



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS ANTES Y DESPUÉS DE LA
EXPOSICIÓN A UNA BEBIDA ENERGÉTICA Y UNA BEBIDA ALCOHÓLICA. *IN VITRO*

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Calixto Mendoza, Maricielo Isabel

Asesora

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

ORCID: 0000-0002-5635-5498

Jurado

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Paucar Rodriguez de Granados, Elizabeth

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Lima - Perú

2025



RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS ANTES Y DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A UNA BEBIDA ENERGÉTICA Y UNA BEBIDA ALCOHÓLICA. IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	3%
4	doi.org Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
8	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS ANTES Y DESPUÉS DE LA
EXPOSICIÓN A UNA BEBIDA ENERGÉTICA Y UNA BEBIDA ALCOHÓLICA. *IN*

VITRO

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Calixto Mendoza, Maricielo Isabel

Asesora

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

ORCID: 0000-0002-5635-5498

Jurado

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Paucar Rodriguez de Granados, Elizabeth

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Lima-Perú

2025

Dedicatoria

Con mucho amor, dedico este trabajo de investigación a mi mamá y hermana, por estar para mí siempre que las necesito y creer en mí.

A mi tía Graciela por aconsejarme e incentivar a superarme, por brindarme las herramientas necesarias para lograr mis sueños.

A mis abuelitos Juana y Luciano por ser mi inspiración. Estoy segura que guían mi camino desde el cielo, los tengo presente cada día.

A Alejandro por ser mi soporte y motivación en cada etapa de mi vida.

Agradecimiento

Con profunda estima, a mi asesora Ana Aliaga Mariñas por sus valiosos consejos y guía en cada paso de la elaboración de este trabajo de investigación.

En especial a mi querida mentora Mg. Rosa Amelia Asencios, gracias por enseñarme que nada es imposible si le pones empeño. No tengo palabras para expresar mi gratitud por su increíble apoyo durante este proceso.

ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación.....	7
1.5. Hipótesis.....	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Bases Teóricas sobre el Tema de Investigación.....	8
2.1.1. Resina Compuesta.....	8
2.1.2. Composición de Resinas Compuestas.....	9
2.1.3. Clasificación de Resinas <i>Compuestas</i>	11
2.1.4. Propiedades de las Resinas Compuestas.....	12
2.1.5. Resinas Bulk Fill.....	13
2.1.6. Bebidas Energéticas y Deportivas en la Actualidad.....	14
2.1.7. Bebidas Energéticas y Alcohol.....	15
III. MÉTODO.....	16
3.1. Tipo de investigación.....	16

3.2. Ámbito temporal y espacial.....	16
3.3. Variables.....	16
3.3.1. Variable dependiente.....	16
3.3.2. Variable independiente.....	16
3.3.3. Variable interviniente.....	16
3.3.4. Operacionalización de variables.....	17
3.4. Población y muestra.....	18
3.5. Instrumentos.....	18
3.6. Procedimientos.....	19
3.7. Análisis de datos.....	21
3.8. Consideraciones éticas.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
VIII. REFERENCIAS.....	33
IX. ANEXOS.....	41
9.1. Anexo A.....	41
9.1.1. Matriz de consistencia.....	41

9.2. Anexo B.....	43
9.2.1. Cálculo de muestra.....	43
9.3 Anexo C.....	44
9.3.1. Carta de presentación.....	44
9.4. Anexo D.....	45
9.4.1. Informe de laboratorio.....	45
9.5. Anexo E.....	47
9.5.1. Certificado de calibración de instrumento.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores descriptivos y comparación de la rugosidad superficial (μm) antes y después de sumergirlas en distintas bebidas, según el tipo de resina compuesta.....	24
Tabla 2. Comparación de la rugosidad superficial (μm) de resinas compuestas, antes y después de sumergirlas en distintos tipos de bebidas.....	27
Tabla 3. Variación de la rugosidad superficial (μm) de resinas compuestas, entre el antes y después de 14 días de estar sumergidos en distintos tipos de bebidas.....	28

RESUMEN

Objetivo: De la presente investigación fue analizar las rugosidades superficiales de resinas compuestas antes y después de la exposición a una bebida energética y bebida alcohólica in vitro. **Método:** El estudio fue experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo. Se confeccionaron un total de 96 bloques de resina compuesta, los cuales se distribuyeron de manera equitativa en 4 tipos de resina de 24 bloques cada uno. Cada tipo de resina fueron divididos de manera aleatoria y simple en 3 grupos (para sumergirlos en agua destilada, bebida energizante y cerveza). En los **Resultados:** Se pudo observar que las resinas compuestas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill, entre el antes y después de 14 días, aumentaron significativamente la rugosidad superficial ($p < 0.001$). Además, al comparar las resinas compuestas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill no presentaron diferencias significativas, tanto antes como después de 14 días de inmersión en agua destilada. **Conclusiones:** Al comparar el antes y después de 14 días de inmersión en bebida energizante y bebida alcohólica, todas las resinas aumentaron significativamente su rugosidad superficial. Sin embargo, estos cambios fueron semejantes en todas las resinas evaluadas.

Palabras claves: rugosidad superficial, bebida energética, bebida alcohólica, resina.

ABSTRACT

Objective: The present investigation was to analyze the surface roughness of composite resins before and after exposure to an energy drink and alcohol in vitro. **Method:** The study was experimental, prospective, longitudinal and comparative. A total of 96 composite resin blocks were made, which were distributed equally into 4 types of resin of 24 blocks each. Each type of resin was randomly and simply divided into 3 groups (to be immersed in distilled water, energy drink and beer). **Results:** It was observed that the composite resins Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill and Filtek One Bulk Fill, between before and after 14 days, significantly increased the surface roughness ($p < 0.001$). Furthermore, when comparing the four composite resins, there were no significant differences between them, both before and after 14 days of immersion in distilled water ($p = 0.142$ and $p = 0.110$, respectively), energy drink ($p = 0.617$ and $p = 0.092$, respectively) and beer ($p = 0.943$ and $p = 0.155$, respectively). **Conclusions:** When comparing the before and after 14 days of immersion in an energy drink and an alcoholic beverage, all the resins significantly increased their surface roughness. However, these changes were similar for all the resins tested.

Keywords: surface roughness, energy drink, alcoholic beverage, resin.

I.INTRODUCCIÓN

El material más usado para restaurar piezas dentarias es la resina compuesta por poseer buenas propiedades físicas, mecánicas y estéticas para el uso en dientes anteriores y posteriores. Dentro de sus propiedades mecánicas encontramos la resistencia a la flexión, resistencia a la compresión, dureza, flexión módulo, rugosidad superficial, tenacidad a la fractura y elasticidad (Yadav y Kumar, 2019).

La rugosidad superficial hace referencia a la presencia de irregularidades o porosidades en la superficie del material de restauración (Roselino et al., 2015). El valor promedio de rugosidad superficial superior a 0.2 micras ocasionaría retención y aumento sustancial de la placa bacteriana; así, obtener una superficie lisa disminuye la posibilidad de acumulación de placa y ayudar a evitar pigmentaciones que alteran la apariencia natural de las restauraciones (Bayrak et al., 2017).

Es por ello, la importancia de saber que los compuestos de resina están constantemente expuestos a factores nocivos en la cavidad oral que pueden cambiar sus propiedades básicas. Uno de ellos son los factores externos químicos como ácidos del aire, productos alimenticios ácidos y agua clorada en la piscina. Estos ácidos pueden causar efectos erosivos en los tejidos duros del diente y en materiales de restauración (Szalewski et al., 2021). El potencial erosivo de bebidas ácidas es debido a su pH, acidez titulable y capacidad buffer; es mayor aún si tienen dentro de sus componentes ácido cítrico (Vaidya et al., 2020).

La dieta moderna contiene bebidas y alimentos con un pH bajo o incluso muy bajo, por debajo de 4. El consumo frecuente de estos productos puede provocar el deterioro de las propiedades mecánicas del material compuesto (Szalewski et al., 2021).

1.1. Descripción y formulación del problema

Actualmente hay un aumento en el consumo de bebidas deportivas y energéticas con una prevalencia de 66.7% entre atletas de élite y jóvenes. Muchos de estos componentes y sus

efectos causan preocupación en los profesionales de la salud por estar relacionados a obesidad, enfermedades cardiovasculares y el aumento en la mortalidad (Khan et al., 2022).

Muchos adolescentes consumen bebidas alcohólicas junto con bebidas energéticas. Varios estudios han demostrado que consumir ambas bebidas juntas reduce la percepción de presencia de intoxicación y aumenta el deseo de beber (De Santis et al., 2017).

El rango del pH de las bebidas deportivas más consumidas como Gatorade y Powerade es de 2.67 a 2.99; de bebidas energéticas varía entre 2.47 a 3.97; y de bebidas alcohólicas como cerveza o whiskey entre 3.7 y 4 (Reddy et al., 2016). Este bajo nivel de pH podría generar alteraciones estructurales de las restauraciones dentales como disminución en su microdureza y aumento de rugosidad, parámetros importantes que definen la longevidad de una restauración con resinas compuestas (Tanthanuch et al., 2022).

Sin embargo, pese a su importancia el efecto de las bebidas energéticas y alcohólicas sobre diferentes materiales de restauración están relativamente poco abordados, en algunos estudios las muestras fueron sumergidas de manera constante en las diferentes bebidas por un periodo prolongado de tiempo; como 7, 14 días o 22.5 días (Poggio et al., 2012; Santin et al., 2019). Esto no representa lo que sucede en la cavidad oral ya que, durante el consumo, estas bebidas entran en contacto con los dientes y las restauraciones por un periodo corto.

Además, no hay un acuerdo referente a qué tipo de material de restauración es adecuado frente a este tipo de bebidas energéticas y alcohólicas, estudios previos mencionan a la resina de relleno en bloque como el material de restauración ideal en estos casos (Tanthanuch et al., 2022). Es por ello por lo que se requiere tener más información para prevenir al clínico general sobre qué material de restauración sería más recomendable frente a estas bebidas, así como, imitar de manera más cercana lo que sucede en la cavidad oral.

Por lo tanto, ¿Cuáles son las diferencias en las rugosidades superficiales de resinas compuestas antes y después de la exposición a una bebida energética y una bebida alcohólica

in vitro?

1.2. Antecedentes

El-Zayat et al. (2022) en Egipto evaluaron el efecto de bebidas energéticas en la estabilidad del color, rugosidad y microdureza de materiales híbridos y cerámicos. Para lo cual cortaron 72 bloques de 0.8 x 2mm, divididos en 3 grupos de 24 discos de Celtra Dúo, IPS e. Max CAD CAM, Nacera híbrida y subdivididos en 3 grupos de saliva artificial, Power Horse y Hype. Para ello, utilizaron un espectrómetro, perfilómetro óptico y un medidor digital de microdureza para cada propiedad. Cada muestra fue sumergida en bebidas energéticas durante 15 min, posteriormente fueron lavadas en agua destilada y sumergidas en saliva artificial durante 15 min. Este ciclo se repitió doce veces por día durante 60 días. Observaron que Celtra Duo exhibió los valores más bajos de cambio de color y rugosidad de la superficie (SR), seguido de IPS e. Max y Nacera híbrido. En cuanto a la microdureza, los mayores valores los registró Celtra Duo seguido de IPS e. Max y Nacera hybrid. El mayor cambio de color se dio en Nacera Hybrid, concluyendo que Nacera hybrid obtuvo el resultado más desfavorable ya que las bebidas energéticas investigadas aumentaron significativamente la rugosidad de la superficie y disminuyeron la estabilidad del color y microdureza.

Joshi et al. (2022) en India el objetivo fue medir la rugosidad superficial de resina nanohíbrida Neospectra ST y compararla con una resina nanoparticulada después de ser mantenida en diferentes soluciones alcohólicas y energizantes , utilizaron 80 discos de resina con medida estandarizada de 1cm x 2mm. Posteriormente, realizaron la medición inicial utilizando un perfilómetro, cada grupo de 40 discos fue dividido en 4 grupos de 10 discos cada uno y sumergidas en Red Bull, Sting, Vodka y Whiskey durante 5 minutos diariamente por 30 días. Whiskey con un valor de 1.2 tuvo mayor rugosidad superficial que Vodka con un valor de 0.83. Entre los energizantes, Sting tuvo un valor mayor que Red Bull. Concluyendo que la inmersión de compuestos de resina en bebidas energéticas y alcohólicas aumenta la rugosidad

superficial. NeoSpectra ST mostró la menor rugosidad superficial en las 4 sustancias comparada con Filtek Z350.

Tanthanuch et al. (2022) en Tailandia evaluaron el efecto de las bebidas deportivas y energéticas en la rugosidad superficial, microdureza superficial y cambio de color de resinas de relleno a granel, nanohíbridas y material de restauración de ionómero de vidrio. Para ello, utilizaron 541 muestras (10 mm y 2mm de grosor), un total de 147 muestras por cada material, estos fueron divididos en 3 grupos con 48 muestras por cada uno (agua desionizada, bebida deportiva, bebida energizante). Luego, midieron el Ph de cada bebida y las muestras fueron sumergidas en 25 ml de cada bebida y 25 ml de saliva artificial por 5 segundos intermitentes por 24 ciclos, después sumergidos en saliva artificial por 24 horas, replicaron el proceso por 14 días. Posteriormente, midieron la microdureza, rugosidad y color el día 7 y 14, donde observaron una disminución significativa en la microdureza, aumento de rugosidad y variación de color del material de ionómero de vidrio comparado con los otros grupos (P.005). También la bebida energética causó mayores cambios en rugosidad, microdureza y color que la bebida deportiva, concluyendo que las bebidas deportivas y energéticas causaron cambios significativos en la rugosidad, color, microdureza de todos los materiales de restauración evaluados.

Vaidya et al. (2020) en India evaluaron el efecto de diferentes bebidas alcohólicas y deportivas/energéticas en la rugosidad superficial de tres materiales de restauración fluidos. Un total de 210 discos de 2 cm x 2mm, 70 muestras divididas por cada grupo (iónómero, compómero, resina compuesta), fueron subdivididos en 6 diferentes soluciones (Gatorade, Red Bull, Sting, cerveza, vodka, whiskey) de 10 muestras cada una, sumergidas por 5 minutos diariamente por 30 días. El valor máximo de rugosidad superficial fue obtenido en whiskey (42.8% de alcohol y Ph 4.0) y el menor en el vodka (42.8% alcohol y Ph 6.8), la resina compuesta mostró mayor cambio sumergida en Gatorade (mean 1.53). Por ello, concluyeron

que todas las bebidas alteraron la rugosidad superficial de los materiales estudiados y que el whiskey mostró la rugosidad más alta y el vodka la más baja, también que Gatorade (pH 2.9) mostró una mayor variación entre las bebidas deportivas/energizantes. Además, las bebidas energéticas tuvieron un mayor aumento de rugosidad superficial comparadas con las bebidas alcohólicas.

Yazkan (2020) en Turquía el objetivo fue examinar la degradación de la superficie de tres materiales de restauración autoadhesivos utilizando un perfilómetro óptico sin contacto 3D después inmersión en bebidas energéticas y refrescos. Un total de 156 discos de 10mmx2mm fueron preparados, 52 muestras por grupo de Alkasite, ionómero de vidrio de alta viscosidad y carbómero. Las muestras fueron sumergidas tres veces al día durante 5 minutos; después de lo cual tomó las medidas de rugosidades a las 24 h, después de una semana y luego después de un mes. Por lo que, observó que la inmersión en Red Bull durante un mes causó la mayor diferencia para todos los materiales, concluyendo que las bebidas energéticas tienen un efecto más dañino en la rugosidad de la superficie comparada con coca cola y agua destilada, aumentando con la duración de la exposición.

Santin et al. (2019) en Brasil el objetivo fue evaluar los efectos de la exposición diaria a suplementos dietéticos (Maltodextrina y Wey Protein) sobre la rugosidad superficial y color de resina nanohíbrida (Empress direct) y nanoparticulada (Filtek Z350). Un total de 60 discos de muestra (8 mm y 2 mm) fueron preparados y divididos en 2 grupos de 30 muestras por cada resina, luego registró los valores antes y después de la inmersión por 22.5 días. Mostraron que la rugosidad disminuyó significativamente sumergidas en Whey Protein (p.005). También, hubo cambio de color en grupo de Maltodextrina, Empress Direct presentó (4.52+1.23) y Filtek Z350 (4.04+0.66), mientras que en Whey Protein mostró 5.34+1.68 y 4.26+1.02 respectivamente. Por lo que, concluyeron que ambas resinas también tuvieron cambio de color después del periodo de inmersión en los suplementos deportivos y hubo un incremento en la

rugosidad de Empress Direct sumergida en Whey Protein.

AlGhamdi et al. (2019) en Arabia Saudita evaluaron el efecto de bebidas energéticas y gaseosas en la microdureza (MH) y rugosidad superficial (SR) de una resina compuesta de nanorelleno. Un total de 60 discos circulares (6mm y 3 mm de grosor) de resina Filtek Z350 XT fueron divididos en 6 grupos (Red Bull, Biso, 7UP, Coca Cola, agua destilada) de 12 muestras cada uno, y fueron sumergidos por 5 minutos tres veces al día durante 28 días. Se hicieron las mediciones a las 24 h y 28 días. Obtuvieron la más alta SR a los 28 días (0.30+0.11) con Red Bull; también la MH baja (85.0 + 12.3 VHN) a los 28 días con Red Bull. Por lo que, concluyeron que hubo un aumento significativo de rugosidad superficial y reducción de microdureza en resinas compuesta de nanorelleno debido al uso de bebidas energizantes y gaseosas, el tiempo de exposición aumenta los efectos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar las diferencias en las rugosidades superficiales de resinas compuestas antes y después de la exposición a una bebida energética y alcohólica *in vitro*.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar la rugosidad superficial de Tetric N-Ceram antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

Determinar la rugosidad superficial de Filtek Z250 XT antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

Determinar la rugosidad superficial de Tetric N-Ceram Bulk Fill antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

Determinar la rugosidad superficial de Filtek One Bulk Fill antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

Comparar las rugosidades superficiales de Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N

Ceram Bulk Fill Y Filtek One Bulk Fill después de ser expuestas a bebida energética (Red Bull) y bebida alcohólica (cerveza Heineken).

Comparar las rugosidades superficiales de Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N Ceram Bulk Fill Y Filtek One Bulk Fill entre el antes y después de 14 días de ser expuestas a bebida energética (Red Bull) y bebida alcohólica (cerveza Heineken).

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

Los hallazgos permitirán aumentar la evidencia científica y ser usados como referente para futuros trabajos de investigación que se basen en la metodología usada.

1.4.2. Justificación Práctica

Se obtendrá más evidencia sobre cómo estas bebidas afectan sobre la rugosidad superficial y se podrá concientizar a los pacientes acerca de los cuidados a tener con sus restauraciones con respeto a las bebidas que consumen diariamente. Además, este estudio ayudará a los profesionales odontólogos a identificar qué resinas son recomendadas para pacientes con un alto consumo de bebidas energéticas y alcohólicas.

1.5. Hipótesis

Existen diferencias significativas en las rugosidades superficiales de Tetric N Ceram, Filtek Z250 XT, Tetric N Ceram Bulk fill y Filtek One Bulk Fill antes y después de la exposición a bebida energética y a bebida alcohólica *in vitro*.

II.MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas sobre el Tema de Investigación

2.1.1. *Resina Compuesta*

El material de resina se remonta a 1930, era una resina acrílica (PMMA) que podía teñirse, modelarse por compresión o inyección. Sin embargo, debían procesarse térmicamente, lo que representaba un mayor trabajo para el profesional (Albers, 2002).

Luego, se empezó a usar la resina acrílica autopolimerizable, pero era un reto lograr su manipulación por el límite de tiempo al momento de mezclarla. Por esta razón, se creó la resina fotopolimerizable, la cual necesita un dispositivo que inicie la reacción de curado, como luz azul de una lámpara halógena filtrada o diodos emisores de luz (Albers, 2002).

En 1962 Bowen usó los principios de fotopolimerización y creó el monómero bisfenol-A glicidil dimetacrilato (Bis- GMA) para mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas (Bowen, 1963).

En 1970 se introdujo la resina compuesta, sustituyendo a la resina acrílica. En un primer momento, las resinas eran polimerizadas mediante radiación electromagnética. De ese modo, ya no había problema con la mezcla. La luz ultravioleta utilizada al principio era de era de (365 nm), luego fue reemplazada por una luz visible (427-491 nm). A pesar de sus buenas propiedades, los colores eran escasos y eran difíciles de pulir (Hofmann et al., 2002).

En el año 1980 se introdujeron los primeros compuestos de microrellenos, ya se hablaba de adhesión dentro de la pieza dental. Estas resinas demostraron una translucidez similar al esmalte y un gran pulido final, aunque su uso en áreas que soporten altas fuerzas no era recomendado debido a su fractura (Rodríguez y Pereira, 2008).

2.1.2. *Composición de Resina Compuestas*

2.1.2.1. Matriz Resinosa. La matriz resinosa es la base a la que los demás componentes se añaden. Una gran cantidad de las matrices de resina, patentadas por R. L. Bowen se basan

en la resina bisfenol-A-metacrilato de glicidilo (bis- GMA). Otras matrices pueden tener dimetacrilato de uretano (UDMA) en lugar de bis- GMA, así como tener una mezcla de ambas. En los últimos años se añadió como diluyente una resina de baja viscosidad dimetacrilato de trietilenglicol (TEG-DMA) (Stansbury, 1992).

TEGDMA o Bis-EMA son ejemplos de diluyentes, se adicionó debido a la alta viscosidad del monómero, en especial Bis-GMA. Se utiliza para disminuir y controlar la viscosidad de la mezcla de resina compuesta ya que tiene un peso molecular bajo con un doble enlace de carbono (Fonseca et al.,2017).

2.1.2.2. Partículas de Relleno. Las partículas de relleno están añadidas a la matriz para mejorar sus propiedades y están constituidas de vidrio de bario o vidrio de borosilicato, óxido de circonio, cuarzo fundido, óxido de aluminio, dióxido de silicio, estroncio (Sr), circonio (Zr) y zinc. Las propiedades físicas de la resina se ven optimizadas cuando el porcentaje de relleno en su composición aumenta. Es necesario tener silano como agente de acoplamiento para lograr la adhesión en la matriz, sino las partículas de relleno se caen o pierden de la superficie (Leinfelder y Suzuki, 1999).

La composición del relleno usualmente es entre el 30% y el 70% del volumen o del 50% al 85% del peso del compuesto. La ventaja de uno de sus componentes, el cuarzo es que es muy duro haciéndolo difícil de destruir en pequeñas partes (Anusavise et al., 2012).

Se añade una fase de relleno en la matriz orgánica para obtener propiedades mecánicas similares las propiedades del tejido dental. Para ello, la composición de los rellenos es de vital importancia sin dejar de lado otras características como el tamaño, la distribución del tamaño, la forma, la morfología, la porosidad y las propiedades de la superficie de las partículas de relleno (Aminoraya et al., 2021).

El incremento en el contenido de relleno conduce a un refuerzo mecánico siempre que se mantengan las interacciones y la resistencia integradas entre el relleno/ matriz. Estos

dependerán de las características de la superficie del relleno y de la calidad del equipo de mezcla utilizado para la preparación de composites dentales (Rodríguez et al., 2019).

Por otro lado, la reducción del tamaño de las partículas de relleno resultará en una mejora de la resistencia al desgaste, puesto que la distancia media entre partículas vecinas se reducirá y habrá un aumento de la cantidad de partículas en la superficie, proporcionando un área de contacto mayor entre las partículas de relleno y el antagonista. La menor protrusión obtenida de partículas en la superficie del compuesto evita que las partículas se salgan, lo que puede contribuir a una mayor resistencia al desgaste (Turssi et al., 2005).

2.1.2.3. Sistema Iniciador-Activador de Polimerización. La liberación de radicales libres de la estructura del monómero de metacrilato es el inicio de la polimerización de la resina compuesta, para activarlo se necesita energía externa en forma de calor, sustancias químicas o energía radiante. Al formarse un radical libre, el monómero busca el monómero rico en electrones para formar un enlace covalente y se combinan formando una red polimérica (Rueggeberg et al., 2017).

El encargado de activar la reacción de polimerización del compuesto de resina es el iniciador, la canforoquinona es el más empleado. Esta activación se puede dar de dos maneras; la primera mediante componentes químicos mezclados y la segunda mediante la exposición a la longitud de onda. En la actualidad se necesita exposición a luz visible entre 460 a 480 nm para iniciar la polimerización de los materiales de restauración de resina (Rueggeberg et al., 1993).

2.1.3. Clasificación de Resinas Compuestas

La clasificación más usada de las restauraciones compuestas es de acuerdo al tamaño del relleno. Se cambió el tamaño de las partículas del relleno y su distribución con el propósito de mejorar sus propiedades mecánicas (Puckett et al., 2007).

2.1.3.1. Resinas convencionales o Macrorelleno. El tamaño de sus partículas es entre

10 y 50 μm , el relleno más usado fue el cuarzo y el vidrio de estroncio. Las resinas de macrorelleno tuvieron algunas desventajas, una de ellas fue su acabado superficial y brillo. Debido a ello, eran más propensas a la pigmentación. No tuvieron un desempeño óptimo clínicamente (Bayne et al., 1994).

2.1.3.2. Resinas de Microrelleno. Las resinas de microrelleno se introdujeron en el campo de las restauraciones compuestas para mejorar el brillo y la estética, cuentan con partículas entre 0.04 μm a 0.4 μm (Anusavice et al., 2012).

Su proceso de elaboración es diferente, en primer lugar, se utilizan cantidades suficientes de partículas de relleno de sílice coloidal y son añadidas a la matriz. Después, la resina cargada se polimeriza y posteriormente es molida en partículas pequeñas. Estas partículas se añaden a una matriz de resina que ya contiene partículas submicrónicas y da como resultado el producto final. Las partículas de del microrelleno se limitan al 35-50% del compuesto (Bowen, 1963; Goldman, 1985).

2.1.3.3. Resinas Híbridas. El apodo de "híbrido" implica una mezcla de compuesto de resina que contiene partículas de relleno inorgánico submicrónicas (0,04 mm) y partículas pequeñas (1 mm a 4 mm). Las resinas híbridas se clasifican en híbridas tradicionales, microhíbridas y nanohíbridas (Ferracane et al., 1998).

Los compuestos microhíbridos son los que contienen mezclas de partículas submicrónicas (0,04 mm) y partículas pequeñas (0,1 mm a 1,0 mm), lo que permite un pulido más fino y un mejor manejo clínico. Se puede usar en sector anterior y posterior ya que soportan tensión y poseen gran estética (Albers, 2002).

Las resinas nanohíbridas usan tecnología de nanorelleno, contienen partículas de relleno de tamaño nanométrico (0,005–0,0 1 micrones) en toda la matriz de resina, en combinación con una tecnología de relleno de tipo más convencional. En la actualidad, pueden clasificarse como la primera resina compuesta verdaderamente universal con propiedades de

manejo y pulido de un composite de microrelleno, y la fuerza y resistencia al desgaste de un híbrido tradicional (Swift Jr., 2005).

2.1.4. Propiedades de las Resinas Compuestas

2.1.4.1. Rugosidad Superficial. La medición de la rugosidad superficial (SR) es una medida importante aspecto en la determinación de las propiedades de la superficie que influyen formación de biopelículas. El parámetro reconocido a nivel mundial es Ra y se pueden utilizar varias técnicas para medir este parámetro. La investigación sobre este tema ha implicado estudios cualitativos como evaluaciones microscopía de fuerza atómica (AFM) y escaneo microscopía electrónica (SEM)] y métodos cuantitativos (superficie análisis de perfiles 2D y 3D). Sin embargo, un perfilómetro es la herramienta de medición más usada (Kakaboura et al., 2007).

2.1.4.2. Resistencia al Desgaste. Consiste en la resistencia de la resina compuesta a perder partes de su superficie, esto puede ser debido al contacto con el cepillo, el bolo alimenticio o con la estructura dental. El tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno son lo que determina el grado de resistencia al desgaste. Si tiene un alto porcentaje de relleno, el tamaño de sus partículas será menor y la dureza mayor (Kreulen y van Amerongen, 1991).

2.1.4.3. Absorción y solubilidad de agua. La absorción se refiere a la cantidad de líquido absorbido a través de la superficie del material. La solubilidad de los compuestos de resina está relacionada con la disolución de varios componentes, en particular los monómeros no reaccionados. En consecuencia, esto puede resultar en la degradación de la interfase matriz-relleno y a su vez afectar las propiedades mecánicas de las resinas compuestas. Además, el etanol, que se encuentra en muchos enjuagues bucales y bebidas, puede aumentar la solubilidad provocando una degradación hidrolítica de materiales a base de resina (Ozer et al., 2014).

En resumen, el agua afecta la estructura de la matriz polimérica ya que provoca la

degradación de la interfase entre la matriz y el relleno mediante la descomposición hidrolítica de la interfaz silano/relleno y la superficie de las partículas de relleno (Ferracane, 2006).

2.1.5. Resinas Bulk Fill

Las resinas compuestas son las más usadas como material de restauración, pero presentan limitación en la contracción por polimerización. Es por ello que existen pasos específicos a seguir para insertar el material en la cavidad a restaurar. Estos incrementos se dan cada 2 mm para evitar que las fuerzas de tensión en la interfaz diente-restauración sea mayor que las fuerzas de adhesión ya que esto provocaría grietas y afectaría la longevidad de la restauración. Las resinas Bulk Fill se crearon para mejorar la propiedad de contracción de polimerización y la técnica incremental (Ilie y Stark, 2014).

Las resinas de relleno masivo o Bulk Fill se clasifican según su consistencia en resinas fluidas y de consistencia regular. La característica principal de esta resina es su bajo grado de contracción, lo que permite hacer incrementos de 4-5 mm. En consecuencia, un menor tiempo de trabajo (Benetti et al., 2015).

La diferencia entre los materiales de relleno masivo regular y fluido es que mientras el primero es tan fuerte como los restauradores convencionales, el segundo no es lo suficientemente fuerte para soportar cargas masticatorias, necesitando una protección superficial con una fina capa de composite de resina convencional. Por lo tanto, la restauración dental utilizando materiales de flujo en masa implica la combinación de este restaurador con una resina convencional, mientras que, al usar la versión de viscosidad regular, no hay necesidad de combinarlo con ningún otro restaurador (Colak et al., 2017).

2.1.6. Bebidas Energéticas y Deportivas en la Actualidad

En la última década, la fabricación de bebidas llamadas "bebidas energéticas" ah ido en aumento. En su composición cuentan con cafeína, también contienen altas concentraciones de ingredientes como taurina, sacarosa, vitamina B, ginseng y otros extractos de hierbas. Estas

bebidas fueron creadas para aumentar el aguante y la resistencia física, proporcionar una mejor concentración y tiempos de reacción más rápidos, evitar la somnolencia, brindar sensación de bienestar y activar el metabolismo. Se encuentran fácilmente disponibles en cualquier lugar donde los jóvenes se reúnan como instalaciones deportivas, gimnasios, discotecas. Incluso, se consumen mezcladas con bebidas alcohólicas (Ferreira et al., 2004).

El mercado donde se comercializan las bebidas energéticas ha ido aumentando y expandiéndose en varios grupos sociales, como en adolescentes y jóvenes adultos entre 18 a 34 años debido al marketing deportivo y el estilo de vida acelerado (Rath, 2012).

Las bebidas energéticas tienen efectos perjudiciales sobre el sistema cardiovascular, debido a los efectos colectivos de sus ingredientes. La cafeína, el ingrediente principal de estas bebidas, tiene varios mecanismos a través de los cuales afecta negativamente al sistema cardiovascular, sin embargo, en el mercado se venden latas grandes que contienen cantidades excesivas de cafeína. Esto indica la necesidad de regular su contenido y garantizar su conformidad con los límites prescritos por la FDA. Recientemente, la Sociedad Europea de Arritmia Cardíaca publicó algunas recomendaciones para llamar la atención sobre el posible peligro de las bebidas energéticas, como no permitir que los niños menores de 14 años o aquellos con enfermedades cardíacas conocidas las consuman. Así como, no permitir la mezcla de estas bebidas con alcohol y otras drogas, además de recomendar no usarlas antes o durante los deportes o el ejercicio intenso (Lévy et al., 2019).

2.1.7. Bebidas Energéticas y Alcohol

A lo largo de los años se han utilizado varias sustancias para aliviar los efectos de la intoxicación por alcohol, pero sin mucho éxito. Recientemente, el consumo de bebidas alcohólicas, especialmente licores destilados, en combinación con bebidas energéticas se ha vuelto rápidamente popular ya que proporciona una potencial disminución de los efectos depresores del alcohol. Incluso a pesar de las recomendaciones en la etiqueta del producto sobre

mezclarlos con alcohol. (Ferreira et al., 2004).

Un tema importante respecto al uso de estas bebidas es que numerosas personas refirieron no tener la costumbre de beber whisky y/o vodka, pero sí en algunas oportunidades al combinarlo con bebidas energizantes. Esto sugiere que proporciona una mejora en el sabor al mezclarlos, lo que puede incentivar la ingesta de bebidas destiladas (Ferreira et al., 2004).

2.1.7.1. Efecto de bebidas energéticas y alcohólicas en resinas compuestas. El consumo de alcohol debe ser investigado más a fondo porque es sabido que la combinación de etanol y agua pueden aumentar el desgaste de los compuestos de resina. El alcohol actúa como plastificante de la matriz de polímero, provocando que sea blando y no soporte la abrasión de la masticación. Además, puede producir grietas dentro de la matriz y en la interfaz de matriz/relleno (Sarret et al., 2000).

Por otro lado, los rellenos de resina compuesta cuando son expuestos a ambientes de pH bajo pueden desprenderse y provocar la degradación de los componentes de la matriz de resina. Es por ello que, el consumo de bebidas ácidas por tiempo prolongado puede erosionar el esmalte dental y también la resina compuesta (Poggio et al., 2012).

La intensidad del efecto de bebidas alcohólicas o ácidas sobre la rugosidad superficial va a depender de la composición del material de restauración, por ejemplo, el tipo de matriz polimérica y sus componentes químicos. Asimismo, la duración de la exposición es directamente proporcional a la magnitud de los efectos adversos. Por lo tanto, el aumento de la rugosidad superficial de las resinas compuestas se puede atribuir a las altas concentraciones de alcohol y pH ácido, lo que provoca la degradación de las superficies (Rocha et al., 2010).

III.MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Experimental, se caracteriza por la manipulación deliberada de una o más variables independientes para observar los efectos que esta manipulación tiene sobre una variable dependiente, mientras se controlan otros factores (Montgomery, 2017).

Prospectivo, ya que se recolectan datos sobre las variables en el presente y luego siguen a los participantes en el tiempo para observar eventos futuros (Ranganathan y Aggarwal, 2018).

Longitudinal, ya que los datos se recopilan de los mismos sujetos a lo largo del tiempo (Caruana et al., 2015).

Comparativo, ya que analiza la respuesta de dos grupos para evaluar diferencias o efectos de una intervención, tratamiento o variable de interés (Iranifard y Latifnejad Roudsari, 2022).

3.2. Ámbito temporal y espacial

Las muestras fueron realizadas en el laboratorio de operatoria dental de la facultad de odontología de Universidad Nacional Federico Villarreal. La medición de rugosidad superficial se realizó en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate.

3.3. Variables

3.3.1. *Independiente*

Bebida energética (Red Bull) y alcohólica (cerveza Heineken).

3.3.2. *Dependiente*

Rugosidad superficial

3.3.3. *Interviniente*

Tiempo

3.3.4. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Dependiente	Irregularidades que posee una superficie.	Rugosidad media (Ra)	rugosímetro (μm)	Razón/continua	0-x
Rugosidad superficial					
Independiente	Bebida hecha con granos germinados de cebada u otros cereales fermentados en agua y aromatizada con lúpulo.	-	pH	nominal	0 a 5 de pH en la cerveza
Bebida alcohólica					
Independiente	Bebida sin alcohol que contienen sustancias estimulantes.	-	pH	nominal	0 a 5 de pH en Red Bull
Bebida energética					
Variable	Periodo de duración donde pasa una acción	Días	calendario	-	-
Interviniente					
Tiempo					

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Resina Filtek Z250 XT, Resina Tetric N-Ceram, resina Filtek One Bulk Fill y Tetric N ceram Bulk Fill.

3.4.2. Muestra

Se confeccionaron un total de 96 bloques de resina compuesta, los cuales se distribuyeron de manera equitativa en 4 tipos de resina de 24 bloques cada uno. Cada tipo de resina fueron divididos de manera aleatoria y simple en 3 grupos (para sumergirlos en agua destilada, bebida energizante y cerveza) de 8 bloques cada uno ($n = 8$). El tamaño de muestra total fue determinado utilizando los parámetros de un estudio piloto previo al experimento final con 5 unidades por cada uno de los 12 grupos. Se empleó la fórmula de análisis de varianza en el programa estadístico G*Power versión 3.1.9.7, considerando un nivel de significancia (α) = 0.05 y una potencia estadística ($1 - \beta$) = 0.80. Se tomó en cuenta un tamaño de efecto de 0.40, con 12 grupos y 2 medidas emparejadas.

3.4.3. Criterios de selección

3.4.3.1. Criterios de Inclusión. Resinas compuestas vigentes. Resinas compuestas de la misma marca 3M ESPE e Ivoclar, color A2 y lote. Discos de resina de 8mm diámetro y 2mm de espesor.

3.4.3.2. Criterios de exclusión. Discos de resina de color diferente. Discos de resina que no cumplan con las medidas exactas para el estudio. Discos de resina con fisura.

3.4.4. Unidad de análisis

1 disco de resina

3.5. Instrumentos

Ficha de recolección de datos, rugosímetro Huatec (ver anexo).

3.6. Procedimientos

3.6.1. Autorización

El proyecto fue enviado al comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal para su revisión y aprobación.

Se solicitaron los permisos a la institución High Technology Laboratory Certificate para la aplicación de los instrumentos en sus instalaciones.

3.6.2. Lugar de estudio

El estudio se realizó en High Technology Laboratory Certificate en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima-Perú.

3.6.3. Calibración y concordancia de medición

La medición fue realizada por el especialista entrenado para usar el Rugosímetro Huatec, se hicieron 4 mediciones por muestra.

3.6.4. Preparación de los especímenes

Se prepararon un total de 96 discos de resina. Se tuvieron 24 muestras por cada material de restauración Tetric N-Ceram (Ivoclar), Filtek Z250 XT (3M), Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar), Filtek One Bulk Fill (3M), para ello se utilizó una matriz de acero con las dimensiones de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor.

Cada grupo de resina se subdividió en 3 subgrupos de 8 muestras cada uno (agua destilada, Red Bull y cerveza).

En primer lugar; se colocó una platina de vidrio debajo de la matriz metálica y se colocó vaselina líquida en la matriz de metal para evitar que se adhiriera a la resina. Entonces, se procedió a rellenar la matriz con el material de resina correspondiente usando una espátula de resina Hu freidy en un solo incremento, por encima se colocará una tira de acetato y una lámina portaobjetos para ayudar a eliminar el exceso de material y dar una superficie lisa.

El fotocurado del material se realizó en la parte superior del portaobjetos de vidrio durante 20 segundos usando luz de curado LED (Elipar DeepCure-S LED Curing Light, 3 M

ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.), cuya potencia de luz es de 1430 mW/ cm². Después de la polimerización completa, se retiró el portaobjetos y la tira de acetato.

Para lograr la estandarización, el proceso de pulido se realizó con discos (Sof-Lex, 3M ESPE, St Paul, Minnesota) del medium al superfino durante 20 segundos por disco con chorros de agua y pieza de baja velocidad a 10000 rpm siendo medido por un cronómetro. Después del pulido las muestras fueron lavadas con agua destilada durante 20 segundos para eliminar residuos y serán secadas con aire. Luego, fueron sumergidas en agua destilada por 24 horas para completar el proceso de polimerización.

El pH de cada bebida se midió 5 veces con un medidor de pH digital, se calculó y registró los valores medios medidos.

3.6.4.1. Medición de rugosidad inicial. Los discos fueron estabilizados y colocados en el rugosímetro, se realizó en cuatro zonas de medición por muestra, la rugosidad de las superficies fue medida con el RUGOSÍMETRO y se recopiló la información en la hoja de recolección de datos.

3.6.4.2. Inmersión en bebidas. Luego de la medición inicial se formaron mediante muestreo aleatorio 12 subgrupos de 8 muestras cada uno. Los discos de resinas fueron rotulados de acuerdo con el tipo de resina y al tipo de bebida que fueron expuestos.

Los especímenes fueron sumergidos en 25 ml de cada bebida por 5 segundos y en 25 ml de saliva artificial por 5 segundos durante 24 ciclos. Este proceso duró 14 días.

Cuando los discos de resina no estén sumergidos en las bebidas estuvieron en 1.5 ml de saliva artificial (Salival solución oral, laboratorios unidos S.A, U.S.A) a temperatura ambiente. Las bebidas fueron cambiadas todos los días para que no haya cambio en el pH durante todo el experimento.

Grupo 1A: Tetric N-Ceram (Ivoclar) sumergida en agua destilada.

Grupo 1B: Tetric N-Ceram (Ivoclar) sumergida en bebida energética Red Bull.

Grupo 1C: Tetric N-Ceram (Ivoclar) sumergida en cerveza Heineken.

Grupo 2A: Filtek Z250 XT (3M) sumergida en agua destilada.

Grupo 2B: Filtek Z250 XT (3M) sumergida en bebida energética Red Bull.

Grupo 2C: Filtek Z250 XT (3M) sumergida en cerveza Heineken.

Grupo 3A: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) sumergida en agua destilada.

Grupo 3B: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) sumergida en bebida energética Red Bull.

Grupo 3C: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) sumergida en cerveza Heineken.

Grupo 4A: Filtek Bulk Fill (3M) sumergida en agua destilada.

Grupo 4B: Filtek Bulk Fill (3M) sumergida en bebida energética Red Bull.

Grupo 4C: Filtek Bulk Fill (3M) sumergida en cerveza Heineken.

3.6.4.3. Medición de rugosidad final. Se procedió a realizar la medición en el día 14 de inmersión en las distintas bebidas con el RUGOSÍMETRO y recopilar los datos en la hoja de recolección.

3.7. Análisis de datos

3.7.1. Análisis descriptivo

Se analizaron los datos en el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Inc. IBM, NY, USA) versión 28.0. En la estadística descriptiva se usó medidas de tendencia central y dispersión, como la media y la desviación estándar.

3.7.2. Análisis inferencial

Para el contraste de la hipótesis, se evaluó si los datos presentaban distribución normal según el test de Shapiro-Wilk y para evaluar la homocedasticidad se aplicó el test de Levene. Al cumplirse la distribución normal pero no la homocedasticidad se usó la prueba Anova robusto de Welch con un factor intergrupos, a fin de comparar tres grupos en dos momentos diferentes y para las medidas pareadas se usó la T de Student. La significancia estadística se fijó en $p < 0.05$.

3.8. Consideraciones éticas

Se declara no tener ningún tipo de conflicto de interés. Considerar plagio, respeto a la autoría.

IV.RESULTADOS

En la presente investigación se evaluó la rugosidad superficial de las resinas compuestas Tetric N Ceram, Filtek Z250 XT, Tetric N Ceram Bulk, Filtek One Bulk Fill antes y después 14 días de exposición a una bebida energética y una bebida alcohólica.

Tabla 1

Valores descriptivos y comparación de la rugosidad superficial (μm) antes y después de sumergirlas en distintas bebidas, según el tipo de resina compuesta

Resina	Tiempo	Bebida	n	Media	DE	IC 95%		p ^a	p*	Bebida	
						LI	LS			Energizante	Cerveza
TNC	Antes	Control	8	0.52	0.18	0.37	0.66	0.500			
		Energizante	8	0.62	0.20	0.45	0.79	0.407	0.446		
		Cerveza	8	0.62	0.17	0.48	0.76	0.397			
	14 días	Control	8	0.51	0.18	0.35	0.66	0.365		**p = 0.031	**p = 0.002
		Energizante	8	0.80	0.22	0.62	0.98	0.526	0.003*		p = 0.679
		Cerveza	8	0.88	0.17	0.74	1.03	0.935			
FZ250XT	Antes	Control	8	0.53	0.09	0.45	0.60	0.295	0.072		
		Energizante	8	0.52	0.05	0.48	0.57	0.087			

		Cerveza	8	0.58	0.04	0.55	0.62	0.090		
		Control	8	0.53	0.09	0.46	0.60	0.059	p = 0.344	**p < 0.001
	14 días	Energizante	8	0.59	0.10	0.51	0.67	0.161	0.001*	**p = 0.016
		Cerveza	8	0.73	0.07	0.67	0.79	0.134		
		Control	8	0.53	0.05	0.49	0.58	0.798		
	Antes	Energizante	8	0.56	0.18	0.41	0.71	0.814	0.361	
		Cerveza	8	0.58	0.06	0.52	0.63	0.190		
TNC-BF		Control	8	0.52	0.05	0.48	0.57	0.906	p = 0.079	**p = 0.001
	14 días	Energizante	8	0.70	0.19	0.54	0.86	0.542	0.001*	p = 0.445
		Cerveza	8	0.81	0.14	0.69	0.92	0.476		
		Control	8	0.72	0.20	0.55	0.88	0.761		
	Antes	Energizante	8	0.55	0.23	0.36	0.75	0.614	0.255	
		Cerveza	8	0.58	0.16	0.45	0.71	0.384		
FO-BF		Control	8	0.73	0.20	0.56	0.89	0.166		
	14 días	Energizante	8	0.74	0.21	0.56	0.92	0.763	0.982	
		Cerveza	8	0.72	0.16	0.58	0.86	0.585		

Nota. Los promedios de la rugosidad superficial absoluta de las resinas compuestas Tetric N-Ceram, antes y después de 14 días de sumergirlos en bebida energizante fueron $0.62 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.45 \mu\text{m} - 0.79 \mu\text{m}$) y $0.80 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.62 \mu\text{m} - 0.98 \mu\text{m}$), respectivamente; y en cerveza fueron $0.62 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.48 \mu\text{m} - 0.76 \mu\text{m}$) y $0.88 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.74 \mu\text{m} - 1.03 \mu\text{m}$), respectivamente. Para Filtek Z250XT fueron $0.52 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.48 \mu\text{m} - 0.57 \mu\text{m}$) y $0.59 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.51 \mu\text{m} - 0.67 \mu\text{m}$), respectivamente; y en cerveza fueron $0.58 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.55 \mu\text{m} - 0.62 \mu\text{m}$) y $0.73 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.67 \mu\text{m} - 0.79 \mu\text{m}$), respectivamente. Para Tetric N-Ceram Bulk Fill fueron $0.56 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.41 \mu\text{m} - 0.71 \mu\text{m}$) y $0.70 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.54 \mu\text{m} - 0.86 \mu\text{m}$), respectivamente; y en cerveza fueron $0.58 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.52 \mu\text{m} - 0.63 \mu\text{m}$) y $0.81 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.69 \mu\text{m} - 0.92 \mu\text{m}$), respectivamente. Por último, para Filtek One Bulk Fill fueron $0.55 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.36 \mu\text{m} - 0.75 \mu\text{m}$) y $0.74 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.56 \mu\text{m} - 0.92 \mu\text{m}$), respectivamente; y en cerveza fueron $0.58 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.45 \mu\text{m} - 0.71 \mu\text{m}$) y $0.72 \mu\text{m}$ (IC 95%: $0.58 \mu\text{m} - 0.86 \mu\text{m}$), respectivamente.

En el día 14 de inmersión se evidenció que la resina Tetric N-Ceram sumergida en bebida energizante y en cerveza presentaron significativamente mayor rugosidad superficial que la sumergida en agua destilada ($p = 0.031$ y $p = 0.002$, respectivamente). Asimismo, se evidenció que la resina FiltekZ250XT sumergida en cerveza presentó significativamente mayor rugosidad superficial que la sumergida en energizante y agua destilada. Por otro lado, la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill sumergida en cerveza presentó significativamente mayor rugosidad superficial que la sumergida en agua destilada ($p < 0.001$ y $p = 0.001$, respectivamente).

Tabla 2

Comparación de la rugosidad superficial (μm) de resinas compuestas, antes y después de sumergirlas en distintos tipos de bebidas

Bebida	Resina	Tiempo	
		Antes	14 días
Control	TNC		
	FZ250XT	p = 0.142	p = 0.110
	TNC-BF		
	FO-BF		
Energizante	TNC		
	FZ250XT	p = 0.617	p = 0.092
	TNC-BF		
	FO-BF		
Cerveza	TNC		
	FZ250XT	p = 0.943	p = 0.155
	TNC-BF		
	FO-BF		

Nota. Al comparar las resinas compuestas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill, no presentaron diferencias significativas, tanto antes como después de 14 días de inmersión en agua destilada (p = 0.142 y p = 0.110, respectivamente), bebida energizante (p = 0.617 y p = 0.092, respectivamente) y cerveza (p = 0.943 y p = 0.155, respectivamente), lo que evidenció que la bebida energizante afectó de forma similar la superficie de las cuatro resinas, asimismo ocurrió con la cerveza.

Tabla 3

Variación de la rugosidad superficial (μm) de resinas compuestas, entre el antes y después de 14 días de estar sumergidos en distintos tipos de bebidas

Resina	Bebida	$\bar{X}_f - \bar{X}_i$	DE	IC 95%		t	p*
				LI	LS		
TNC	Control	-0.01	0.03	-0.03	0.02	-0.82	0.218
	Energizante	0.18	0.03	0.15	0.20	17.84	<0.001*
	Cerveza	0.27	0.10	0.18	0.35	7.64	<0.001*
FZ250XT	Control	0.00	0.02	-0.01	0.02	0.32	0.378
	Energizante	0.07	0.06	0.02	0.12	3.34	<0.001*
	Cerveza	0.15	0.07	0.09	0.21	5.71	<0.001*
TNC-BF	Control	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-1.23	0.129
	Energizante	0.14	0.06	0.10	0.19	7.27	<0.001*
	Cerveza	0.23	0.09	0.15	0.30	7.23	<0.001*
FO-BF	Control	0.01	0.03	-0.02	0.03	0.63	0.276
	Energizante	0.19	0.08	0.12	0.26	6.34	<0.001*
	Cerveza	0.14	0.03	0.11	0.17	12.24	<0.001*

Nota. Al observar la variación de la rugosidad superficial de las resinas compuestas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill, entre el antes y después de 14 días de inmersión en bebida energizante y cerveza, se pudo observar que estas aumentaron significativamente la rugosidad superficial de las cuatro resinas compuestas ($p < 0.001$).

V.DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Constantemente los materiales de restauración dental están expuestos a cambios de temperatura y ácido básicos debido al consumo de diferentes alimentos y bebidas. Por lo consiguiente, su vida clínica puede verse afectada ya que deben ser capaces de soportar tales condiciones (Hengtrakool et al., 2011).

Actualmente hay un consumo en aumento de bebidas alcohólicas y energizantes, que pueden causar cambios químicos en las propiedades de las resinas compuestas, degradando su longevidad (Joshi et al., 2022).

El objetivo de nuestra investigación fue determinar y comparar la rugosidad superficial de resinas compuestas antes y después de 14 días de inmersión en bebida alcohólica y bebida energizante.

Es importante destacar; el presente estudio se realizó con la inmersión de las resinas durante 24 ciclos de 5 segundos de manera intermitente y cuando no estuvieron expuestos a las bebidas se mantuvieron en saliva artificial a temperatura ambiente, siguiendo lo propuesto por Tanthanuch et al. (2022), cuyo objetivo fue imitar lo que sucede en la cavidad oral.

Además, se observó que antes de sumergir en los distintos tipos de bebidas, las resinas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill no presentaron diferencias significativas ($p = 0.446$, $p = 0.072$, $p = 0.361$ y $p = 0.255$; respectivamente), lo que mostró que los bloques confeccionados de cada resina compuesta estuvieron adecuadamente estandarizados.

En el presente estudio, la resina nanohíbrida Tetric N Ceram sumergida intermitentemente en bebida energizante y alcohólica durante 14 días presentó significativamente mayor rugosidad superficial que en agua destilada. En similitud con Tanthanuch et al. (2022), quienes reportaron que la resina nanohíbrida tuvo diferencia significativa con el grupo control al ser sumergida en bebidas energizantes y deportivas durante

14 días. Las bebidas ácidas causan hidrólisis de la unión éster de metacrilato en la matriz de resina de materiales con base polimérica. Esto provoca la degradación de las cadenas poliméricas y por consiguiente también en propiedades como la rugosidad y microdureza.

A su vez, Ferracane (2006) indicó que otro factor que puede afectar la rugosidad es la absorción de agua, la cual dependerá de la composición química de los monómeros. Las resinas compuestas con mayor cantidad de monómero hidrofílico TEGDMA poseen una absorción de agua superior debido a sus enlaces éter hidrofílicos. En el presente estudio, la resina Tetric N Ceram contiene en su matriz un porcentaje de TEGMA, la absorción de agua aumenta con el incremento de la proporción de TEGMA de 0 a 1% (Bagheri et al., 2007). De acuerdo con Tuncer et al. (2013), esta absorción afecta las propiedades mecánicas, pudiendo causar degradación en la interfaz del relleno y matriz de resina debido a la descomposición hidrolítica de zona de contacto de silano/ relleno y superficie de las partículas de relleno.

En nuestra investigación, la bebida alcohólica con un pH 4.5 y alcohol 5% presento significativamente mayor rugosidad que la bebida energizante con pH 3.5 en la resina Filtek Z250 XT. Nuestros resultados son similares a los encontrados por El-ghobashy et al. (2023), quienes también informaron que la cerveza con contenido de alcohol 10% y pH 4.32 tuvo mayor rugosidad superficial que la bebida energizante en un estudio donde se utilizaron diferentes resinas nanohíbridas y Bulk Fill. Esto puede ser explicado porque la bebida alcohólica contiene etanol que actúa como un solvente, sus moléculas penetran la matriz orgánica y expande las aberturas de las cadenas poliméricas. La capacidad de penetración va a depender directamente de la composición de la matriz de orgánica (Sarret, 2000).

En adición, existe una dualidad de las bajas concentraciones de pH y porcentaje de alcohol, la rugosidad superficial de las resinas compuestas puede verse degradada por las moléculas de alcohol que pueden actuar como disolvente de Bis GMA y UDMA en la matriz orgánica (Da Silva et al., 2016; Palani Swamy et al., 2018).

Sin embargo, los resultados obtenidos no concuerdan con Vaidya et al. (2020), que compararon los efectos de diversos tipos de bebidas deportivas/energizantes y alcohólicas en 3 materiales de restauración dental después de 30 días. Con respecto a la resina compuesta, se encontró que las bebidas energéticas y deportivas ocasionaron mayor rugosidad superficial que las bebidas alcohólicas. Es posible que la variabilidad observada se deba que se usó diferentes bebidas y/o protocolo en la metodología.

Por otro lado, para nuestra investigación las cuatro resinas compuestas evidenciaron significativamente mayor rugosidad superficial entre el antes y después de 14 días de inmersión en bebida energética con un pH 3.5 y lo mismo para la cerveza. Nuestros hallazgos respaldan los informes de Tantanuch et al. (2017) que concluyeron que las bebidas ácidas con pH entre 2.94 y 3.80 tuvieron un aumento de la rugosidad superficial de todas las resinas compuestas dentro del estudio. Esto debido a que la degradación superficial estaba asociada al bajo pH y que los niveles ácidos pueden cambiar las propiedades físicas de las resinas.

De manera similar, nuestros resultados sugieren que las bebidas energéticas que presentan un pH ácido pueden degradar la matriz orgánica de la resina, lo cual es consistente con lo presentado por Joshi et al. (2022), que estudió los efectos de bebidas energéticas y alcohólicas en una resina nanohíbrida y una nanoparticulada durante 30 días. Concluyó que la degradación de la matriz es debido a la combinación del bajo nivel de pH y el ácido cítrico presente, este ácido se introduce en la matriz orgánica liberando monómeros y afectando su integridad en la superficie. A su vez, con respecto a las bebidas alcohólicas, se debe también al pH ácido presente y al contenido de alcohol.

De igual manera, AlGhamdi et al. (2019) refirió que las bebidas energéticas como el Red Bull tiene un efecto más perjudicial sobre la rugosidad de la superficie de resinas nanoparticuladas que bebidas como Coca Cola, el incremento es directamente proporcional al tiempo de exposición.

VI.CONCLUSIONES

6.1. La rugosidad superficial inicial de las resinas Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill no presentaron diferencias significativas entre ellas.

6.2. Al comparar el antes y después de 14 días de inmersión en bebida energizante y alcohólica, todas las resinas aumentaron significativamente su rugosidad superficial.

6.3. La inmersión después de 14 días en agua destilada, bebida energizante y bebida alcohólica afecto de manera similar a Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y la Filtek One Bulk Fill.

VII.RECOMENDACIONES

- 7.1. Realizar investigaciones comparativas y experimentales con otras marcas de resina, y con otros tipos de bebidas o alimentos ácidos que están presentes en las dietas de la población.
- 7.2. Efectuar estudios que tengan un periodo de tiempo más prolongado que 14 días o medir las diferencias en distintos intervalos de tiempo.
- 7.3. Elaborar investigaciones sobre otras propiedades como microdureza, resistencia al desgaste.
- 7.4. Prevenir a los pacientes del consumo bebidas alcohólicas con un alto contenido de alcohol y un bajo pH cuyo potencial degrada la superficie de las resinas compuestas.
- 7.5. Realizar investigaciones que evalúen el comportamiento de bebidas alcohólicas y/o ácidas en resinas impresas 3d.
- 7.6. Complementar la medición de la rugosidad superficial, entre el rugosímetro y el análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM) para obtener imágenes de alta resolución.

VIII.REFERENCIAS

- Albers, H. (2002). *Tooth-colored restoratives: Principles and techniques* (9th ed.). BC Decker.
- Alghamdi, A., Algarni, A., Eskandrani, R. y Alazmi, K. (2019). Influence of energy and soft drinks on the surface and mechanical properties of nanofilled composite resin. *International Journal of Dental Sciences and Research*, 7(2), 44–48. <https://doi.org/10.12691/ijdsr-7-2-4>
- Aminoroaya, A., Neisiany, R., Khorasani, S., Panahi, P., Das, O., Madry, H., Cucchiarini, M. y Ramakrishna, S. (2021). A review of dental composites: Challenges, chemistry aspects, filler influences, and future insights. *Composites Part B: Engineering*, 216, 108852. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108852>
- Anusavice, K., Shen, C. y Rawls, H. (2012). *Phillips' science of dental materials*. Elsevier Health Sciences.
- Bagheri, R., Tyas, M. y Burrow, M. (2007). Subsurface degradation of resin-based composites. *Dental Materials*, 23(8), 944–951. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.06.035>
- Bayne, S., Heymann, H. y Swift, E. J., Jr. (1994). Update on dental composite restorations. *Journal of the American Dental Association*, 125(6), 687–701. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1994.0113>
- Bayrak, G., Sandalli, N., Selvi-Kuvvetli, S., Topcuoglu, N. y Kulekci, G. (2017). Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(6), 424-434. <https://doi.org/10.1111/jerd.12313>
- Benetti, A., Havndrup-Pedersen, C., Honoré, D., Pedersen, M. y Pallesen, U. (2015). Bulk-fill resin composites: Polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Operative Dentistry*, 40(2), 190–200. <https://doi.org/10.2341/13-324-L>
- Bowen, R. (1963). Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *Journal of*

the American Dental Association, 66, 57–64.

<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1963.0010>

- Caruana, E., Roman, M., Hernández-Sánchez, J. y Solli, P. (2015). Longitudinal studies. *Journal of Thoracic Disease*, 7(11), E537-E540. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.10.63>
- Colak, H., Tokay, U., Uzgur, R., Hamidi, M. y Ercan, E. (2017). A prospective, randomized, double-blind clinical trial of one nano-hybrid and one high-viscosity bulk-fill composite restorative systems in class II cavities: 12 months results. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(7), 822–831. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.212449>
- Da Silva, M., Vitti, R., Sinhoreti, M., Consani, R., Silva, J. y Tonholo, J. (2016). Effect of alcoholic beverages on surface roughness and microhardness of dental composites. *Dental Materials Journal*, 35(4), 621–626. <https://doi.org/10.4012/dmj.2015-383>
- De Santis, V., Soliman, N., T Soliman, A., Elsedfy, H., Di Maio, S., El Kholy, M., y Fiscina, B. (2017). Caffeinated energy drink consumption among adolescents and potential health consequences associated with their use: A significant public health hazard. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 88(2), 222–231. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i2.6664>
- El-ghobashy, M., Mehesen, R., y Ali, A. (2023). Effect of different beverages on surface roughness of resin composite restorations. *Mansoura Journal of Dentistry*, 10(3), 229–234. <https://doi.org/10.61793/2812-5479.1008>
- El-Zayat, N., El-Safty, S., Korsel, A. y Shakal, M. (2022). Impact of two energetic drinks on color stability, surface roughness and microhardness of some ceramic and hybrid materials. *Tanta Dental Journal*, 19(1), 8. https://doi.org/10.4103/tdj.tdj_25_21
- Ferracane, J., Berge, H. y Condon, J. (1998). In vitro aging of dental composites in water: Effect of degree of conversion, filler volume, and filler/matrix coupling. *Journal of*

- Biomedical Materials Research*, 42(3), 465–472. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4636\(19981205\)42:3<465::aid-jbm17>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4636(19981205)42:3<465::aid-jbm17>3.0.co;2-f)
- Ferracane, J. (2006). Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental Materials*, 22(3), 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.05.005>
- Ferreira, S., Mello, M. y Formigoni, M. (2004). O efeito das bebidas alcoólicas pode ser afetado pela combinação com bebidas energéticas? Um estudo com usuários. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 50, 48–51. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302004000100034>
- Fonseca, A., Moreira, A., de Albuquerque, P., de Menezes, L., Pfeifer, C. y Schneider, L. (2017). Effect of monomer type on the CC degree of conversion, water sorption and solubility, and color stability of model dental composites. *Dental materials*, 33(4), 394–401. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.01.010>
- Goldman, M. (1985). Fracture properties of composite and glass ionomer dental restorative materials. *Journal of biomedical materials research*, 19(7), 771–783. <https://doi.org/10.1002/jbm.820190705>
- Hengtrakool, C., Kukiattrakoon, B., y Kedjarune-Leggat, U. (2011). Effect of naturally acidic agents on microhardness and surface micromorphology of restorative materials. *European journal of dentistry*, 5(1), 89–100. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1698863>
- Hofmann, N., Hugo, B., y Klaiber, B. (2002). Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. *European Journal of Oral Sciences*, 110(6), 471–479. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2002.21359.x>
- Ilie, N., y Stark, K. (2014). Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*, 42(8), 977–985. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.05.012>
- Iranifard, E., y Latifnejad, R. (2022). Comparative Research: An old yet unfamiliar

- method. *Journal of Midwifery and Reproductive Health*, 10(3), 3317–3318.
<https://doi.org/10.22038/jmrh.2022.66873.1954>
- Joshi, C., Patel, D., Shah, M., Patel, A., Khunt, A. y Kanabar, A. (2022). Comparative evaluation of the effects of different alcoholic beverages and sports/energy drinks on the surface roughness of a recently marketed universal nanohybrid with a nano-filled composite resin. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 2423–2429.
<https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S04.299>
- Kakaboura, A., Fragouli, M., Rahiotis, C., y Silikas, N. (2007). Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 18, 155–163. <https://doi.org/10.1007/s10856-006-0675-8>
- Khan, K., Qadir, A., Trakman, G., Aziz, T., Khattak, M., Nabi, G., Alharbi, M., Alshammari, A. y Shahzad, M. (2022). Sports and energy drink consumption, oral health problems and performance impact among elite athletes. *Nutrients*, 14(23), 5089.
<https://doi.org/10.3390/nu14235089>
- Kreulen, C. y van Amerongen, W. (1991). Wear measurements in clinical studies of composite resin restorations in the posterior region: a review. *ASDC Journal of dentistry for children*, 58(2), 109–123.
- Leinfelder, K. y Suzuki, S. (1999). In vitro wear device for determining posterior composite wear. *The Journal of the American Dental Association*, 130(9), 1347–1353.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1999.0406>
- Lévy, S., Santini, L., Capucci, A., Oto, A., Santomauro, M., Riganti, C., Raviele, A. y Cappato, R. (2019). European Cardiac Arrhythmia Society Statement on the cardiovascular events associated with the use or abuse of energy drinks. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, 56, 99–115. <https://doi.org/10.1007/s10840-019-00610-2>

- Montgomery, D. (2017). *Design and analysis of experiments*. John Wiley & Sons.
- Ozer, S., Sen Tunc, E., Tuloglu, N. y Bayrak, S. (2014). Solubility of two resin composites in different mouthrinses. *BioMed research international*, 2014(1), 580675. <https://doi.org/10.1155/2014/580675>
- Palani, U., Amravai, A., Mandadi, S. y Habeeb, A (2018) Effect of alcoholic beverages on shear bond strength of composites to enamel. *Journal of Conservative Dentistry*, 21(5), 542–545. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_180_18
- Poggio, C., Dagna, A., Chiesa, M., Colombo, M. y Scribante, A. (2012). Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 15(2), 137–140. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.94581>
- Puckett, A., Fitchie, J., Kirk, P. y Gamblin, J. (2007). Direct composite restorative materials. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 659–675. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.04.003>
- Ranganathan, P., y Aggarwal, R. (2018). Study designs: Part 1—An overview and classification. *Perspectives in Clinical Research*, 9(4), 184–186. https://doi.org/10.4103/picr.PICR_124_18
- Rath, M. (2012). Energy drinks: What is all the hype? The dangers of energy drink consumption. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 24(2), 70–76. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2011.00689.x>
- Reddy, A., Norris, D., Momeni, S., Waldo, B. y Ruby, J. (2016). The pH of beverages in the United States. *The Journal of the American Dental Association*, 147(4), 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2015.10.019>
- Rocha, A., Lima, C., Santos, M. y Montes, M. (2010). Evaluation of surface roughness of a nanofill resin composite after simulated brushing and immersion in mouthrinses,

- alcohol and water. *Materials Research*, 13, 77–80. <https://doi.org/10.1590/S1516-14392010000100016>
- Rodríguez, D. y Pereira, N. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta odontológica venezolana*, 46(3), 381–392. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2011.00689.x>
- Rodríguez, H., Kriven, W. y Casanova, H. (2019). Development of mechanical properties in dental resin composite: Effect of filler size and filler aggregation state. *Materials Science and Engineering: C*, 101, 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.03.090>
- Roselino, L., Chinelatti, M., Alandia-Román, C. y Pires-de-Souza, F. (2015). Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. *Brazilian Dental Journal*, 26, 507–513. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300399>
- Rueggeberg, F., Caughman, W., Curtis Jr, J. y Davis, H. (1993). Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites. *American Journal of Dentistry*, 6(2), 91–95.
- Rueggeberg, F., Giannini, M., Arrais, C. y Price, R. (2017). Light curing in dentistry and clinical implications: A literature review. *Brazilian Oral Research*, 31, e61. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0061>
- Santin, D., Naufel, F., Mondelli, R., Piccolotto, A. y Schmitt, V. (2019). Effect of sports drinks on the surface properties of composite resins after prolonged exposure: In vitro study. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 18, e191651. <https://doi.org/10.20396/bjos.v18i0.8657269>
- Sarrett, D., Coletti, D. y Peluso, A. (2000). The effects of alcoholic beverages on composite wear. *Dental Materials*, 16(1), 62–67. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(99\)00088-](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(99)00088-3)

- Stansbury, J. (1992). Synthesis and evaluation of novel multifunctional oligomers for dentistry. *Journal of Dental Research*, 71(3), 434–437. <https://doi.org/10.1177/00220345920710030201>
- Swift, E. (2005). Nanocomposites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 17(1), 3–4. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2005.tb00075.x>
- Szalewski, L., Wójcik, D., Bogucki, M., Szkutnik, J., y Różyło-Kalinowska, I. (2021). The influence of popular beverages on mechanical properties of composite resins. *Materials*, 14(11), 3097. <https://doi.org/10.3390/ma14113097>
- Tanthanuch, S., Kukiattrakoon, B., Eiam-O-Pas, K., Pokawattana, K., Pamanee, N., Thongkamkaew, W. y Kochatung, A. (2018). Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(2), 126–135. <https://doi.org/10.1111/jerd.12349>
- Tanthanuch, S., Kukiattrakoon, B., Thongsroi, T., Saesaw, P., Pongpaiboon, N. y Saewong, S. (2022). In vitro surface and color changes of tooth-colored restorative materials after sport and energy drink cyclic immersions. *BMC Oral Health*, 22(1), 578. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02624-1>
- Tuncer, S., Demirci, M., Tiryaki, M., Ünlü, N. y Uysal, Ö. (2013). The effect of a modelling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(6), 404–419. <https://doi.org/10.1111/jerd.12063>
- Turssi, C., Ferracane, J. y Vogel, K. (2005). Filler features and their effects on wear and degree of conversion of particulate dental resin composites. *Biomaterials*, 26(24), 4932–4937. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.01.026>
- Vaidya, N., Kumar, P., Pathak, K., Punia, S., Choudhary, A. y Patnana, A. (2020). Comparative

evaluation of the influence of different sports/energy drinks and alcoholic beverages on the surface roughness of three different flowable esthetic restorative materials: An in vitro analysis. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 10(5), 585–590. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_246_20

Yadav, R., y Kumar, M. (2019). Dental restorative composite materials: A review. *Journal of Oral Biosciences*, 61(2), 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.job.2019.04.001>

Yazkan, B. (2020). Surface degradation evaluation of different self-adhesive restorative materials after prolonged energy drinks exposure. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 32(7), 707–714. <https://doi.org/10.1111/jerd.12629>

IX.ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuáles son las rugosidades superficiales de resinas compuestas antes y después de la exposición a una bebida energética y una bebida alcohólica <i>in vitro</i> ?	<p>Objetivo General: Analizar las rugosidades superficiales de resinas compuestas antes y después de la exposición a una bebida energética y alcohólica <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar la rugosidad superficial de Tetric N-Ceram antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken). -Determinar la rugosidad superficial de Filtek Z250 XT antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) a bebida alcohólica (cerveza Heineken). 	<p>Existen diferencias significativas en las rugosidades superficiales de Tetric N-Ceram, Filtek Z250 XT, Tetric N-Ceram Bulk fill y Filtek One Bulk Fill antes y después de la exposición a bebida energética y a bebida alcohólica <i>in vitro</i>.</p>	<p>Independiente: Bebida energética y alcohólica (Red Bull, cerveza).</p> <p>Dependiente: Rugosidad superficial</p> <p>Interviniente: Tiempo</p>	<p>Tipo de investigación: Experimental, longitudinal, comparativo, prospectivo.</p> <p>Ámbito temporal y espacial: La prueba de rugosidad superficial se desarrollará en el laboratorio H.T.L Certificate.</p> <p>Población y Muestra: El tamaño de la muestra será determinado en base a los resultados del estudio piloto que se realizará previa aprobación del proyecto.</p>

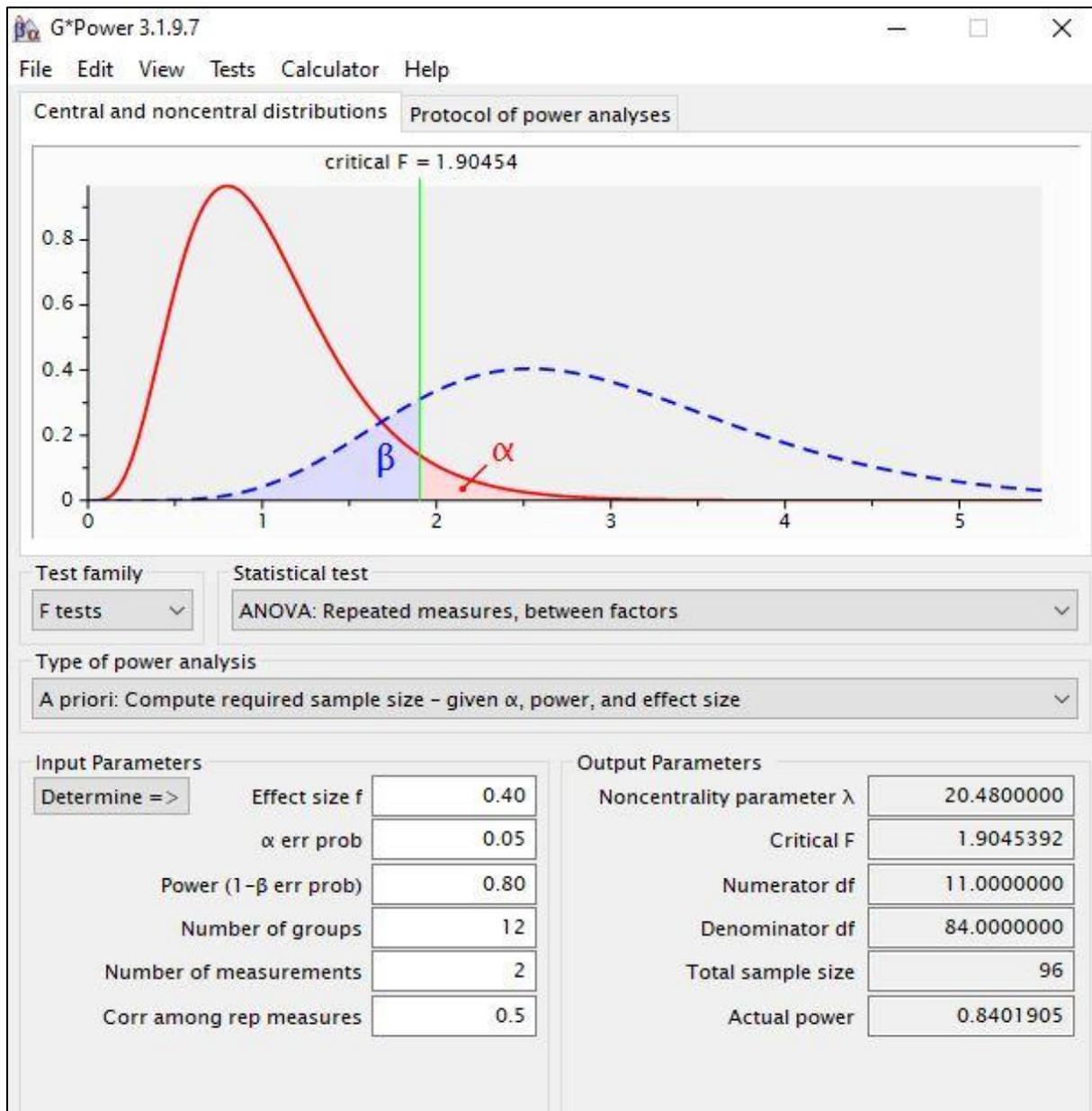
-Determinar la rugosidad superficial de Tetric N-Ceram Bulk fill antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

-Determinar la rugosidad superficial de Filtek One Bulk Fill antes y después de ser expuesta a bebida energética (Red Bull) y a bebida alcohólica (cerveza Heineken).

-Comparar las rugosidades superficiales de Tetric N-Ceram, Filtek Z250XT, Tetric N Ceram Bulk Fill Y Filtek One Bulk Fill entre el antes y después de 14 días de ser expuestas a bebida energética (Red Bull) y bebida alcohólica (cerveza Heineken).

9.2. Anexo B

9.2.1. Cálculo de muestra



9.3. Anexo C

9.3.1. Carta de presentación

 <p>Universidad Nacional Federico Villarreal</p>	<p>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</p>
<p><i>"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i></p>	
<p>OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO</p>	
<p>Pueblo Libre, 20 de agosto de 2024</p>	
<p>ING. ROBERT EUSEBIO TEHERAN JEFE DE LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Presente.-</p>	
<p>De mi especial consideración:</p>	
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología, Srta. Maricelo Isabel Calixto Mendoza, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:</p>	
<p>«RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE DOS RESINAS DENTALES EXPUESTAS ANTES Y DESPUÉS A BEBIDA ENERGÉTICA Y ALCOHÓLICA. IN VITRO»</p>	
<p>En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Calixto quien realizará el siguiente trabajo:</p>	
<p>✓ <i>Se realizará las medidas de rugosidad superficial de especímenes de resina(96) en dos tiempos.</i></p>	
<p>Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.</p>	
<p>Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar le los sentimientos de mi especial consideración.</p>	
<p>Atentamente</p>	
	
<p>Se adjunta: Plan de Tesis 036-2024 NT: 060002-2024 AAMM/Luz V.</p>	 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN JEFE DE LABORATORIO
<p>Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre - Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre - Correo electrónico: ngt.fo@unfv.edu.pe</p>	
<p>Telef.: 7480888 - 8335 Telef.: 7480888 - 8335</p>	

9.4. Anexo D

9.4.1. Informe de laboratorio



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 8

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0100-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	16 08 2024
ENSAYO DE RUGOSIDAD EN RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. DATOS DE LOS TESISISTAS				
Nombre de tesis	: "RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE DOS RESINAS DENTALES EXPUESTAS ANTES Y DESPUÉS A BEBIDA ENERGÉTICA Y ALCOHÓLICA."			
Nombres y Apellidos	: Maricielo Isabel Calixto Mendoza			
Dni	: 73490150			
Dirección	: Jr. Manuel Velarde 898 - S.J.M			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Rugosímetro Digital	Huatec – SRT 6199	0.001 µm		
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm		
Phmetro	Milwaukee pH55	0.1		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras de resinas odontológicas	Cantidad	: Noventa y seis (96) 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 resinas odontológicas		
	Grupo 1	: Tetric N-Ceram (Ivoclar)		
	Grupo 2	: Filtek Z250 XT (3M)		
	Grupo 3	: Tetric N-ceram Bulk Fill (Ivoclar)		
	Grupo 4	: Filtek One Bulk Fill (3M)		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	26 de Julio del 2024			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	26 de Julio del 2024 al 16 de Agosto del 2024			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN		CAPITULO/NUMERAL	
ASTM D7127	Standard Test Method for Measurement of Surface Roughness of Abrasive Blast Cleaned Metal Surfaces Using a Portable Stylus Instrument		
Según tesisista	Se realizó la medición de rugosidad inicial para posteriormente ser sumergida en sus soluciones respectivas por cada grupo.		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	19.3 °C	19.3 °C		
Humedad Relativa	65.0 %HR	65.0 %HR		

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 8 de 8

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0100-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	16 08 2024
7.2 ENSAYO DE MEDICIÓN DE PH				
Se realizó la medición de pH de las bebidas utilizadas en el proceso: *Red Bull pH 3.5 *Cerveza Heineken pH 4.				
  ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe				
FIN DEL DOCUMENTO				

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

9.5. Anexo E

9.5.1. Certificado de calibración de instrumento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LME - 2024 - 001

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2024-01-15
Fecha de expiración: 2026-01-15
Expediente: LMC-2024-0123

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: RUGOSÍMETRO

Marca : HUATEC Industry Instrumentation
Modelo : SRT-6200
Serie : N921838
Identificación : No Indica
Procedencia : No Indica
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2024-01-15

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades 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 esta 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. METODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	58 %aHR.	61 %aHR.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Gerente de Metrología



NMELAB
Ingeniería & metrología

Firmado digitalmente
por Jorge Padilla
Dueñas
Fecha: 2024.01.15
12:49:08 -05'00'