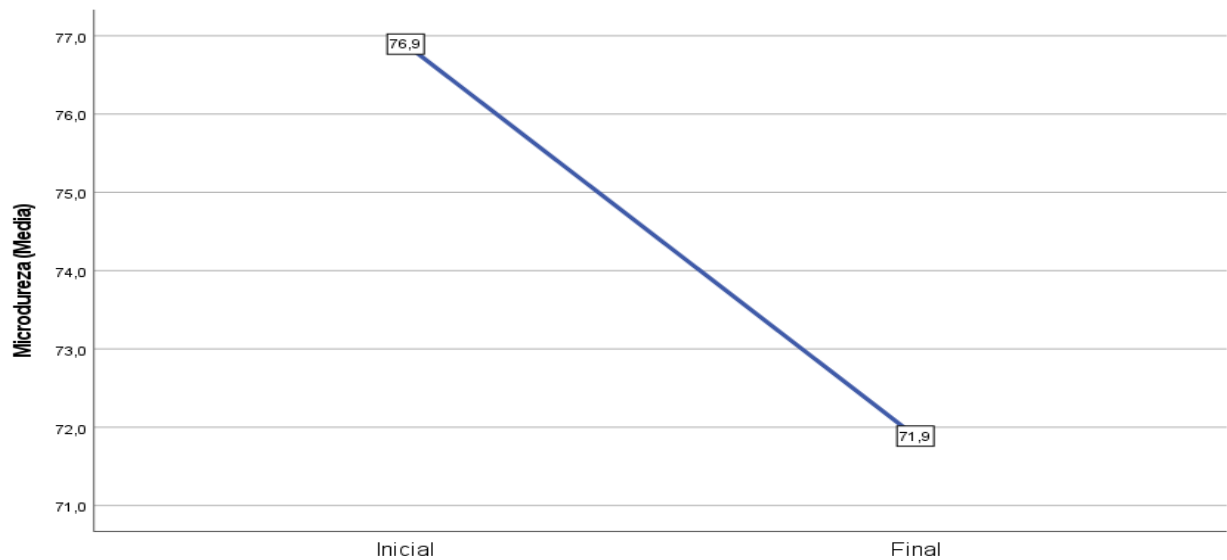
4.1 Resultados

Tabla 1

Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025

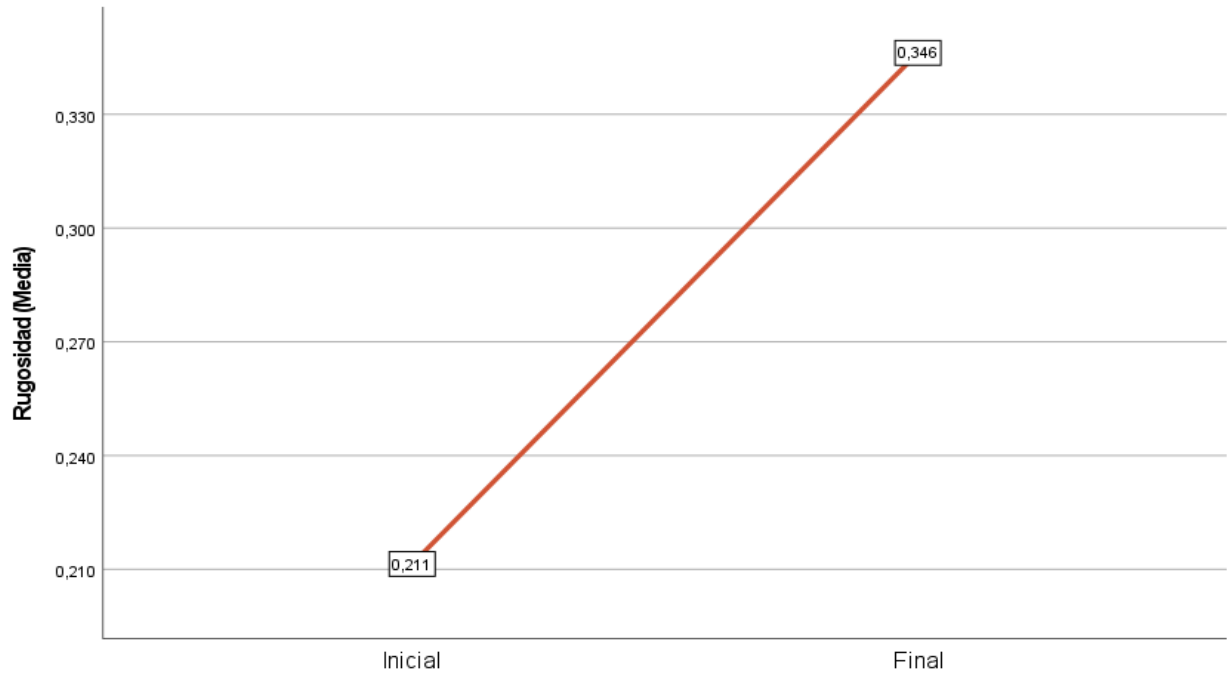
		Media	Desviación estándar	95%IC		Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior	
Microdureza	Inicial	76.893	2.7405	4.0573	5.956	0.000
	Final	71.887	3.3846			
Rugosidad	Inicial	0.2114	0.092637	-0.157022	-0.112578	0.000
	Final	0.3462	0.116746			

En la tabla 1 se aprecia el efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, respecto a la microdureza al inicio presentó una media de 76.893, desviación estándar igual a 2.7405, al final una media de 71.887, desviación estándar igual a 3.3846, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la microdureza al inicio y al final de una resina compuesta. En cuanto a la rugosidad al inicio tuvo una media de 0.2114, desviación estándar igual a 0.092637, al final una media de 0.3462, desviación estándar igual a 0.116746, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la rugosidad al inicio y al final de una resina compuesta



Grafica 1

Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza de una resina compuesta, in vitro 2025



Grafica 2

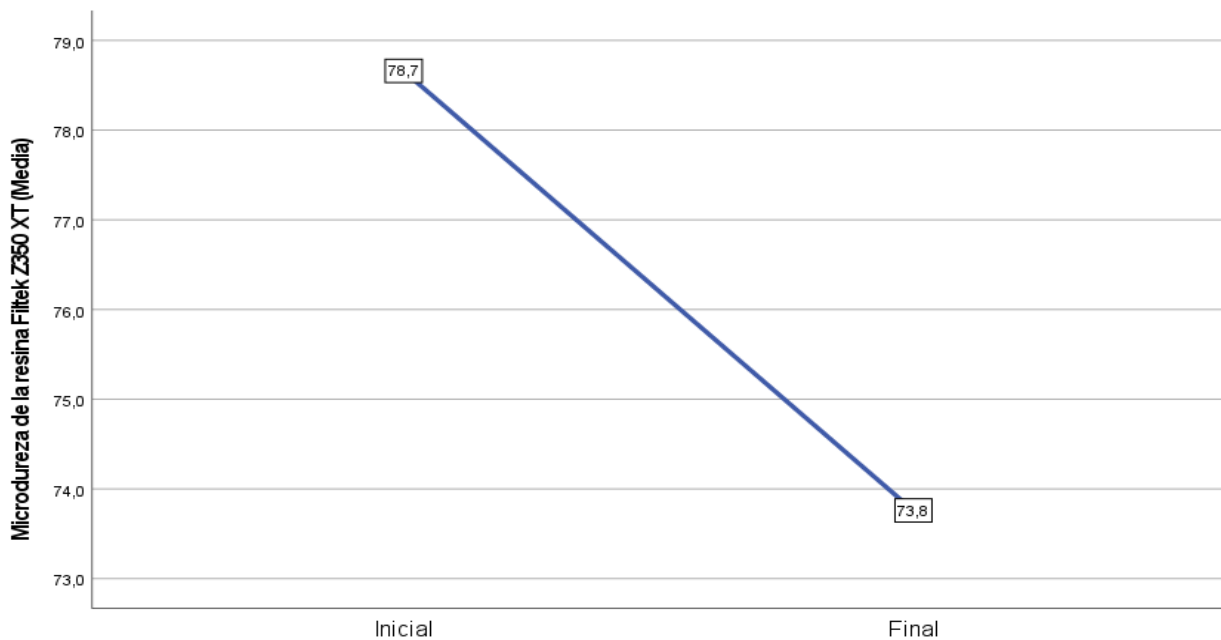
Efecto del ph y cepillado dental sobre la rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025

Tabla 2

Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

		Media	Desviación estándar	95% IC		Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior	
Microdureza de resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph	Inicial	78.66	1.4112			
	Final	73.76	1.0875	3.7943	6.0057	0.000

En la tabla 2 se observa la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, al inicio presentó una media de 78.66, desviación estándar igual a 1.4112, al final una media de 73.76, desviación estándar igual a 1.0875, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph.

**Grafica 3**

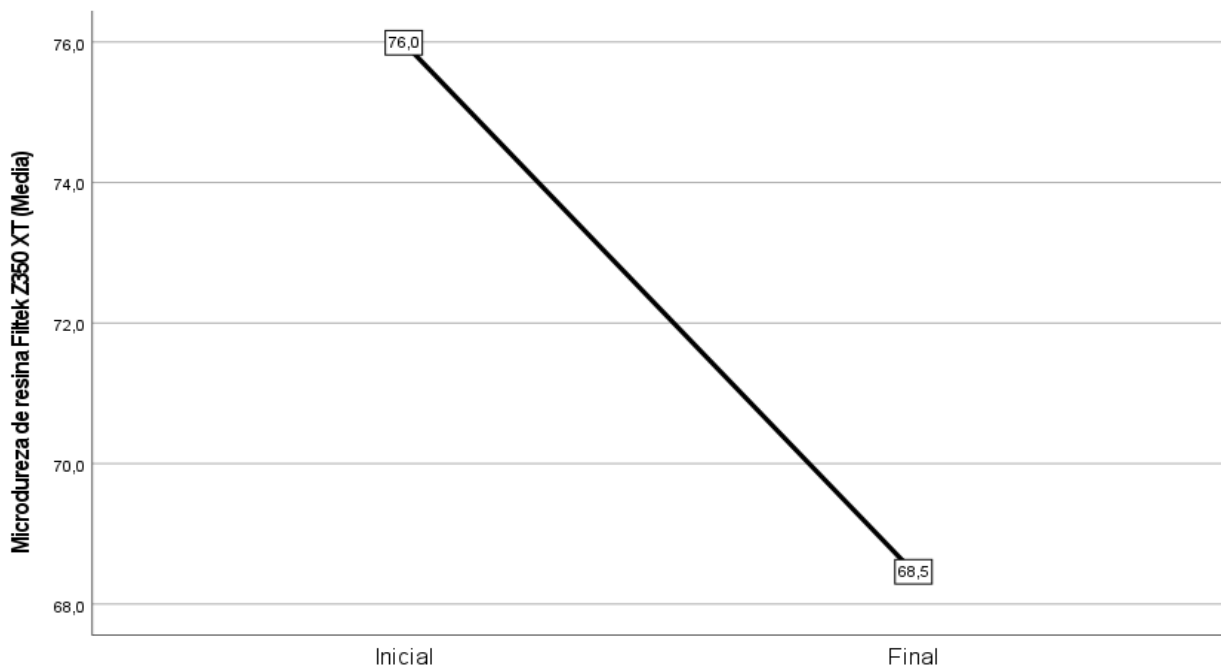
Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Tabla 3

Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

	Media	Desviación estándar	95% IC		Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior	
Microdureza de resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental					
Inicial	75.99	3.7156			
Final	68.460	3.6130	6.2845	8.7755	0.000

En la tabla 3 se observa la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, al inicio presentó una media de 75.99, desviación estándar igual a 3.7156, al final una media de 68.460, desviación estándar igual a 3.6130, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental.

**Grafica 4**

Microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

Tabla 4

Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

		Media	Desviación estándar	95% IC		Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior	
Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph	Inicial	0.1845	0.041540			0.000
	Final	0.2625	0.050076	-0.089846	0.066154	

En la tabla 4 se observa la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, al inicio presentó una media de 0.1845, desviación estándar igual a 0.041540, al final una media de 0.2625, desviación estándar igual a 0.050076, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph.

**Grafica 5**

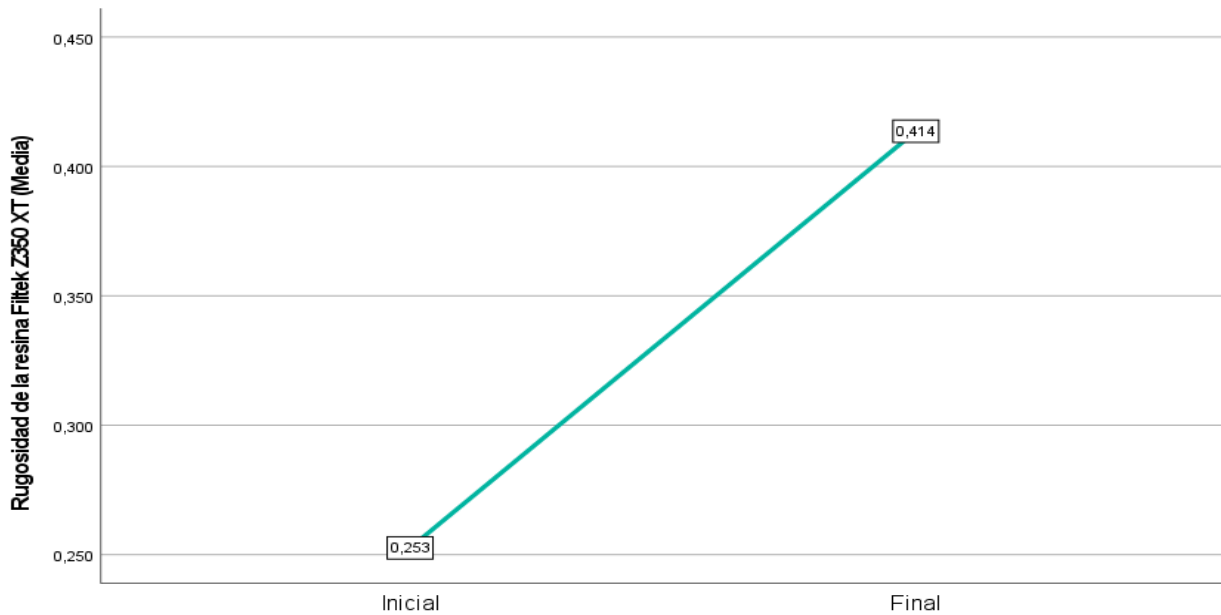
Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

Tabla 5

Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

	Media	Desviación estándar	95% IC		Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior	
Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental					
Inicia	0.25260	0.146177	-	-	0.000
Final	0.41360	0.157908	0.195565	0.126435	

En la tabla 5 se observa la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, al inicio presentó una media de 0.25260, desviación estándar igual a 0.146177, al final una media de 0.41360, desviación estándar igual a 0.157908, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) de la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental.



Grafica 6

Rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

Prueba de normalidad

Para presentar los resultados es necesario establecer cual prueba estadística se empleará para identificar si emplearemos estadística paramétrica o no paramétrica, por lo tanto, se someterán los resultados a una prueba de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk para precisar si los resultados se distribuyen normalmente (Pruebas paramétricos) o no se distribuyen normalmente (Pruebas no paramétricos).

Si $n > 50$ se analiza la prueba de Kolmogorov – Smirnov

Si $n < 50$ se analiza la prueba de Shapiro –Wilk

Por lo tanto:

Si, $n = 30$, se analiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla N° 6: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
Microdureza	Inicial	Solo sumergido ph	0.915	10	0.316
		Solo cepillado dental	0.874	10	0.111
		Sumergido al ph y cepillado dental	0.686	10	0.100
	Final	Solo sumergido ph	0.943	10	0.592
		Solo cepillado dental	0.906	10	0.253
		Sumergido al ph y cepillado dental	0.939	10	0.539
Rugosidad	Inicial	Solo sumergido ph	0.893	10	0.184
		Solo cepillado dental	0.851	10	0.060
		Sumergido al ph y cepillado dental	0.88	10	0.129
	Final	Solo sumergido ph	0.856	10	0.069
		Solo cepillado dental	0.902	10	0.230
		Sumergido al ph y cepillado dental	0.926	10	0.407

Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Prueba de hipótesis general:

Estadístico de prueba: La prueba realizada es la prueba T para muestras emparejadas,

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a la microdureza se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$) y la rugosidad se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, el ph y cepillado dental producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro. (Tabla N° 7).

Tabla N° 7: El ph y cepillado dental producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro

		Sig. (bilateral)
Microdureza	Inicial	
	Final	0.000
Rugosidad	Inicial	
	Final	0.000

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 1

.

Estadístico de prueba: La prueba realizada es la prueba T

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a la microdureza se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro. (Tabla N° 8).

Tabla N° 8: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

		Sig. (bilateral)
Microdureza	Inicial Final	0.000

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 2

.

Estadístico de prueba: La prueba realizada es la prueba T

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a la microdureza se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro. (Tabla N° 9).

Tabla N° 9: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

		Sig. (bilateral)
Microdureza	Inicial Final	0.000

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 3

Estadístico de prueba: La prueba realizada es la prueba T

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a la rugosidad se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro. (Tabla N° 10).

Tabla N° 10: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro

		Sig. (bilateral)
Rugosidad	Inicial	0.000
	Final	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 4

Estadístico de prueba: La prueba realizada es la prueba T para muestras emparejada

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a la rugosidad se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro. (Tabla N° 11).

Tabla N° 11: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro

		Sig. (bilateral)
Rugosidad	Inicial	0.000
	Final	

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Discusión

El objetivo general de este estudio fue analizar el efecto del pH y el cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, utilizando la resina Filtek Z350 XT como modelo experimental. Los resultados obtenidos muestran que ambos factores, el pH y el cepillado dental, provocan alteraciones significativas en las propiedades de la resina compuesta. De acuerdo con los resultados estadísticos, tanto la microdureza como la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT se vieron afectadas significativamente ($p < 0.05$) tanto por el pH como por el cepillado dental. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas, como la realizada por **Elkharashi et al. (2025)**, quienes demostraron que el uso de diferentes enjuagues blanqueadores y el cepillado simulado incrementaron la rugosidad y disminuyeron la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas. Además, **Yilmaz y Altinok (2025)** informaron que los enjuagues blanqueadores y el cepillado afectaron negativamente las propiedades superficiales de las resinas compuestas, lo que reafirma la conclusión de este estudio de que las condiciones de pH y las prácticas de cepillado tienen un impacto importante en la durabilidad de las resinas dentales.

Respecto al Objetivo Específico 1 Evaluar la Microdureza de la Resina Filtek Z350 XT Antes y Después del Cambio de pH:

En este objetivo específico, se observó una reducción significativa de la microdureza de la resina Filtek Z350 XT cuando se expuso a un cambio de pH (de 78.66 a 73.76, $p < 0.05$). Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que han demostrado el efecto perjudicial de un pH bajo sobre la microdureza de las resinas compuestas. Un pH bajo puede ocasionar la desmineralización de la fase orgánica de la resina y modificar su estructura molecular, lo que conduce a una disminución en la dureza superficial.

En un estudio realizado por **Szalewski et al. (2024)**, se evidenció que los compuestos de resina expuestos a ambientes de pH bajo (simulando bebidas ácidas) mostraron una disminución en su microdureza debido a la disolución de algunos de sus componentes, como los rellenos de sílice, lo que resulta en una mayor susceptibilidad al desgaste. Esta pérdida de dureza es significativa porque una resina menos dura es más susceptible a alteraciones mecánicas y de desgaste, lo que podría comprometer la durabilidad de las restauraciones dentales.

Además, se debe considerar que la exposición repetida a un pH bajo, como el que se experimenta al consumir bebidas como refrescos o jugos ácidos, puede generar un desgaste acelerado en los materiales dentales. En este sentido, el manejo del pH y la educación sobre hábitos alimenticios pueden ser herramientas clave en la prevención del deterioro de las restauraciones dentales a largo plazo.

Respecto al Objetivo específico 2: Evaluar la Microdureza de la Resina Filtek Z350 XT Antes y Después del Cepillado Dental:

En cuanto al cepillado dental, los resultados mostraron una disminución significativa de la microdureza de la resina Filtek Z350 XT (de 75.99 a 68.46, $p < 0.05$). Este fenómeno se debe a los efectos abrasivos del cepillado, que es un proceso mecánico que desgasta la superficie de la resina a lo largo del tiempo. Los estudios han señalado que las partículas abrasivas contenidas en las pastas dentales, junto con el movimiento del cepillo de dientes, pueden causar alteraciones significativas en las propiedades mecánicas de las resinas compuestas.

Mancilla et al. (2024) documentaron que el cepillado de resinas compuestas con simulación de pasta dental y cerdas de cepillo incrementó el desgaste y redujo la dureza superficial, lo que afectó la integridad del material. Esto es de particular preocupación en términos de la longevidad estética y funcional de las restauraciones. En particular, las resinas compuestas con carga de circonio o sílice, como la Filtek Z350 XT, son sensibles a los efectos abrasivos, lo

que podría generar una disminución en su brillo y mayor susceptibilidad a la acumulación de placa bacteriana.

Además, el tipo de pasta dental utilizada juega un papel importante. Las pastas dentales con partículas abrasivas fuertes o las formulaciones diseñadas para blanqueo dental pueden contribuir significativamente al desgaste de la superficie. Estos resultados sugieren que es esencial considerar no solo la técnica de cepillado, sino también los productos utilizados, para minimizar los efectos abrasivos.

Respecto al objetivo específico 3: Evaluar la Rugosidad de la Resina Filtek Z350 XT Antes y Después del Cambio de pH:

En relación con la rugosidad, los resultados mostraron un aumento significativo (de 0.1845 a 0.2625, $p < 0.05$) en la resina Filtek Z350 XT después del cambio de pH. Esta alteración en la rugosidad se debe a la disolución de componentes superficiales de la resina compuesta, que son más solubles en ambientes ácidos. **Elmalawany et al. (2023)** demostraron que la exposición a bebidas ácidas como refrescos y jugos provoca un aumento en la rugosidad de las resinas compuestas, ya que los componentes orgánicos y las cargas inorgánicas se disuelven o se desgastan, creando una superficie más áspera.

El aumento de la rugosidad es un aspecto crítico porque una superficie más rugosa puede favorecer la acumulación de placa bacteriana y la formación de caries secundarias. Además, una mayor rugosidad también puede afectar la estética de la restauración, ya que las superficies más ásperas tienden a reflejar la luz de manera diferente, disminuyendo el brillo de la restauración.

Respecto al objetivo específico 4: Evaluar la Rugosidad de la Resina Filtek Z350 XT Antes y Después del Cepillado Dental:

El cepillado dental también aumentó la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT, de 0.2526 a 0.4136 ($p < 0.05$), lo que coincide con los resultados encontrados en estudios anteriores como el de **Cuentas Checa y Vilchez Bellido (2025)**. Este aumento en la rugosidad se debe a las propiedades abrasivas del cepillado, que generan microfracturas en la superficie de la resina, las cuales con el tiempo contribuyen a la formación de rugosidad. La interacción entre las partículas abrasivas en la pasta dental y las partículas de carga de la resina compuesta es una de las principales causas de este fenómeno.

Las consecuencias de un aumento en la rugosidad incluyen no solo la disminución de la estética, sino también un mayor riesgo de acumulación de placa y posibles problemas de higiene dental. Esto resalta la importancia de educar a los pacientes sobre el uso adecuado de técnicas de cepillado y la elección de productos que minimicen el impacto abrasivo sobre las restauraciones dentales.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

PRIMERA: El estudio concluye que tanto el ph como el cepillado dental tienen un efecto significativo sobre la microdureza y la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT, in vitro. Los resultados mostraron que la exposición a un ph bajo y el cepillado dental redujeron la microdureza y aumentaron la rugosidad de la resina compuesta.

SEGUNDA: Conclusión sobre la Microdureza y el Cambio de ph: La exposición al cambio de ph (especialmente en ambientes ácidos) redujo significativamente la microdureza de la resina Filtek Z350 XT. Este hallazgo subraya la vulnerabilidad de las resinas compuestas ante un ph bajo.

TERCERA: La Microdureza y el Cepillado Dental: El cepillado dental también tuvo un impacto significativo en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT, reduciendo su dureza superficial. Este fenómeno es atribuible al desgaste abrasivo causado por las partículas contenidas en las pastas dentales y la fricción de las cerdas del cepillo,

CUARTA: Conclusión sobre la Rugosidad y el Cambio de ph: La rugosidad de la resina Filtek Z350 XT aumentó significativamente después de la exposición a un pH bajo, lo que indica que los entornos ácidos alteran la integridad superficial del material.

QUINTA: Conclusión sobre la Rugosidad y el Cepillado Dental: El cepillado dental causó un aumento significativo en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT. La abrasividad de las pastas dentales y el efecto mecánico del cepillo contribuyen a un desgaste progresivo de la superficie.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda considerar el uso de resinas compuestas con mayor resistencia a cambios de pH en ambientes ácidos, como aquellas con mayor carga inorgánica o con aditivos que protejan la matriz orgánica. Esto podría mejorar la durabilidad de las restauraciones dentales expuestas a factores como el consumo de bebidas ácidas.

Es fundamental educar a los pacientes sobre la importancia de técnicas de cepillado dental adecuadas, evitando aplicar presión excesiva y utilizando cepillos de cerdas suaves. Además, se debe recomendar el uso de pastas dentales con menor abrasividad para preservar la integridad de las resinas compuestas.

Los fabricantes de pastas dentales deberían desarrollar productos con menor nivel de abrasividad, especialmente aquellos utilizados para pacientes con restauraciones dentales, para minimizar el desgaste y la alteración de las propiedades superficiales de las resinas compuestas.

Se recomienda que los pacientes con restauraciones dentales sean conscientes del impacto de las bebidas ácidas, como refrescos o jugos cítricos, sobre la microdureza y la rugosidad de sus restauraciones. Limitar el consumo de estas bebidas y enjuagar la boca con agua después de su consumo podría contribuir a la conservación de las propiedades del material restaurador.

Es importante realizar evaluaciones periódicas de las restauraciones dentales para monitorizar su integridad y desgaste. Los profesionales dentales deben estar atentos a los signos de pérdida de microdureza y aumento de rugosidad en las resinas compuestas, y recomendar tratamientos preventivos o ajustes cuando sea necesario para mantener la funcionalidad y estética.

REFERENCIAS

- 1.-Wani S, Rao S, et al. Comparative evaluation of surface roughness and microhardness of bulk-fill composite placed in artificial saliva at three different ph. *World J Oral Dent*. [Internet]. [cited 2025 Aug];
- 2.- Alencar MF, Pereira MT, De-Moraes MD, et al. The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. *Microsc Res Tech*. 2020;83:202–207.
- 3.- Somacal DC, Manfroi FB, Monteiro MS, et al. Effect of ph cycling followed by simulated toothbrushing on the surface roughness and bacterial adhesion of bulk-fill composite resins. *Oper Dent*. 2020;45:209–218.
- 4.- Colombo M, Gallo S, Poggio C, et al. New resin-based bulk-fill composites: in vitro evaluation of micro-hardness and depth of cure as infection risk indexes. *Materials*. 2020;13(6):1308.
- 5.- Bengal S, Badole GP, Sheno PR, et al. Evaluation of surface roughness and microhardness of bulk-fill and nanohybrid composite after exposure to different beverages at various time intervals – An in vitro study. *Ann Afr Med*. 2024;23(3):466–473.
6. Da Silva EM, Campos EA, Gonçalves LS, et al. Change in surface properties of two different dental resin composites after using various beverages and brushing. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):966. doi:10.1186/s12903-023-03710-8.
7. Smith AJ, Johnson CA, Lee SH, et al. Combined effect of gastric acid and toothbrushing on surface roughness of bulk-fill composites: an in vitro study. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(2):123. doi:10.3390/medicina60020123.
8. Martínez-Cortés T, García-Suárez A, Hernández-Ríos P, et al. Clinical implications of surface roughness, microhardness and restoration longevity in resin composites: a comprehensive review. *Materials (Basel)*. 2023;16(4):1582. doi:10.3390/ma16041582.
- 9.- Alarcón-Torres SG, Chávez-Méndez MA. Surface roughness of two composite resins after immersion in soda drinks: in vitro study. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2024;12(1)
- 10.- Carrillo-Marcos A, Salazar-Correa G, Castro-Ramirez L, et al. The microhardness and surface roughness assessment of bulk-fill resin composites treated with and without the application of an oxygen-inhibited layer and a polishing system: an in vitro study. *Polymers*. 2022;14(15):3053
- 11.- Tieliahuanca Cahuas JC, Acuña Irribarren SF. Microdureza superficial de dos resinas

nanohíbridas expuestas a una bebida alcohólica [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2025 [citado 2025 ago 12]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/17525>

12.- Cuentas Checa CA, Vilchez Bellido D. Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Wiener; 2025 [citado 2025 ago 12]. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/39a72b7c-b73e-4272-b0ae-90c00f6a773c>

13.- Mancilla Caballero L, Ríos Poma N, Vilcapoma Sánchez K, Gamboa Chirito A. Efecto del cepillado dental en el desgaste abrasivo, rugosidad, brillo, microdureza y color de 4 resinas compuestas con circonio [tesis de licenciatura]. Lima (PE): Universidad de San Martín de Porres; 2024 [citado 2025 ago 12]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/16071>.

14.- Alarcón-Torres SG. Rugosidad superficial de dos resinas compuestas después de la inmersión en bebidas gaseosas: estudio in vitro. Tesis de licenciatura. Universidad Científica del Sur; 2023.

15.- Quiñones Gupio H-G. Efecto de bebidas industrializadas sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología. Tesis de grado. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2022.

16.- Elkharashi HM, Elkharashi AS, Ahmed SA, Elhemely MH. Efecto de diferentes enjuagues blanqueadores y del cepillado simulado sobre la rugosidad superficial y la microdureza de una resina compuesta nanohíbrida: estudio in vitro. *J Esthet Restor Dent*. 2025;37(3):522–529. doi:10.1111/jerd.13025

17.- Szalewski L, Wójcik D, Sowa M, Vivcharenko V, Pałka K. Influence of low pH on the microhardness and roughness surface of dental composite—A preliminary study. *Materials (Basel)*. 2024;17(14):3443. doi:10.3390/ma17143443

18.- Elmalawany LM, El-Refai DA, Alian GA. Change in surface properties of two different dental resin composites after using various beverages and brushing. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):966. doi:10.1186/s12903-023-03710-8

19.-. Yilmaz C, Altinok L. Effect of different whitening mouthwashes and simulated tooth brushing on surface roughness and microhardness of nanohybrid resin composite: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):602. doi:10.1186/s12903-025-06002-5

20.- Abouelmagd DM, Basheer RR. Microhardness evaluation of microhybrid versus nanofilled

resin composite after exposure to acidic drinks. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2022;12(3):353–9.

21.- Canto FL, Souza-Júnior EJ, Magalhães AC, Bresciani E. Topography and microhardness changes of nanofilled resin composite restorations submitted to different finishing and polishing systems and erosive challenge. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2020;20:e5573.

22.- Sirajuddin S, Swati A, Abdullah MA, Kamran MA, Khalid S, Baig QA. Change in surface properties of two different dental resin composites after using various beverages and brushing. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):598.

23.- Güler DH, Yalçın Ç. Effect of different finishing and polishing systems on surface properties of universal single-shade resin-based composites. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):183.

24.- Akhlaif WM, Alarami MA, Alsharif MA, Binasoodeh FE, Khan SQ. Assessment of surface roughness and microhardness of resin composites after different finishing and polishing procedures. *Eur J Dent.* 2024;18(1):97–103.

25.- Elnahas MO, Sharaan D, Ali AA. Impact of different polishing techniques on surface roughness, gloss, and microhardness of zirconium oxide reinforced flowable bulk-fill resin composite. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):120.

26.- Çekmez E, Sönmez N, Erdemir U. Investigation of microhardness, surface roughness, and color change of preheated composite resins. *Int Dent Res.* 2024;14(1):28–35.

27.- Enginler Özlen H, Kuloğlu B, Karagöz MS. Comparison of microhardness and surface roughness of new nanofiber-filled flowable composite. *Bezmialem Sci.* 2024;12(3):323–8.

28.- Santos CP, Massaro CS, Silva TM, Abreu D, Aguiar FH, Ambrosano GM, et al. Color stability, surface roughness, and microhardness of resin-based composites after immersion in beverages commonly consumed by children or accelerated artificial aging. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2025;25:e0120.

29.- Alhajj MN, Al-Maweri SA, Halboub E, Tarakji B. Mechanical properties of different types of composite resin used as clear aligner attachments: an in vitro study. *Saudi Dent J.* 2025;37(2):108–14.

30.- Mishra M, Hegde V, Bhat V. Surface roughness and microhardness evaluation of composite resin restorations subjected to three different polishing systems immediately and after 24 h: An in vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2023;13(1):110–5.

31.- Campos EA, Coelho U, Polido W, Arrais CA, Silva CM, Giannini M. Effect of the oxygen-

inhibited layer and polishing systems on the surface properties of a bulk-fill resin composite. *Polymers (Basel)*. 2022;14(15):3053.

32.- Elnahas MO, Sharaan D, Ali AA. Impact of different polishing techniques on surface roughness, gloss, and microhardness of zirconium oxide reinforced flowable bulk-fill resin composite. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):120.

33.- Akhlaif WM, Alarami MA, Alsharif MA, Binasoodeh FE, Khan SQ. Assessment of surface roughness and microhardness of resin composites after different finishing and polishing procedures. *Eur J Dent*. 2024;18(1):97–103

34.-Hernández RS, Collado CF, Lucio PB. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2016.

35.- Wayne DW. *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª ed. Caracas: Limusa; 2017

ANEXOS

Anexo N ° 1: Matriz de consistencia

Título: “Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025”				
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>1.- ¿Cuál es la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro?</p> <p>2.- ¿Cuál es la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental in vitro?</p> <p>3.- ¿Cuál es la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Analizar el efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1.- Evaluar microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p> <p>Evaluar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p> <p>Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Ha: El ph y cepillado dental producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro</p> <p>Ho: El ph y cepillado dental no producen efectos significativos sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Ha: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p> <p>Ho: No existe microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p> <p>Ha: Existe una diferencia significativa en la microdureza de la</p>	<p>Variable 1:</p> <p>El ph</p> <p>Variable 2:</p> <p>cepillado dental</p> <p>Variable 3:</p> <p>microdureza</p> <p>Variable 4:</p> <p>rugosidad</p> <p>Variable 5:</p> <p>Resina</p>	<p>Método:</p> <p>Hipotético deductivo</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Experimental, longitudinal, correlacional</p> <p>Población</p> <p>Se tendrá a todos los discos de resinas Filtek Z350 XT (nanohíbrida)</p> <p>Muestra:</p>

<p>4.-¿Cuál es la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro?</p>	<p>Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p>	<p>resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p> <p>Ho: No existe una diferencia significativa en la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p> <p>Ha: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p> <p>Ho: No existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de ph, in vitro</p> <p>Ha: Existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p> <p>Ho: No existe una diferencia significativa en la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.</p>		<p>Dividida en 4 grupos:</p> <p>Grupo I: 10 discos para control (no cepillado dental, no ph)</p> <p>Grupo II: 10 discos solo exposición a ph</p> <p>Grupo III: 10 discos solo cepillado dental</p> <p>Grupo IV: 10 discos con cepillado dental y ph</p> <p>Muestreo:</p> <p>Será el muestreo no probabilístico por criterio,</p>
---	---	--	--	---

Anexo N° 3 Validez del instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MG. CD OMAR MINAYA RONDON
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Monteza L.
 1.5 Título de la Investigación: "Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{1}{1}$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD: *Si*

Lima, 25 de Agosto del 2025


 OMAR E. MINAYA RONDON
 CIRLLIANO DENTISTA
 C.O.P. 20550 R.N.E. 1725



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DRA. CD. ANGELICA MORANTE MATURANA

1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación

1.4 Autor(es) del Instrumento: Monteza L.

1.5 Título de la Investigación: "Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					2
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					2
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					2
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					2
6. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					2
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					2
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					2
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					2
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					2
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					2
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{1}{50}$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD: *APLICABLE*

Lima, 25 de Agosto del 2025

Dra. SARA MORANTE MATURANA
Esp. Rehabilitación Oral
C.O.P. 22609



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DR. CD. CRISTHIAN GOMEZ CARRION
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Monteza L.
 1.5 Título de la Investigación: "Efecto del ph y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 1$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD:

Lima, 25 de Agosto del 2025

Dr. Christian E. Gómez Carrion
 REHABILITACIÓN ORAL
 C. O. P.: 21280
 R. N. I.: 2828

Anexo N° 4 Confiabilidad del instrumento



Equipos y servicios S.A.C
MCV
Instrumentación
calibración y mantenimiento

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 025



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Registro N° LC - 025

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LCL - 006 - 2025

Página : 1 de 3

Expediente	: 0266-25	
Solicitante	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.	<p>MCV Equipos y Servicios S.A.C. no se hace responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p>
Dirección	: JR. NEPENTAS NRO. 364 URB. SAN SILVESTRE LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
Instrumento	: PIE DE REY	<p>Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.</p>
Marca	: MITUTOYO	
Modelo	: CD-8"ASX	<p>El usuario es responsable de la recalibración del instrumento a intervalos adecuados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo.</p>
Número de Serie	: B23082834	
Código de Identificación	: IML-001	<p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de MCV Equipos y Servicios S.A.C.</p>
Procedencia	: JAPON	
Intervalo de Indicación	: 0 mm a 200 mm	<p>El presente documento carece de valor sin firma y sello.</p>
Resolución	: 0,01 mm	
Tipo	: DIGITAL	
Lugar de Calibración	: LABORATORIO DE LONGITUD DE MCV SAC	
Fecha de Calibración	: 2025-08-07	

Método de Calibración Empleado
Comparación Directa. Según el procedimiento de Calibración de Pie de Rey, PC-012 del SNMINDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

Trazabilidad
Los resultados de la calibración realizada son trazables a los Patrones Nacionales e Internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques patrón Grado 0	LLA-085-2024 / INACAL-DM
Varilla Cilíndrica	LLA-432-2024 / INACAL-DM
Anillo Patrón	LLA-478-2024 / INACAL-DM

Condiciones Ambientales

Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C
20,3 °C	20,6 °C



Fecha de Emisión
2025-08-08





IVÁN QUISPE DÁVILA
Laboratorio de Longitud de MCV S.A.C.
2025-08-08
11:01-05:00

FFMCV079-01

Calle 1 Urb. Alameda de Ate II Etapa Mza. A Lt. 07 Lima - Lima - Santa Anita / Telf.: 354 3209 Celular: 981148879 / 955444939
E-mail: ventas1@mcvcalibraciones.com.pe / ventas@mcvcalibraciones.com.pe WEB SITE: www.mcvcalibraciones.com.pe



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°	CC-055-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	08-09-2025
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE DURÓMETRO MICROVICKERS				
1. DATOS DEL SOLICITANTE				
Razón Social	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC.			
Ruc	: 20565244877			
Dirección	: Jr. Nepentus 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima			
2. DATOS DEL INSTRUMENTO				
DURÓMETRO DE MICROVICKER DIGITAL	Marca	: LG		
	Modelo	: HV-1000		
	Serie	: 8975		
	Fuerza de prueba máx	: 1000g		
	Tipo	: Digital		
	Procedencia	: Corea		
	Ubicación	: Área de Dureza y Calibraciones I		
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).				
Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.				
El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.				
3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN				
La calibración se realizó por medición indirecta y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad internacional.				
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN				
Fecha de calibración	01 de Setiembre del 2025			
Lugar de Calibración	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Jr. Nepentus 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho			
5. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	19.4 °C	19.4 °C		
Humedad Relativa	75 %HR	75 %HR		
6. PATRONES DE REFERENCIA				
Patrón	Valor / Clase	Marca	Identificación	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	-30 a 60°C / 0 a 100,0 % H.R.	ELITECH	ELMT-3698	TH25-0775
Bloque patrón	413 HV/HV0.2	LG TESTER	V1610-90	8975-HV-1000LG
Bloque patrón	744 HV/HV1	LG TESTER	V1610-124	8975-HV-1000LG
El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.				

Anexo N ° 4 Aprobación del Comité de ética



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 27 de agosto del 2025.

Autor Responsable:
LUZMILA MONTEZA VILCHEZ.

Exp. N°: 2104-2025.

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la EXONERACIÓN DE REVISIÓN del siguiente proyecto de estudio:

Proyecto titulado: "Efecto del pH y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025" Aprobado con fecha 27/08/ 2025.

El cual tiene como Autor(es) a:

LUZMILA MONTEZA VILCHEZ

La EXONERACIÓN de la revisión comprende el cumplimiento de los criterios de exención establecidos en la normativa vigente, la no intervención de sujetos humanos, la ausencia de riesgos superiores a los mínimos, entre otros.

La vigencia del presente documento es 24 meses a partir de su emisión.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 939513820
Correo: comite.etica@unwieneredu.pe

Anexo N ° 5 Carta de aprobación de la institución

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN
004-2025

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. Y saludarle a nombre del Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de investigación denominado "EFECTO DEL PH Y CEPILLADO DENTAL SOBRE MICRODUREZA Y RUGOSIDAD DE UNA RESINA COMPUESTA, IN VITRO 2025"; que se encuentra realizando la Srta.:

• Luzmila Montez Vilchez 45756996

De la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Norbert Wiener.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados

Lima, 09 de Setiembre del 2025


Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio

 997 123 584 / 949 059 602
 laboratorio@ensayoshlpe
 Jr. Nepeñas 264, San Juan de Lurigancho - Lima

Anexo N ° 6 Informe de Turnitin

Luzmila Monteza

Tesis

Tesis 2025 II
Tesis 2025 II
Universidad Wiener

10 páginas
10.859 palabras
36.877 caracteres

Detalles del documento

Identificador de la entrega
ID: 1491251900808

Fecha de entrega
27 oct 2025, 8:58 p.m. GMT-6

Fecha de descarga
27 oct 2025, 8:57 p.m. GMT-6

Nombre del archivo
LUZMILA-TURNITIN.docx

Tamaño del archivo
216,0 KB



Página 1 de 54 - Portada

Identificador de la entrega: 1491251900808



Página 2 de 54 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: 1491251900808

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para el...

Filtrado desde el informe

- ii Texto citado
- ii Coincidencias menores (menores de 10 palabras)

Fuentes principales

- 5% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de Integridad


N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar similitudes que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

Anexo N ° 7 Informe del asesor

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR		
	CÓDIGO: LPNW-GRA-FCR-014	VERSION: 02 REVISION: 02	FECHA: 13/05/2020

Lima, 30 de Octubre de 2025

Mq. Eduardo Valentín Falcón Puicón
 Jefe de Grados y Títulos
 Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Aseso: **Elija un elemento** titulada: "Efecto del **ph** y cepillado dental sobre la microdureza y rugosidad de una resina compuesta, in vitro 2025", desarrollada por el bachiller Monteza Vilchez, Luzmila para la obtención del **Elija un elemento**; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

Evaluar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de **ph**, in vitro


Evaluar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cambio de **ph**, in vitro

Evaluar la rugosidad de la resina Filtek Z350 XT antes y después del cepillado dental, in vitro.

Así mismo, informo y doy conformidad de que se ha cumplido con los requisitos académicos solicitados por la Universidad Privada Norbert Wiener, en torno a las políticas de originalidad y conductas antiplagio, entre ellos el Procedimiento para el uso de software antiplagio, cumpliendo con los porcentajes de originalidad establecido.






Atentamente,



 Firma del Asesor

 RAUL ANTONIO ROJAS ORTEGA
 Apellidos y Nombres del Asesor

Anexo N ° 8 Base de datos

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0173-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025
ENSAYO DE MECANICOS EN RESINAS ODONTOLÓGICAS					
1. DATOS DEL SOLICITANTE					
Nombre de tesis	"EFECTO DEL PH Y CEPILLADO DENTAL SOBRE MICRODUREZA Y RUGOSIDAD DE UNA RESINA COMPUESTA, IN VITRO 2025."				
Nombre y Apellidos	Luzmila Montoya Vilchez				
D.N.I.	45756996				
Dirección	Mz M1 Lote 9 Kaiko Sofia, Ventanilla - Callao				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación	Calibración	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos únicamente para las muestras ensayadas.	
Microdureómetro Vickers Electrónico	LG - HV-1000	1 µm - 40X	CC-061-2024		
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm	LCL-006-2025		
Rugosímetro Digital	Huatec - SRT 6199	0.001 µm	LMC-2024-0123		
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras de resinas odontológicas	Cantidad	Cuarenta (40) muestras			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	Discos de resina odontológicas			
	Grupo 1	Sin cepillados Dental ni PH			
	Grupo 2	Solo sumergido PH			
	Grupo 3	Solo cepillado dental			
	Grupo 4	Sumergido al PH y cepillado dental			
<i>*Información proporcionada por el solicitante.</i>					
4. DATOS DE ENSAYO					
Fecha de Recepción de muestras	09 de Setiembre del 2025				
Analista asignado	RET/BZT				
Condiciones de la muestra	--				
Fecha de Ensayo	09 de Setiembre del 2025 al 19 de Setiembre del 2025				
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentás 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.				
5. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C			
Humedad Relativa	75.0 %HR	75.0 %HR			
6. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo la siguiente Norma:					
NORMA	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación			--	
según solicitante	* Se realizó el cepillado de las muestras hasta 10000 ciclos * La solución PH-3.5 se acondiciono por 5 minutos x 3 veces diarios en una cantidad de 7 días.			--	
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.					
 Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima		 +51 997 123 584 // 949 059 602			
 ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe		 www.ensayoshti.pe			

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0173-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025
----------------------	---------------	---------------	-------------------	------------

7.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS

Grupo 1: Sin cepillados Dental ni PH - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	74.6	79.0	79.0	77.5
2		83.8	80.8	74.6	79.7
3		83.8	79.5	80.8	81.4
4		79.0	79.1	80.2	79.4
5		74.0	75.6	75.6	75.1
6		77.3	77.3	72.5	75.7
7		83.8	77.9	77.9	79.9
8		77.9	75.9	77.1	77.0
9		76.7	76.0	79.4	77.4
10		78.6	78.2	80.2	79.0

Grupo 2: Solo sumergido PH - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	79.6	80.4	80.1	80.0
2		81.4	81.0	81.4	81.3
3		75.6	76.9	78.6	77.0
4		77.5	75.1	80.2	77.6
5		79.5	78.6	75.6	77.9
6		74.6	80.4	85.1	80.0
7		80.2	79.3	74.6	78.0
8		80.8	75.5	75.5	77.3
9		77.9	76.6	80.2	78.2
10		81.4	78.6	77.9	79.3

Grupo 2: Solo sumergido PH - Final					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	74.5	72.0	71.6	72.7
2		73.5	74.5	73.5	73.8
3		75.6	75.3	67.7	72.9
4		73.0	74.6	74.6	74.1
5		73.5	73.5	73.5	73.5
6		73.5	76.8	77.7	76.0
7		73.2	75.5	76.0	74.9
8		70.5	73.1	73.6	72.4
9		74.1	75.0	73.1	74.1
10		73.5	72.6	73.5	73.2



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0173-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025	
Grupo 3: Solo cepillado dental - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	79.2	78.5	76.6	78.1
2		78.5	74.9	77.1	76.8
3		76.7	76.0	76.7	76.5
4		83.8	79.5	72.5	78.6
5		76.7	76.9	79.0	77.5
6		68.6	69.1	68.6	68.8
7		80.2	80.0	79.0	79.7
8		82.6	78.3	77.9	79.6
9		69.6	74.0	75.6	73.1
10		73.0	70.3	70.3	71.2
Grupo 3: Solo cepillado dental - Final					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	70.5	68.5	69.0	69.3
2		68.1	70.5	70.3	69.6
3		69.9	63.9	72.5	68.8
4		66.8	70.0	70.5	69.1
5		69.5	68.3	68.3	68.7
6		60.9	63.0	65.9	63.3
7		72.6	72.9	75.0	73.5
8		74.6	73.0	72.9	73.5
9		62.5	63.7	62.5	62.9
10		65.0	64.9	67.7	65.9
Grupo 4: Sumergido al PH y cepillado dental - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	75.1	72.9	77.9	75.3
2		75.9	79.3	73.3	76.2
3		77.2	75.5	77.2	76.6
4		75.3	74.8	75.7	75.3
5		74.1	73.9	74.6	74.2
6		75.5	76.5	74.7	75.6
7		74.0	74.1	77.9	75.3
8		81.4	81.9	79.0	80.8
9		77.3	74.6	74.6	75.5
10		73.5	75.0	77.9	75.5



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 4 de 6

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0173-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025	
Grupo 4: Sumergido al PH y cepillado dental - Final					
Espécimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	50 (0.49033)	74.6	74.6	72.9	74.0
2		75.6	72.0	74.6	74.1
3		74.7	75.8	76.7	75.7
4		69.2	72.4	73.5	71.7
5		70.9	75.1	71.4	72.5
6		72.0	73.0	73.8	72.9
7		72.6	75.1	75.0	74.2
8		76.7	74.6	77.9	76.4
9		69.1	72.9	73.0	71.7
10		70.5	71.5	71.5	71.2
7.2 RESULTADOS DE ENSAYOS RUGOSIDAD					
Grupo 1: Grupo 1: Sin cepillado: Dental ni PH - Inicial					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.370	0.318	0.308	0.333	0.332
2	0.494	0.489	0.492	0.415	0.473
3	0.251	0.270	0.239	0.260	0.255
4	0.256	0.234	0.249	0.199	0.235
5	0.402	0.418	0.408	0.444	0.418
6	0.134	0.137	0.097	0.055	0.106
7	0.272	0.290	0.261	0.332	0.289
8	0.203	0.373	0.314	0.223	0.278
9	0.113	0.126	0.115	0.159	0.128
10	0.063	0.020	0.054	0.066	0.051
Grupo 2: Solo sumergido PH - Inicial					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.153	0.151	0.146	0.155	0.151
2	0.207	0.191	0.168	0.160	0.182
3	0.107	0.159	0.159	0.119	0.136
4	0.168	0.170	0.161	0.180	0.170
5	0.128	0.132	0.145	0.164	0.142
6	0.219	0.227	0.218	0.260	0.231
7	0.139	0.144	0.199	0.214	0.174
8	0.209	0.126	0.134	0.207	0.169
9	0.239	0.231	0.248	0.223	0.235
10	0.284	0.261	0.239	0.235	0.255



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe

www.ensayoshti.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 5 de 6

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0173-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025	
Grupo 2: Solo sumergido PH - Final					
Espécimen	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Promedio Ra (μm)
1	0.253	0.184	0.252	0.217	0.227
2	0.252	0.255	0.281	0.267	0.264
3	0.283	0.202	0.239	0.219	0.236
4	0.173	0.259	0.195	0.284	0.228
5	0.194	0.119	0.260	0.198	0.193
6	0.317	0.312	0.355	0.345	0.332
7	0.226	0.235	0.295	0.211	0.242
8	0.193	0.236	0.289	0.257	0.244
9	0.352	0.294	0.339	0.324	0.327
10	0.389	0.341	0.296	0.301	0.332
Grupo 3: Solo cepillado dental - Final					
Espécimen	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Promedio Ra (μm)
1	0.115	0.109	0.123	0.154	0.125
2	0.247	0.201	0.294	0.236	0.245
3	0.103	0.124	0.099	0.152	0.120
4	0.130	0.121	0.106	0.103	0.115
5	0.372	0.311	0.374	0.319	0.344
6	0.157	0.177	0.223	0.195	0.188
7	0.628	0.557	0.583	0.618	0.597
8	0.347	0.261	0.298	0.238	0.286
9	0.335	0.294	0.213	0.410	0.313
10	0.185	0.176	0.226	0.185	0.193
Grupo 3: Solo cepillado dental - Final					
Espécimen	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Promedio Ra (μm)
1	0.241	0.274	0.343	0.291	0.287
2	0.373	0.335	0.345	0.394	0.362
3	0.299	0.242	0.320	0.370	0.308
4	0.241	0.231	0.192	0.274	0.235
5	0.518	0.496	0.599	0.549	0.541
6	0.241	0.319	0.286	0.318	0.291
7	0.725	0.773	0.799	0.671	0.742
8	0.444	0.483	0.365	0.340	0.408
9	0.549	0.573	0.547	0.593	0.566
10	0.385	0.407	0.374	0.416	0.396



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602




ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 6 de 6

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0173-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	19-09-2025	
Grupo 4: Sumergido al PH y cepillado dental - Inicial					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.212	0.202	0.212	0.202	0.207
2	0.138	0.164	0.198	0.135	0.159
3	0.205	0.167	0.186	0.209	0.192
4	0.109	0.172	0.163	0.181	0.156
5	0.163	0.168	0.124	0.179	0.159
6	0.295	0.252	0.226	0.235	0.252
7	0.206	0.185	0.206	0.207	0.201
8	0.289	0.266	0.293	0.264	0.278
9	0.199	0.125	0.210	0.229	0.191
10	0.190	0.182	0.168	0.164	0.176
Grupo 4: Sumergido al PH y cepillado dental - Final					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.343	0.382	0.370	0.378	0.368
2	0.299	0.318	0.240	0.255	0.278
3	0.385	0.364	0.439	0.459	0.412
4	0.255	0.270	0.298	0.211	0.259
5	0.436	0.339	0.356	0.340	0.368
6	0.351	0.355	0.491	0.360	0.389
7	0.289	0.312	0.343	0.389	0.333
8	0.352	0.345	0.308	0.473	0.370
9	0.372	0.396	0.381	0.477	0.407
10	0.465	0.410	0.399	0.491	0.441
  ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio					
 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE					
El resultado es solo valido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

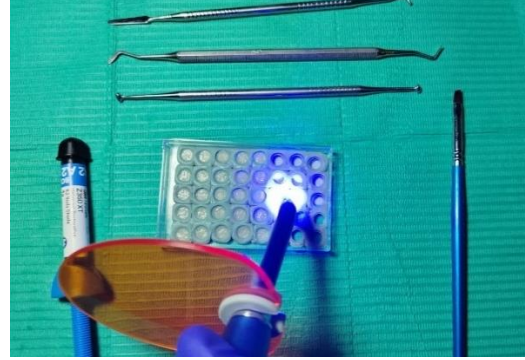
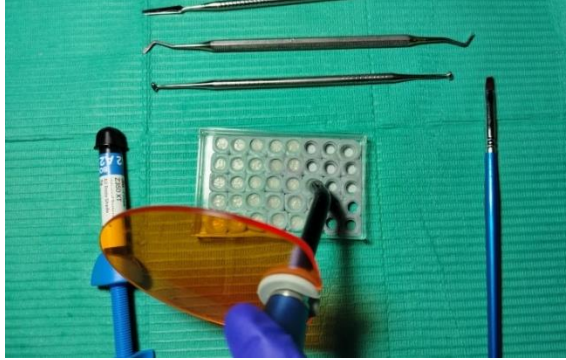
Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

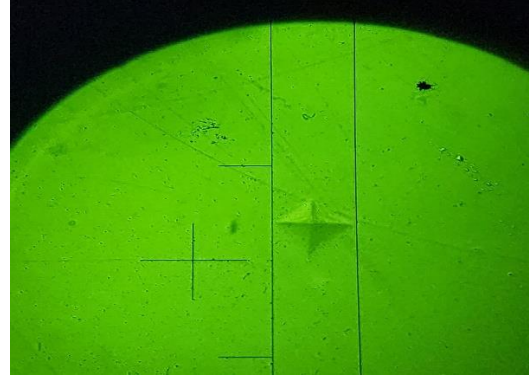
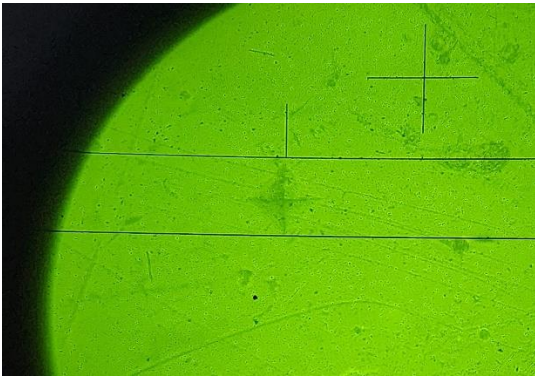
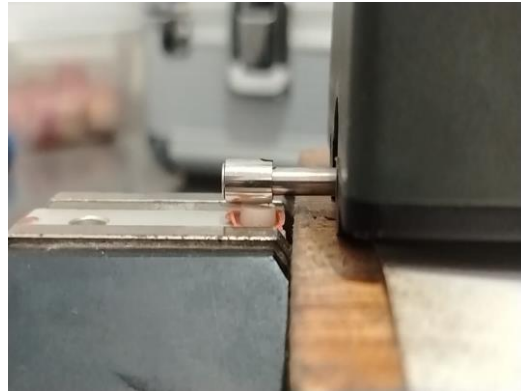
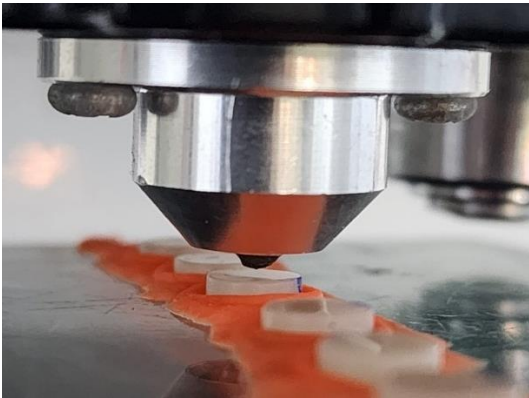
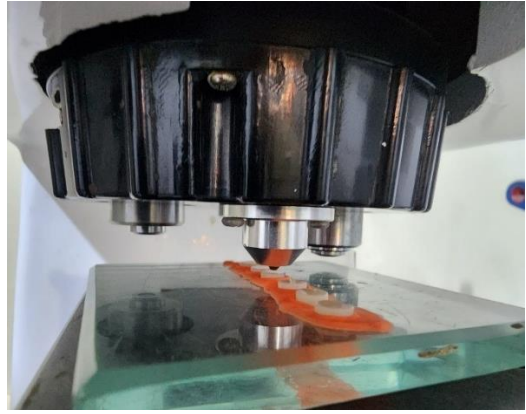
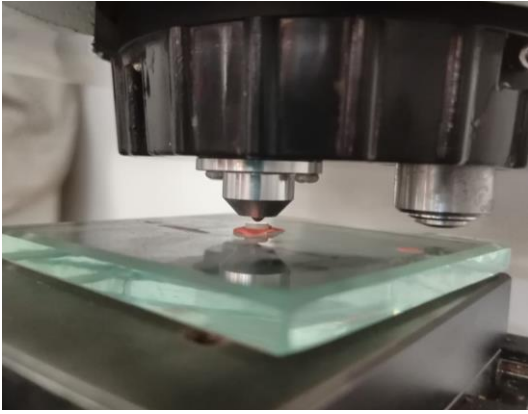
ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe

www.ensayoshti.pe

Anexo N ° 9 Fotos del procedimiento



Preparación y almacenamiento de muestras



Medición y lectura de los especímenes




6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 5% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	1%
2	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-04-09	<1%
3	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Científica del Sur on 2019-02-07	<1%
5	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
6	Internet	repositorio.unajma.edu.pe	<1%
7	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	<1%
8	Internet	www.coursehero.com	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-08-25	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Científica del Sur on 2025-07-04	<1%
11	Publicación	Letícia Maranhão Penha Araujo. "Avaliação da microdureza, alteração de cor e do..."	<1%