

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



TESIS

Efecto de las bebidas energéticas en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas – Estudio *in vitro*.

AUTOR

Jhonatan Vilca Mayta (0009-0001-0670-7950)

ASESOR

Mag. Esp. Sandra Loayza Ortiz (0009-0001-2088-8014)

Para Optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Tacna, junio de 2025

DEDICATORIA

A mi familia, por su amor incondicional, su paciencia y por ser mi fuerza en los momentos más desafiantes. A mis padres, quienes con esfuerzo y dedicación me enseñaron el valor del estudio y perseverancia.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por acompañarme en cada paso de este proceso y por darme la fortaleza necesaria para llegar hasta el final. A mis docentes, Marco Sánchez Tito y Giancarlo Tozo Burgos, cuyo compromiso, guía y apoyo fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Gracias por compartir su tiempo, conocimientos y su disposición para orientarme con paciencia y claridad.

A mi asesora, Sandra Loayza Ortiz, por su orientación y dedicación con la que acompañó cada etapa del desarrollo de este trabajo.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Jhonatan Vilca Mayta, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 74374592, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

"Efecto de las bebidas energéticas en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas - Estudio in vitro"

Asesorada por Sandra Loayza Ortiz, la cual presente para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 74374592

Fecha: 12-02-26

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS	3
II.1	Diseño de estudio y aspectos éticos	3
II.2	Unidad de estudio y muestra	3
II.2.1	Unidad de estudio	3
II.2.2	Cálculo de la muestra	4
II.3	Descripción de técnicas y procedimientos	4
II.3.1	Selección de materiales utilizados	4
II.3.2	Confección de muestras de resina	5
II.3.3	Pulido de las muestras de resina	5
II.3.4	Análisis de rugosidad superficial basal (T0)	6
II.3.5	Exposición a la bebida energética	6
II.3.6	Análisis de la rugosidad superficial a los 1 (T1) y 7 (T2) días.	6
II.4	Plan de análisis	6
III.	RESULTADOS	7
IV.	DISCUSIÓN	9
V.	CONCLUSIONES	12
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
VII.	ANEXOS	16

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de las resinas	3
Tabla 2. Composición de las bebidas energéticas	4
Tabla 3. Estadística descriptiva de los valores de rugosidad (R_a , μm) para las resinas sometidas a las bebidas energéticas en los tres tiempos de evaluación.	7
Tabla 4. Modelo lineal mixto para la rugosidad superficial (R_a , μm)	8
Tabla 5. Comparaciones múltiples ajustadas entre resinas y bebidas.	8

INDICE DE FIGURAS

Figura A5.1 Proceso de elaboración de las muestras.	26
Figura A6.1 Sistema de pulido utilizado Discos <i>Sof-Lex</i> TM , 3M ESPE	27
Figura A7.1 Toma de medidas con Rugosímetro Portátil	28
Figura A8.1 Fase de inmersión en bebidas energéticas	29
Figura A9.1 Infografía de metodología	30

RESUMEN

Antecedentes: El creciente consumo de bebidas energéticas, sobre todo entre los jóvenes adultos, ha generado preocupación por su potencial erosivo en los tejidos duros dentales y los materiales de restauración. A pesar de su popularidad en Latinoamérica, existen pocos datos sobre sus efectos en las resinas compuestas actuales.

Objetivo: Evaluar el efecto de tres bebidas energéticas de alto consumo (Red Bull®, Volt® y 360 Energy Drink®) sobre la rugosidad superficial de tres resinas compuestas de alta estética (Filtek Z350 XT, PALFIQUE LX5 y Vittra APS).

Materiales y métodos: Se realizó un diseño experimental in vitro con 108 muestras de resina (n = 12 por grupo). Tras el pulido, se midió la rugosidad basal (Ra, μm) mediante un perfilómetro. Las muestras se sumergieron en una de las tres bebidas durante 1 y 7 días, con renovación diaria. La rugosidad se registró en los tiempos T_0 , T_1 y T_2 . Los datos se analizaron mediante un modelo lineal mixto con comparaciones post hoc ajustadas por Sidak ($\alpha = 0,05$).

Resultados: Todas las resinas mostraron un aumento progresivo en Ra desde T_0 hasta T_2 . Filtek Z350 XT presentó la mayor resistencia a la degradación superficial, mientras que PALFIQUE LX5 y Vittra APS fueron más susceptibles. Red Bull® y 360 Energy Drink® indujeron los mayores aumentos de rugosidad, significativamente superiores a los de Volt® ($p < 0,05$). Una interacción significativa entre resina y tiempo ($p = 0,034$) indicó que los patrones de degradación dependieron del tipo de composite.

Conclusiones: Las bebidas energéticas afectaron significativamente la integridad superficial de las resinas compuestas. Filtek Z350 XT demostró una resistencia superior, mientras que PALFIQUE LX5 y Vittra APS fueron más propensas a la erosión. La composición química tanto de la bebida como de la resina influye decisivamente en la estabilidad superficial.

Palabras clave: bebidas energéticas, resinas compuestas, rugosidad superficial, degradación erosiva, ácido cítrico, materiales de restauración.

ABSTRACT

Background: The increasing consumption of energy drinks, particularly among young adults, has raised concerns about their erosive potential on dental hard tissues and restorative materials. Despite their popularity in Latin America, limited data exist on their effects on contemporary composite resins.

Objective: To evaluate the effect of three high-consumption energy drinks (Red Bull®, Volt®, and 360 Energy Drink®) on the surface roughness of three high-aesthetic composite resins (Filtek Z350 XT, PALFIQUE LX5, and Vittra APS).

Materials and Methods: An in vitro experimental design was conducted with 108 resin specimens (n = 12 per group). After polishing, baseline roughness (Ra, μm) was measured using a profilometer. Specimens were immersed in one of the three beverages for 1 and 7 days, with daily renewal. Roughness was recorded at T₀, T₁, and T₂. Data were analyzed using a linear mixed-effects model with Sidak-adjusted post hoc comparisons ($\alpha = 0.05$).

Results: All resins exhibited a progressive increase in Ra from T₀ to T₂. Filtek Z350 XT showed the highest resistance to surface degradation, while PALFIQUE LX5 and Vittra APS were more susceptible. Red Bull® and 360 Energy Drink® induced the greatest roughness increases, significantly higher than Volt® ($p < 0.05$). A significant resin \times time interaction ($p = 0.034$) indicated that degradation patterns depended on composite type.

Conclusions: Energy drinks significantly affected the surface integrity of composite resins. Filtek Z350 XT demonstrated superior resistance, while PALFIQUE LX5 and Vittra APS were more prone to erosion. The chemical composition of both the beverage and the resin plays a decisive role in surface stability.

Keywords: energy drinks, composite resins, surface roughness, erosive degradation, citric acid, restorative materials.

I. INTRODUCCIÓN

La salud oral es un componente esencial del bienestar general, y factores como la dieta y el estilo de vida influyen significativamente en su mantenimiento. En este contexto, las resinas compuestas son ampliamente utilizados en odontología restauradora debido a su estética y funcionalidad. Sin embargo, al estar en contacto directo con el medio oral, su superficie puede verse afectado por hábitos dietéticos, como la ingesta de bebidas energéticas y ácidas, lo que puede comprometer sus propiedades y durabilidad clínica.^{1,2}

En la actualidad, el consumo de bebidas energéticas ha aumentado de manera significativa en la población general siendo especialmente frecuente en adolescentes y adultos jóvenes, quienes las utilizan con el propósito de incrementar su energía, una mayor resistencia física, reducción de la fatiga y una mejora en la capacidad mental.^{3,4} Estas bebidas están compuestas por aminoácidos, proteínas, vitaminas como el complejo B, vitamina C y altas concentraciones de ciertos suplementos dietéticos como cafeína, taurina y azúcares.⁵ Sin embargo, su ingesta frecuente se ha asociado con múltiples efectos nocivos para la salud, tales como alteraciones del sueño, cefalea, náuseas, dolor de pecho, vómitos, taquicardia y convulsiones.⁶⁻⁹

Desde el punto de vista odontológico, el consumo de bebidas energéticas también puede tener consecuencias negativas debido a su alto contenido ácido siendo el valor promedio de PH 4.5, el cual es capaz de erosionar los tejidos dentales¹⁰, como también afectar las propiedades superficiales de los materiales restauradores. Estudios in vitro han demostrado que la exposición a estas bebidas puede provocar un incremento en la rugosidad superficial de diferentes materiales dentales, así como alterar su morfología. Por ejemplo, Kose et al.¹¹ evaluaron el efecto de estas bebidas sobre materiales restauradores como la resina Charisma Diamond One, encontrando que, tras la inmersión durante siete días, se observó un aumento en la rugosidad superficial. Dichos efectos se atribuyeron principalmente al bajo pH y al contenido de ácido cítrico presente en las bebidas energéticas como la Monster® y la Burn®, los cuales incrementan la porosidad y deterioro de la superficie restauradora. Además, se comprobó que las características intrínsecas de cada material, como su composición química y estructura interna, juegan un papel fundamental en su resistencia frente a estos desafíos ácidos.¹¹

Khalid H. Al-Samadani¹² encontró que la rugosidad de resinas compuestas de nanorrelleno como Filtek Z350 XT aumentó progresivamente tras la inmersión en bebidas energéticas como la Red Bull®, Bison™ y Power Horse® durante seis meses, siendo Red Bull® la que causó el mayor efecto, aunque las alteraciones permanecieron dentro de los límites clínicamente aceptables.¹²

Por otro lado, Béla Kolarovszki et al.¹³, estudiaron el efecto de bebidas energéticas en diversos materiales, incluyendo composites. Sus resultados confirmaron que estas bebidas Hell® y Burn®, alteran significativamente la rugosidad y morfología superficial, especialmente en materiales con disposición irregular de partículas, como los selladores de fisuras, mientras que materiales con partículas de tamaño más uniforme, como el Estelite SQ o el Filtek Z250, presentaron menor susceptibilidad a la erosión.¹³

Las resinas compuestas han ido mejorando en sus propiedades físicas y ópticas constantemente en años recientes, logrando mayor durabilidad y estética. Sin embargo, los problemas asociados con las resinas incluyen contracción durante la polimerización, sensibilidad postoperatoria, controversias sobre su durabilidad a largo plazo y resistencia al desgaste.¹⁴

La rugosidad superficial (Ra) y la microdureza son propiedades clave para el éxito clínico de una restauración dental. Una superficie más rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede acelerar el deterioro del material restaurador, mientras que una menor microdureza reduce la resistencia al desgaste y al rayado.¹⁵ Según estudios de JI González et al., la superficie de una restauración puede variar según el tipo de resina, acabado y pulido, lo que afecta la adhesión bacteriana.¹⁶ La consecuencia de estas irregularidades es un problema clínico que puede prevenirse con técnicas adecuadas de acabado y pulido.

La presente investigación tuvo como propósito evaluar, en condiciones controladas de laboratorio, el efecto que tendrán las bebidas energéticas (Volt®, Red Bull® y 360 Energy Drink®) sobre la rugosidad de las resinas compuestas Filtek Z350 XT (3M ESPE, Minnesota, USA), PALFIQUE LX5 (Tokuyama dental Co, Tokyo, JPN) y Vitra APS (FGM Dental Group, Santa Catalina, BRA).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

II.1 Diseño de estudio y aspectos éticos

Esta investigación fue de enfoque cuantitativo, porque se utilizaron mediciones numéricas y análisis estadísticos, experimental ya que se manipuló el tiempo de exposición de las resinas a las bebidas energéticas y se observaron sus efectos sobre la rugosidad superficial, longitudinal porque se tomaron datos antes y después; prospectivo, porque se siguió un procedimiento experimental evaluando sus cambios; comparativo, porque se evaluaron tres resinas compuestas; y analítico, porque se buscó una relación entre la exposición a la bebida energética y los cambios en la rugosidad superficial de las resinas.¹⁷ Fue aprobado por el comité de Ética en Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud (registro N.º 043-05-2025)

II.2 Unidad de estudio y muestra

II.2.1 Unidad de estudio

Se seleccionó el mismo tono de color para las tres marcas de resina (A1 de la escala VITA) para la confección de los especímenes, corroborando la fecha de caducidad y se siguieron las especificaciones del fabricante para su fotopolimerización. La composición de las resinas se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de las resinas

Resina	Fabricante	Matriz orgánica	Relleno Inorgánico	Contenido de relleno	Sistema de fotoiniciación
Palfique LX5	Tokuyama® Dental Co. (Japón)	Bis-GMA, TEGDMA, UDMA	Nano y microrellenos de sílice y zirconia	82% en peso / 71% en volumen	Camforquinona (CQ) + sistema RAP (radical-amplifying photopolymerization)
Filtek Z350 XT	3M ESPE (EE.UU.)	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Bis-EMA	Nanopartículas de sílice y zirconia (20 nm), clusters nanoaglomerados	78.5% en peso / 63.3% en volumen	Camforquinona (CQ)
Vittra APS	FGM Dental Group® (Brasil)	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	Nanopartículas de sílice y zirconia	72-80% en peso / 52-60% en volumen	APS (Advanced Polymerization System) sin camforquinona

II.2.2 Cálculo de la muestra

El tamaño de muestra se determinó mediante el programa estadístico G*Power versión 3.1.9.7. Empleando la prueba ANOVA de un factor con efectos fijos, con un tamaño del efecto ($f=0.40$), un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$), potencia de contraste del 80% ($1-\beta=0.8$) y 9 grupos. Se calculó una muestra mínima de 108 especímenes. La distribución de grupos se muestra en la figura 1.

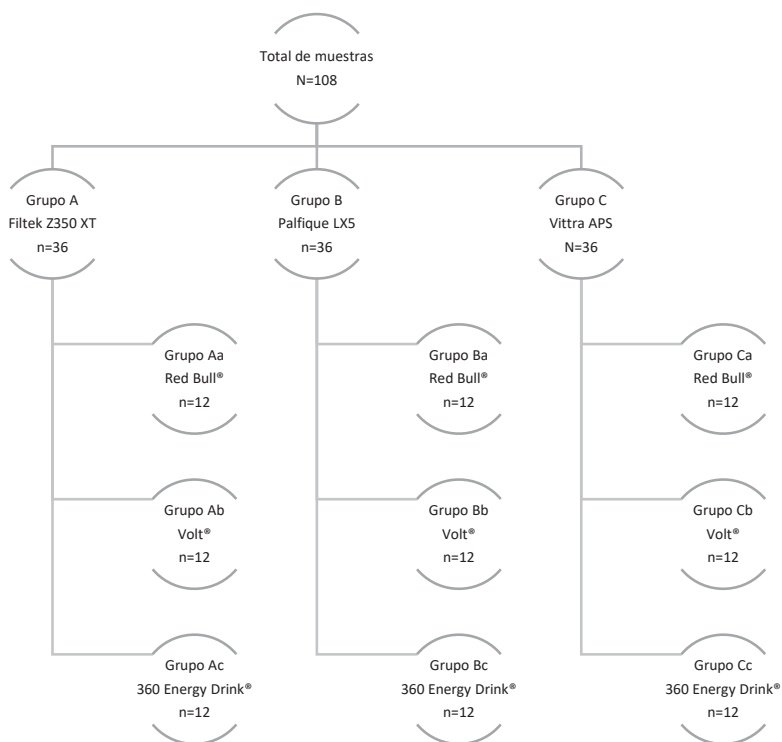


Figura 1. Distribución de grupos de las resinas sumergidas a cada bebida energética.

II.3 Descripción de técnicas y procedimientos

II.3.1 Selección de materiales utilizados

Se utilizaron las resinas antes mencionadas y se utilizaron las bebidas energéticas Red Bull® (Red Bull® GmbH, Fuschl am See, Austria), Volt® (Ajegroup, Lima, Perú) y 360 Energy Drink® (ISM, Ayacucho, Perú) La composición de las bebidas energéticas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Composición de las bebidas energéticas

Bebidas energéticas	Fabricante	Ingredientes principales	Contenido de azúcar	Cafeína	pH aprox.
Red Bull®	Red Bull® GmbH (Austria)	Agua carbonatada, sacarosa, glucosa, ácido cítrico, taurina, cafeína, inositol, vitaminas del grupo B, sabores artificiales	11 g/100 ml	32 mg/100 ml	3.3
Volt®	Ajegrup (Perú)	Agua carbonatada, azúcar, ácido cítrico, cafeína, taurina, inositol, vitaminas B3, B5, B6, B12, aromas artificiales	10 g/100 ml	32 mg/100 ml	2.8–3.0
360 Energy Drink®	ISM (Perú)	Agua carbonatada, azúcar, ácido cítrico, cafeína, taurina, vitaminas B3, B5, B6, B12, saborizantes	11 g/100 ml	30 mg/100 ml	2.9–3.2

II.3.2 Confección de muestras de resina

Se elaboraron un total de 108 de discos de resina en moldes de acero de 8 mm de diámetro x 2 mm de grosor. Para la confección de muestras, se utilizó un molde metálico previamente recubierto con una fina capa de glicerina para facilitar la extracción. Cada resina compuesta fue colocada en una sola capa dentro del molde empleando una espátula de teflón. Posteriormente, la superficie del material se cubrió con dos tiras de celuloide y se comprimió con platinas de vidrio, con el fin de obtener una superficie uniforme y lisa.¹¹ Se fotopolimerizó ambos lados durante 20 segundos con la lámpara VALO (VALO LED; Ultradent Products, South Jordan, UT, USA) con una intensidad de 1600mW/cm², y se conservaron sumergidas en suero fisiológico a temperatura ambiente por 24 horas para que concluya su polimerización para su posterior pulido.¹⁸

II.3.3 Pulido de las muestras de resina

Para el proceso de pulido se utilizaron el sistema Discos Sof-Lex™ XT (3M ESPE, Minnesota, USA) iniciando con el disco de grano grueso, mediano, fino y superfino acoplados a una pieza de baja velocidad operando a una velocidad de entre 10000 y 15000 rpm, manteniendo cada disco durante 30 segundos. Conforme a los protocolos multietapa

descritos en la literatura. Entre cada etapa, las superficies fueron enjuagadas con agua destilada y secadas con papel absorbente libre de pelusa para eliminar residuos. Los discos fueron reemplazados cada dos especímenes para conservar la efectividad del pulido. lavando y secando entre estos con papel tissue quitando el polvo y los restos de la superficie de la muestra, y se intercambiaron por cada 2 especímenes.¹⁹ Seguidamente, todas las muestras se almacenaron sumergidas en suero fisiológico a temperatura ambiente, en cajas organizadoras.

II.3.4 Análisis de rugosidad superficial basal (T₀)

El análisis de rugosidad superficial se realizó con el perfilómetro (Mitutoyo America Corporation, Aurora, II USA) cuya punta fina entró en contacto con las superficies y realizó un barrido en línea recta, en dirección perpendicular al pulido. Por cada espécimen se realizaron tres mediciones y se obtuvo la media de cada disco⁸, el cual será calibrado para medir la rugosidad media (Ra) con una fuerza de 0.4 g, una longitud de corte de 0.8 mm, a una velocidad de 0.5 mm/s.²⁰

II.3.5 Exposición a la bebida energética

Los especímenes se dividieron en 9 grupos, cada grupo conformado por 12 especímenes, cada caja organizadora fue rotulada, los discos de resina se sumergieron en 5 ml de bebida durante 24 horas, asegurándose de cambiar diariamente las bebidas como la Red Bull® (Red Bull GmbH, Fuschl am See, Austria), Volt® (Ajegroup, Lima, PER) y 360 Energy Drink® (ISM, Ayacucho, PER). Este procedimiento se repitió durante 7 días y las muestras se almacenaron a temperatura ambiente. Este conjunto de procedimientos se definió como un ciclo.¹¹

II.3.6 Análisis de la rugosidad superficial a los 1 (T₁) y 7 (T₂) días.

Para el análisis de la rugosidad superficial en los periodos establecidos se lavaron las muestras individualmente con suero fisiológico y se secaron con papel tissue; y una vez secos, se realizó el análisis de rugosidad después de 1 y 7 días; y los datos fueron recolectados en una hoja de Excel.

II.4 Plan de análisis

Para el análisis estadístico de los datos se colocaron en una matriz de sistematización en el programa Microsoft Excel, que fue exportada al programa Stata versión 17.0 (Stata Corp LLC, College station, Texas, EE. UU) y el nivel de significancia se fijó en $p \leq 0.05$ que corresponde a un intervalo de confianza del 95%.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables mediante medidas de tendencia central y dispersión. Posteriormente al presentar limitaciones por datos faltantes en el modelo ANOVA de medidas repetidas, se empleó un modelo lineal mixto en lugar de ANOVA. Justificada por el diseño experimental que incluye medidas repetidas en los mismos especímenes en diferentes tiempos. Finalmente, para identificar las diferencias específicas entre grupos, se realizaron comparaciones post hoc a partir de los marginales estimados del modelo, aplicando el ajuste de Sidak, para controlar el error tipo I en las comparaciones múltiples.

III. RESULTADOS

Tabla 3. Estadística descriptiva de los valores de rugosidad (R_a , μm) para las resinas sometidas a las bebidas energéticas en los tres tiempos de evaluación.

Resinas	Bebidas energéticas	T ₀ (Media \pm DE)	T ₁ (Media \pm DE)	T ₂ (Media \pm DE)
Filtek Z350 XT	Red Bull®	0.103 \pm 0.045	0.112 \pm 0.053	0.113 \pm 0.055
	Volt®	0.106 \pm 0.062	0.092 \pm 0.072	0.117 \pm 0.072
	360 Energy Drink®	0.118 \pm 0.095	0.113 \pm 0.094	0.134 \pm 0.092
Vittra APS	Red Bull®	0.092 \pm 0.040	0.125 \pm 0.041	0.133 \pm 0.048
	Volt®	0.119 \pm 0.066	0.137 \pm 0.044	0.130 \pm 0.086
	360 Energy Drink®	0.171 \pm 0.128	0.192 \pm 0.133	0.184 \pm 0.130
Palfique LX5	Red Bull®	0.091 \pm 0.053	0.126 \pm 0.073	0.125 \pm 0.094
	Volt®	0.116 \pm 0.090	0.169 \pm 0.091	0.129 \pm 0.068
	360 Energy Drink®	0.113 \pm 0.069	0.199 \pm 0.096	0.207 \pm 0.135

En términos descriptivos, todas las resinas mostraron un incremento progresivo de la rugosidad superficial (R_a) entre T₀ y T₂, aunque con diferencias según el material y la bebida. La resina Vittra APS expuesta a Red Bull® presentó un aumento más marcado desde la línea basal (0.092 \pm 0.040) hasta T₂ (0.133 \pm 0.048), mientras que con la bebida 360 Energy Drink® mantuvo valores consistentemente más elevados en los tres tiempos. La resina Palfique LX5 exhibió un incremento considerable tras la exposición a las bebidas Volt® y 360 Energy Drink®, alcanzando en T₂ uno de los valores más altos (0.207 \pm 0.135). En contraste, la resina Z350 mostró variaciones más leves y estables, con promedios inferiores a los de las otras resinas en la mayoría de las condiciones. De manera general, se observa que las bebidas Red Bull® y 360 Energy Drink® ejercieron los mayores efectos de incremento de rugosidad, en especial sobre las resinas Vittra APS y Palfique LX5, mientras que Z350 mantuvo un comportamiento relativamente más resistente.

Tabla 4. Modelo lineal mixto para la rugosidad superficial (Ra, μm).

Fuente de variación	gl (num, den)	F	p-valor
Resina	2, 96	15.42	<0.001*
Bebida	2, 96	6.21	0.003*
Tiempo	2, 192	22.85	<0.001*
Resina \times Bebida	4, 96	1.87	0.120
Resina \times Tiempo	4, 192	2.64	0.034*
Bebida \times Tiempo	4, 192	1.52	0.205
Resina \times Bebida \times Tiempo	8, 192	1.12	0.349

Nivel de significancia establecido en $p < 0.05^*$.

El análisis del modelo lineal mixto mostró que la única interacción significativa fue resina \times tiempo ($p = 0.034$), lo que indica que el cambio en la rugosidad dependió del tipo de resina y del momento de evaluación. Las demás interacciones no fueron significativas ($p > 0.05$). En cuanto a los efectos principales, se hallaron diferencias significativas para resina ($p < 0.001$), bebida ($p = 0.003$) y tiempo ($p < 0.001$).

Tabla 5. Comparaciones múltiples ajustadas entre resinas y bebidas.

Comparación	Diferencia marginal (ΔRa)	IC95%	p-ajustada
Filtek Z350 XT vs Vittra APS	0.021	[0.010, 0.032]	0.001*
Filtek Z350 XT vs Palfique LX5	0.018	[0.006, 0.029]	0.003*
Vittra APS vs Palfique LX5	-0.003	[-0.014, 0.009]	0.642
Red Bull® vs Volt®	0.015	[0.004, 0.027]	0.007*
Red Bull® vs 360 Energy Drink®	0.020	[0.009, 0.031]	<0.001*
Volt® vs 360 Energy Drink®	0.005	[-0.006, 0.016]	0.412

Comparaciones post hoc con ajuste de Sidak a partir de los marginales estimados del modelo mixto lineal. ΔRa expresado en micrómetros (μm). p-ajustada significativa ajustada, si $<0.05^*$.

En los análisis post hoc, la resina Filtek Z350 XT mostró valores de rugosidad significativamente superiores en comparación con Vittra APS ($\Delta\text{Ra} = 0.021$; IC95%: 0.010–0.032; $p = 0.001$) y Palfique LX5 ($\Delta\text{Ra} = 0.018$; IC95%: 0.006–0.029; $p = 0.003$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre Vittra APS y Palfique LX5 ($p = 0.642$). Respecto a las bebidas, la exposición

a Red Bull® produjo un incremento de la rugosidad significativamente mayor en comparación con Volt® ($\Delta Ra = 0.015$; $p = 0.007$) y con 360 Energy Drink® ($\Delta Ra = 0.020$; $p < 0.001$), sin diferencias entre Volt® y 360 Energy Drink® ($p = 0.412$).

IV. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el efecto de tres bebidas energéticas sobre la rugosidad superficial de tres resinas compuestas en los tiempos de exposición. Los resultados de este estudio permiten rechazar la hipótesis nula (H_0), ya que se encontraron diferencias significativas en la rugosidad superficial de las resinas compuestas a diferentes bebidas energéticas y tiempos de inmersión. Se confirma que la interacción con dichas bebidas genera un deterioro progresivo de la superficie de las resinas, reflejado en un aumento de los valores la rugosidad.

De manera específica, la resina Filtek Z350 XT tiene mayor estabilidad, con cambios leves en los tres tiempos evaluados, en contraste con Vittra APS y Palfique LX5, que presentaron aumentos progresivos y más pronunciados de la rugosidad superficial, sobre todo tras la exposición a la bebida energética 360 Energy Drink®. Este patrón concuerda con lo señalado en la literatura, donde se ha descrito que la respuesta al desafío ácido depende en gran medida de la composición del material restaurador.^{11,13} Filtek Z350 XT es un composite nanorrelleno que contiene nanopartículas y clusters de sílice/zirconia, cuya distribución uniforme y menor tamaño permiten una superficie más compacta y homogénea, lo que la hace más resistente a la degradación química.¹¹ Kolarovszki et al¹³. han indicado que la susceptibilidad al deterioro varía en función de la composición y arquitectura de los rellenos, mostrando que materiales con partículas más grandes o distribuciones heterogéneas son más propensos a la disolución y pérdida superficial.

En este sentido, los mayores cambios observados en Palfique LX5 podrían explicarse por las características de su matriz orgánica.² Esta resina contiene Bis-GMA, UDMA y TEGDMA, siendo este último un monómero de bajo peso molecular más susceptible a la sorción de agua y degradación hidrolítica.¹ Dichas propiedades favorecen la plasticización de la matriz y el desprendimiento de partículas bajo condiciones ácidas.¹ A pesar de presentar un elevado porcentaje de carga (82% en peso), la disposición de sus rellenos nano y microhíbridos no es tan homogénea como en los nanoclusters de Z350 XT, lo que facilita la penetración de ácidos y el deterioro superficial.^{1,13} Abouelmagd¹⁵ y Basheer¹⁵ demostraron que los composites con mayor contenido de TEGDMA

mostraron una pérdida significativa de microdureza y aumento de rugosidad tras la exposición a bebidas ácidas.¹

Por su parte, la resina Vittra APS también evidenció un aumento marcado de rugosidad tras la exposición a bebidas energéticas. Aunque cuenta con un alto porcentaje de carga (89% en peso), sus rellenos son nanopartículas aisladas sin estructura de clusters, lo que limita la compactación de la superficie frente a agentes erosivos.^{11,13} Además, el sistema de fotoiniciación APS, al prescindir de canforquinona, puede influir en el grado de conversión de la resina y en su estabilidad química frente a medios ácidos, favoreciendo el deterioro en mayor medida que en Z350 XT.¹⁴ Esto explicaría por qué Vittra APS sufrió un desgaste superior al de Filtek, pese a tener un mayor porcentaje de relleno.

La influencia de las bebidas también fue evidente. Entre las tres bebidas evaluadas, Red Bull® y 360 Energy Drink® provocaron los mayores aumentos de rugosidad, especialmente en Palfique LX5 y Vittra APS, alcanzando valores que, aunque aún dentro de límites clínicos aceptables ($Ra \leq 0.2\mu m$)¹⁶, representan un riesgo potencial de acumulación de placa bacteriana y pigmentación. El efecto de Volt® fue menor en comparación, aunque igualmente perceptible en las resinas menos resistentes. Estos resultados son consistentes con los de Al-Samadani¹², quien reportó que las bebidas energéticas, particularmente Red Bull®, incrementan la rugosidad superficial de los composites con la progresión del tiempo de exposición.

Una posible explicación de este hallazgo radica en la composición química de las bebidas energéticas. Aunque Volt® presentó un pH más bajo (2.8–3.0) en comparación con Red Bull® (3.3) y 360 Energy Drink® (2.9–3.2), estas dos últimas contienen una mayor concentración de ácido cítrico y un contenido más elevado de azúcares (11 g/100 ml), lo que potencia el efecto erosivo. Como se detalla en la tabla de composición, Red Bull® incorpora además glucosa y sacarosa como fuentes adicionales de carbohidratos, mientras que 360 Energy Drink® presenta un perfil similar con altos niveles de azúcar y acidulantes. Por el contrario, Volt®, pese a tener un pH más ácido, posee una concentración ligeramente menor de azúcar (10 g/100 ml). Esto sugiere que el impacto erosivo no depende únicamente del pH, sino también de la combinación de ácido cítrico y azúcares, que aumentan la viscosidad de la bebida, prolongan el contacto con la superficie de la resina y favorecen la desmineralización y degradación química. Esta interacción química explicaría por qué Red Bull® y 360 Energy Drink® generaron un deterioro más marcado en comparación con Volt®.^{10,11,15} El ácido cítrico es reconocido como un agente con capacidad quelante, que facilita la disolución de iones y la desmineralización de superficies, generando un deterioro más agresivo en materiales restauradores.^{10,11,15} A su vez, la mayor concentración de azúcares en Red Bull® y 360 Energy Drink®

incrementa la viscosidad de la bebida y prolonga el tiempo de contacto del ácido con la superficie del composite, intensificando la erosión. Por tanto, la combinación de ácido cítrico y azúcares explicaría por qué Red Bull® y 360 Energy Drink® ejercieron un efecto más erosivo en comparación con Volt®, incluso a pesar de que esta última mostraba un pH inferior.

Otro aspecto relevante es la relación entre el tiempo de exposición y el aumento de la rugosidad. En este estudio se observaron diferencias significativas entre los tres momentos de evaluación (T_0 , T_1 y T_2), lo que confirma que el desgaste superficial es un fenómeno acumulativo, tal como ha sido descrito en investigaciones previas. Al-Samadani¹² enfatizó que los cambios superficiales son proporcionales a la duración de la exposición y, aunque en algunos casos no superan los límites clínicamente relevantes, sí pueden comprometer la estética y durabilidad a largo plazo. Kose et al¹¹. también destacaron que las bebidas energéticas modifican parámetros superficiales como la rugosidad, la microdureza y el brillo, siendo los composites los materiales que muestran una mejor resistencia en comparación con otros sistemas restauradores, aunque no están exentos de deterioro.

El análisis comparativo entre resinas permite señalar que, aunque todas se vieron afectadas, la magnitud de los cambios varió. La mayor estabilidad de Filtek Z350 XT puede estar relacionada con su mayor grado de conversión¹⁴ y con el hecho de que sus nanopartículas se integran de forma más uniforme a la matriz, reduciendo la presencia de defectos superficiales donde los ácidos pudieran infiltrarse.^{11,13} En contraste, Vittra APS y Palfique LX5, al presentar una matriz con mayor proporción de monómeros menos resistentes al ataque ácido, mostraron incrementos más notorios. Esta interpretación coincide con estudios de Barve et al¹⁴. y Tanthanuch et al¹. sobre la microdureza, donde se ha demostrado que la composición de la matriz orgánica y la proporción de relleno influyen directamente en la resistencia frente a bebidas ácidas.

Por último, debe señalarse que este trabajo presenta limitaciones propias de los estudios in vitro. El modelo de exposición utilizado no reproduce completamente las condiciones dinámicas de la cavidad oral, donde intervienen factores adicionales como la temperatura, la abrasión mecánica, la remineralización salival y la acción enzimática. La inclusión de solo tres bebidas energéticas también limita la generalización de los resultados, ya que las formulaciones comerciales pueden variar en pH, concentración de ácido cítrico, contenido de azúcares y carbonatación. Futuros estudios deberían incorporar ciclado térmico y mecánico, uso de saliva artificial, protocolos de cepillado y técnicas de microscopía para correlacionar los cambios de rugosidad con la topografía superficial. Asimismo, la evaluación de otras categorías de composites, como los bulk-fill o los bioactivos, podría aportar

información valiosa sobre la resistencia de nuevos materiales restauradores frente a estos desafíos químicos.

V. CONCLUSIONES

1. Las tres resinas compuestas evaluadas mostraron incremento de rugosidad superficial tras la exposición a bebidas energéticas, siendo Filtek Z350 XT la más resistente y Palfique LX5 la más susceptible.
2. Frente a la bebida energética Red Bull®, la resina Filtek Z350 XT presentó variaciones mínimas de rugosidad, mientras que Vittra APS y Palfique LX5 evidenciaron aumentos más marcados en los días 1 y 7.
3. En relación con la bebida energética Volt®, las resinas Vittra APS y Palfique LX5 mostraron incrementos significativos de rugosidad en ambos tiempos, mientras que Filtek Z350 XT mantuvo valores más estables.
4. La bebida energética 360 Energy Drink® fue la que generó el mayor incremento de rugosidad, especialmente en Palfique LX5 y Vittra APS, alcanzando en el día 7 los valores más elevados entre todos los grupos.
5. Al comparar los efectos de las tres bebidas energéticas, se determinó que 360 Energy Drink® y Red Bull® produjeron los mayores incrementos de rugosidad, con mayor impacto sobre Vittra APS y Palfique LX5, en contraste con la estabilidad relativa de Filtek Z350 XT.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Thongsroi T, Saesaw P, Pongpaiboon N, Saewong S. In vitro surface and color changes of tooth-colored restorative materials after sport and energy drink cyclic immersions. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 9;22(1):578. [citado el 13 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9733074/>
2. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci*. 1997 Apr;105(2):97-116. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9151062/>
3. Xu KY, Baumgartner KT, Shankar S, Huckenpahler A, Glaser PE. Energy drinks: a clinical primer and national data update. *Mo Med*. 2024;121(6):481-8. [citado el 13 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39697583/>
4. Breda JJ, Whiting SH, Encarnação R, Norberg S, Jones R, Reinap M, Jewell J. Energy drink consumption in europe: a review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Front Public Health*. 2014 Oct 14;2:134. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25360435/>
5. Mendoza L MG, Cornejo G, Al-kassab A, Rosales AA, Chávez BS, Alvarado GF, et al. Uso de bebidas energizantes y síntomas de insomnio en estudiantes de medicina de una universidad peruana. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr*. 2021 Dec;59(4):289-301. [citado el 13 de marzo de 2025]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272021000400289
6. Nadeem IM, Shanmugaraj A, Sakha S, Horner NS, Ayeni OR, Khan M. Energy drinks and their adverse health effects: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*. 2020 Nov 19;13(3):265-77. [citado el 15 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8083152/>
7. Puupponen M, Tynjälä J, Välimaa R, Paakkari L. Associations between adolescents' energy drink consumption frequency and several negative health indicators. *BMC Public Health*. 2023 Feb 6;23(1):258. doi: 10.1186/s12889- [citado el 28 de agosto de 2025]. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9903583/?utm_source

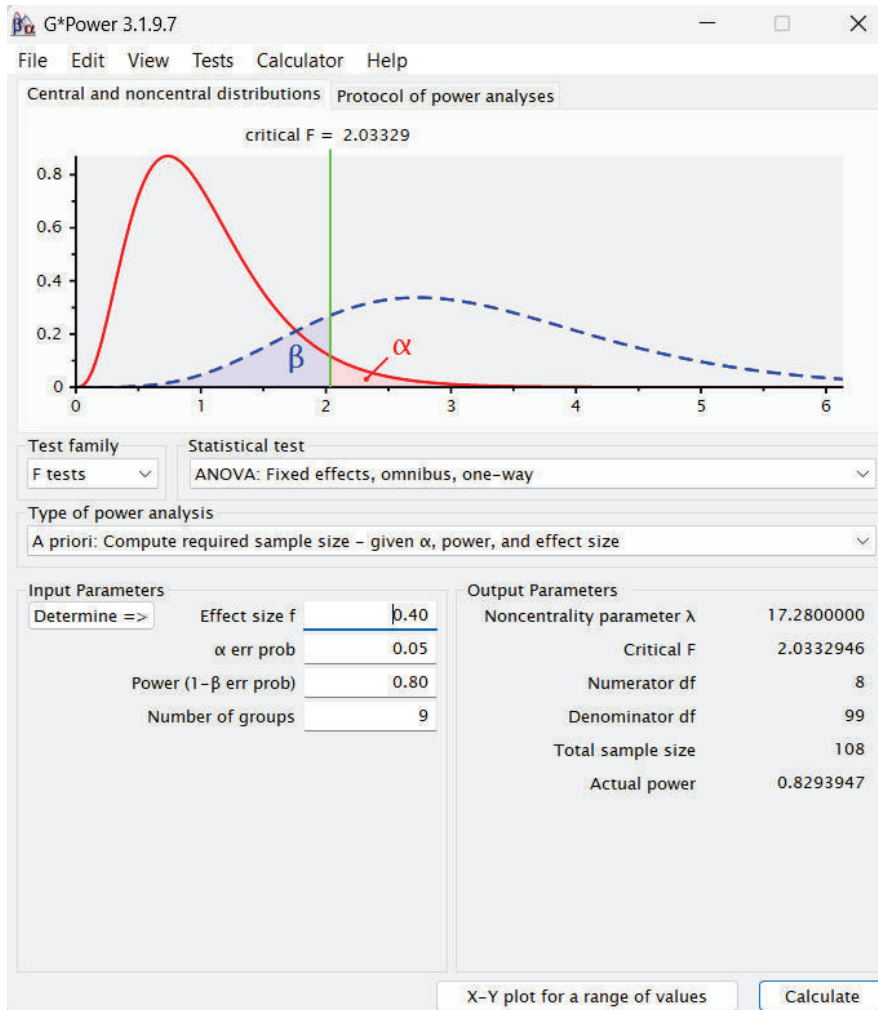
8. Li P, Haas NA, Dalla-Pozza R, Jakob A, Oberhoffer FS, Mandilaras G. Energy Drinks and Adverse Health Events in Children and Adolescents: A Literature Review. *Nutrients*. 2023 May 29;15(11):2537. doi: 10.3390/nu15112537. [citado el 28 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10255861/>
9. Naveh G, Mansour B, Bader M, Steckler R, Nasrallah E, Hujeirat H, Magzal F, Elias N, Horovitz O, Nimri L. Impactos fisiológicos del consumo de bebidas energéticas: Un análisis clínico en adolescentes. *Nutrients* . 2024; 16(14):2328. [citado el 28 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.mdpi.com/2072-6643/16/14/2328?utm_source
10. Trujillo-Hernández M, Acosta-Acosta AA, Burgos Anaya MP, Hoyos-Hoyos V, Orozco-Páez J. Erosión del esmalte dental en dientes expuestos a bebidas de origen industrial. Estudio piloto in vitro. *Int J Interdiscip Dent*. 2021;14(3):237–246. [citado el 29 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882021000300237&script=sci_arttext
11. Kose HD, Giray I, Boyacioglu H, Turkun LS. Can energy drinks affect the surface quality of bioactive restorative materials? *BMC Oral Health*. 2024 Aug 29;24(1):1011. [citado el 27 de abril de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11363555/>
12. Al-Samadani KH. Effect of energy drinks on the surface texture of nanofilled composite resin. *J Contemp Dent Pract*. 2013 Sep 1;14(5):830-5. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1411. PMID: 24685783. [citado el 27 de abril de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24685783/>
13. Kolarovszki B, Sándor A, Szabó P, Kopniczky J, Frank D, Nagy Á, Turzó K. Energy drinks alter the surface morphology and roughness of composites, fissure sealants and titanium: An in vitro study. *Heliyon*. 2022 Sep 26;8(9):e10764. [citado el 27 de abril de 2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9525914/>
14. Barve D, Dave PN, Gulve MN, Sahib MAM, Naz F, Shahabe SA. Effect of commonly consumed beverages on microhardness of two types of composites. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2021 Mar 31;13(6):663-7. [citado el 17 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33976493/>

15. Bengal S, Badole GP, Shenoi PR, Kubde R, Shahu S. 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):466-73. [citado el 18 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39034574/>
16. González JIC, Loor DMM, Oña LEM, Bohórquez GEC. Importancia del pulido de las restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentales anteriores. *Gac Médica Estud.* 2023 Oct 28;4(2S):e154-e154. [citado el 19 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/154>
17. Yazkan B. Surface degradation evaluation of different self-adhesive restorative materials after prolonged energy drinks exposure. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Oct;32(7):707-714. [citado el 19 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785989/>
18. Peker O, Bolgul B. Evaluation of surface roughness and color changes of restorative materials used with different polishing procedures in pediatric dentistry. *J Clin Pediatr Dent.* 2023 Jul;47(4):72-9. [citado el 19 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37408349/>
19. Discos de pulido y contorneado 3MTM Sof-Lex™ [Internet]. 3M Chile; 1982 [citado 2025 Mar]. Disponible en: https://www.3mchile.cl/3M/es_CL/p/d/b00007884/.
20. Aref NS, Abdallah RM. Surface Analysis and Spectrophotometric Evaluation of Different Esthetic Restorative Materials Frequently Exposed to a Desensitizing Agent. *Int J Biomater.* 2021 Apr 30;2021:9989747. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8110422/>

ANEXOS

ANEXO 01

CÁLCULO DE LA MUESTRA EN EL PROGRAMA G*POWER 3.1.9.7




ANEXO 02
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR FINAL ESPERADO
INDEPENDIENTE						
BEBIDA ENERGÉTICA	Bebidas promocionadas con propiedades de incrementar energía	Líquido al que se expondrán las muestras de resina	Marca de composición	Cualitativa	Nominal	Red Bull® (1) Volt® (2) 360 Energy Drink® (3)
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	Contacto del material con la bebida	Inmersión en bebida energética por 15 días	Periodo registrable	Cuantitativa discreta	De razón	T0: basal T1: 1 días T2: 7 días
DEPENDIENTE						
RUGOSIDAD SUPERFICIAL	Características o atributos de los límites exteriores de los objetos, incluyendo las moléculas.	Patrón irregular que se generará en la superficie de la resina.	Rugosímetro “Portable Surface roughness tester” (SJ-210; Mitutoyo America Corporation, Aurora, IL USA)	Cuantitativa continua	De razón	(µm)

ANEXO 03

PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. FORMATO A-3 EVALUACIÓN DEL DOCENTE DICTAMINADOR DE PROYECTO

	Universidad Privada de Tacna	Decanato de la FACSA	CODIGO: FACSA/UIF/UPT
	Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para grado de bachiller y título profesional		VERSIÓN: 2 HOJA: DE:

FORMATO A-3


EVALUACIÓN DEL DOCENTE DICTAMINADOR DE PROYECTO

Nombres y apellidos del docente dictaminador	José Giancarlo Tozo Burgos
Nombre y Apellido del estudiante	Jhonatan Vilca Mayta
Fecha de entrega:	9/04/25
Fecha de evaluación:	10/04/25
Título del Proyecto:	Efecto de las bebidas energéticas en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas – Estudio in vitro.

1. Aspectos de contenido

Utilice la siguiente escala para matizar su respuesta en cada una de los aspectos a evaluar sobre el proyecto:

	1 Deficiente	2 Regular	3 Aceptable	4 Bueno	5 Excelente
Originalidad e interés del tema ¿El proyecto es de Interés para la comunidad Académica o profesional?			x		
Pertinencia y vigencia de la literatura revisada ¿Se presenta una adecuada contextualización y fundamentación del tema de estudio o revisión?			x		
Metodología, antecedentes y justificación de su uso, pertinencia (si aplica) ¿Se incluyen todos los aspectos de interes del tema de estudio o revisión?			x		
Referencias bibliográficas ¿La bibliografía revisada es actualizada y siguen las Normas de Vancouver?			x		

	Universidad Privada de Tacna	Decanato de la FACSA	CODIGO: FACSA/UIF/UPT
	Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para grado de bachiller y título profesional		VERSIÓN: 2 HOJA: DE:

Viabilidad del proyecto de investigación

Marque con una X su recomendación	
Favorable puede continuar con la ejecución.	x
Favorable, debe levantar sugerencias	
No viable, debe presentar nuevo proyecto	

Conflicto de interés

Certifico que, como docente dictaminador, no presento ningún impedimento o conflicto de interés para realizar la evaluación de este artículo.	x
---	---

2. Detalle de sugerencias



Docente Dictaminador

2. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

FACSA-CEI/043-05-2025

Tacna, 13 de mayo de 2025

Investigador:

Jhonatan Vilca Mayta

Asesor:

Sandra Loayza Ortiz

Presente. -

PI 043-25: "Efecto de las bebidas energéticas en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas – Estudio in vitro"

Estimado Investigador:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO CON RECOMENDACIONES**

- Revisar el formato de las citas: cuando se utilizan en superíndice, el punto debe colocarse antes de la cita; si están entre paréntesis y en la misma línea del texto, el punto se coloca después de la cita.

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y del equipo de investigación durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de este documento. **Al término de la ejecución, el investigador deberá emitir un informe de cierre de proyecto, según los formatos del CEI.**

Sin otro particular, quedo de ustedes,



Dr. Marco A. Sánchez Tito
Presidente del Comité de Ética en Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud



UPT

Universidad Privada de Tacna

Avenida Jorge Basadre
Graham s/n
Campus Capatiqué,
Tacna, Perú
Tel: +51 52 427212
www.upt.edu.pe

Dr. Marco Antonio
Sánchez Tito
Presidente

Méd. Brayan Miranda
Chávez
Secretario Técnico

Dra. Cecilia Montesinos
Valencia
Miembro Titular

Dr. Edgar Parihuana
Travezaño
Miembro Titular

Méd. César Copaja
Carzo
Miembro Titular

Mag. Lisset Aguirre
Montesinos
Miembro Titular

Mag. Gerson Gómez
Zapana
Miembro Titular

Mag. José Tozo Burgos
Miembro Titular

Mag. Mercy Morejido
Vera
Miembro Titular

3. RESOLUCIÓN DE EJECUCIÓN



UPT
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RESOLUCION N° 376-2025-UPT/FACSA-D

Tacna, 19 de mayo del 2025

VISTA:

La solicitud presentada por el estudiante **VILCA MAYTA, Jhonatan** solicitando la inscripción de su Proyecto de Tesis; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 057-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019 se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 038-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante OFICIO Nro. 00075-2025-UPT-UI-FACSA de fecha 18 de mayo del 2025, el Coordinador de la Unidad de Investigación de la FACSA, remite el trabajo académico titulado **"EFECTO DE LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE TRES RESINAS COMPUESTAS – ESTUDIO IN VITRO"** así como la conformidad de revisión del jurado dictaminador al Mag. Giancarlo Tozo Burgos y declarándolo APTO para su ejecución,

Que, el estudiante **VILCA MAYTA, Jhonatan**, ha cumplido con los pasos establecidos en el Artículo 11 del Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, por lo que es procedente la inscripción y autorización de Ejecución del Proyecto de Investigación.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN del trabajo académico titulado **"EFECTO DE LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE TRES RESINAS COMPUESTAS – ESTUDIO IN VITRO"** Presentado por el estudiante **VILCA MAYTA, Jhonatan**, teniendo como asesor al Mag. Esp. Sandra Loayza Ortiz.

ARTICULO SEGUNDO.- La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comunique y archívese.

Firmado por MARCO
CARLOS ALEJANDRO
RIVAROLA HIDALGO
Cargo: DECANO DE LA
FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD
Empresa: UNIVERSIDAD
PRIVADA DE TACNA
Fecha/Hora: 19-05-2025
16:06:26

C.c.: Unidad de Investigación FACSA, Interesado, SAA, Archivo

4. CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA PILOTO

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA PILOTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quien suscribe, Mg. Esp. Sandra Loayza Ortiz (0000-0002-1638-7778). Otorga la presente constancia de la realización de prueba piloto del proyecto de investigación del estudiante de la facultad de odontología de la Universidad Privada de Tacna, Jhonatan Vilca Mayta (0009-0001-0670-7950) con código de matrícula 2018000600 identificado con DNI nro 74374592.

Quien está realizando la ejecución de la prueba piloto de su proyecto de investigación titulado: "Efecto de las bebidas energéticas en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas – Estudio *in vitro*." Bajo mi supervisión y supervisión del jefe responsable del laboratorio de investigación, el proyecto está desarrollado durante el semestre académico 2025-I.

El estudiante llevó a cabo la ejecución de la prueba piloto de su proyecto de investigación de manera exitosa, obteniendo resultados satisfactorios que respaldan la viabilidad del estudio. En base a estos resultados, se considera que el proyecto está en condiciones óptimas para proceder con la ejecución completa del proyecto de investigación.

Se otorga la presente constancia para fines que el interesa considere conveniente.

Tacna, 3 de junio del 2025



Mg. Esp Sandra Loayza Ortiz



Jhonatan Vilca Mayta

ANEXO 04

1. LIBRO DE CODIGO DE LAS VARIABLES

CODEBOOK	
RESINAS	1 Z350 XT
	2 VITTRA APS
	3 PALFIQUE LX5
BEBIDAS	1 REDBULL®
	2 VOLT®
	3 360 ENERGY DRINK®

2. FICHA DE OBSERVACIÓN CUANTITATIVA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. Se presenta a continuación un extracto representativo de la base de datos de la investigación que consta de 108 muestras cada una con 3 registros correspondientes a la toma inicial, 1 y 7 días. Por motivos de espacio, solo se incluyen las 30 primeras muestras.

ID	RESINA	BEBIDAS	T0				T1				T2			
			Ra1	Ra2	Ra3	Ra	Ra1	Ra2	Ra3	Ra	Ra1	Ra2	Ra3	Ra
1	1	1	0.082	0.052	0.119	0.084	0.058	0.086	0.062	0.069	0.071	0.086	0.07	0.116
2	1	1	0.136	0.163	0.104	0.134	0.098	0.102	0.156	0.119	0.102	0.102	0.096	0.119
3	1	1	0.086	0.069	0.045	0.067	0.035	0.109	0.049	0.064	0.043	0.057	0.053	0.119
4	1	1	0.156	0.070	0.083	0.103	0.071	0.081	0.057	0.070	0.299	0.328	0.478	0.127
5	1	1	0.146	0.051	0.068	0.088	0.128	0.061	0.035	0.075	0.053	0.046	0.062	0.110
6	1	1	0.115	0.267	0.131	0.171	0.166	0.355	0.157	0.225	0.082	0.03	0.03	0.112
7	1	1	0.022	0.071	0.032	0.042	0.269	0.091	0.048	0.135	0.138	0.286	0.19	0.121
8	1	1	0.051	0.057	0.084	0.064	0.083	0.047	0.061	0.064	0.04	0.065	0.051	0.118
9	1	1	0.159	0.161	0.236	0.185	0.162	0.119	0.301	0.194	0.052	0.076	0.051	0.121
10	1	1	0.081	0.060	0.036	0.059	0.099	0.070	0.078	0.082	0.101	0.302	0.105	0.123
11	1	1	0.135	0.133	0.141	0.136	0.132	0.089	0.118	0.113	0.121	0.076	0.077	0.120
12	1	1	0.116	0.126	0.077	0.106	0.112	0.177	0.109	0.133	0.091	0.093	0.069	0.124
13	1	2	0.084	0.112	0.043	0.080	0.052	0.116	0.067	0.078	0.113	0.06	0.076	0.126
14	1	2	0.041	0.028	0.044	0.038	0.044	0.060	0.051	0.052	0.136	0.302	0.103	0.130
15	1	2	0.073	0.100	0.094	0.089	0.095	0.101	0.082	0.098	0.141	0.117	0.128	0.128
16	1	2	0.283	0.268	0.326	0.292	0.313	0.272	0.352	0.312	0.118	0.059	0.122	0.128
17	1	2	0.1	0.084	0.073	0.086	0.085	0.079	0.064	0.076	0.118	0.099	0.154	0.130
18	1	2	0.156	0.083	0.062	0.100	0.084	0.116	0.070	0.090	0.082	0.159	0.094	0.130
19	1	2	0.054	0.089	0.170	0.104	0.040	0.066	0.037	0.048	0.176	0.146	0.223	0.132
20	1	2	0.062	0.056	0.118	0.079	0.055	0.047	0.046	0.049	0.144	0.053	0.046	0.127
21	1	2	0.075	0.097	0.104	0.092	0.088	0.118	0.08	0.095	0.143	0.079	0.079	0.132
22	1	2	0.062	0.142	0.070	0.091	0.081	0.063	0.063	0.069	0.195	0.196	0.169	0.135
23	1	2	0.201	0.085	0.060	0.115	0.077	0.053	0.04	0.057	0.258	0.093	0.127	0.129
24	1	2	0.19	0.068	0.067	0.108	0.067	0.111	0.071	0.083	0.163	0.063	0.065	0.125
25	1	3	0.074	0.091	0.039	0.068	0.071	0.086	0.07	0.075	0.13	0.068	0.072	0.129
26	1	3	0.116	0.082	0.135	0.111	0.102	0.102	0.096	0.100	0.047	0.047	0.293	0.137
27	1	3	0.062	0.062	0.098	0.074	0.043	0.057	0.053	0.051	0.175	0.086	0.159	0.139
28	1	3	0.591	0.223	0.303	0.372	0.299	0.328	0.478	0.368	0.067	0.257	0.056	0.139
29	1	3	0.064	0.062	0.029	0.052	0.053	0.046	0.062	0.054	0.238	0.092	0.115	0.145
30	1	3	0.039	0.042	0.022	0.034	0.082	0.03	0.03	0.047	0.094	0.193	0.136	0.141

3. Base de datos

ID	RESINA	BEBIDAS	T0	T1	T2
			Ra	Ra	Ra
1	1	1	0.084	0.069	0.116
2	1	1	0.134	0.119	0.119
3	1	1	0.067	0.064	0.119
4	1	1	0.103	0.070	0.127
5	1	1	0.088	0.075	0.110
6	1	1	0.171	0.226	0.112
7	1	1	0.042	0.136	0.121
8	1	1	0.064	0.064	0.118
9	1	1	0.185	0.194	0.121
10	1	1	0.059	0.082	0.123
11	1	1	0.136	0.113	0.120
12	1	1	0.106	0.133	0.124
13	1	2	0.080	0.078	0.126
14	1	2	0.038	0.052	0.130
15	1	2	0.089	0.093	0.128
16	1	2	0.292	0.312	0.128
17	1	2	0.086	0.076	0.130
18	1	2	0.100	0.090	0.130
19	1	2	0.104	0.048	0.132
20	1	2	0.079	0.049	0.127
21	1	2	0.092	0.095	0.132
22	1	2	0.091	0.069	0.135
23	1	2	0.115	0.057	0.129
24	1	2	0.108	0.083	0.125
25	1	3	0.068	0.076	0.129
26	1	3	0.111	0.100	0.137
27	1	3	0.074	0.051	0.139
28	1	3	0.372	0.368	0.139
29	1	3	0.052	0.054	0.145
30	1	3	0.034	0.047	0.141

HIPÓTESIS

H0: No existe diferencia en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas tras su exposición a bebidas energéticas a los 1 y 7 días.

H1: Si existe diferencia en la rugosidad superficial de tres resinas compuestas tras su exposición a bebidas energéticas a los 1 y 7 días.

ANEXO 06

ELABORACIONES, CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS

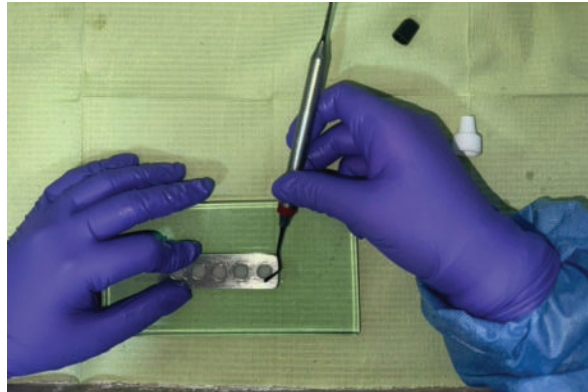
Figura A5.1 Proceso de elaboración de las muestras

Materiales utilizados para la confección de muestras (A). Inserción de la resina en una sola capa con ayuda de espátula (B). Fotopolimerización con lámpara VALO LED (C). Clasificación de muestras (D)

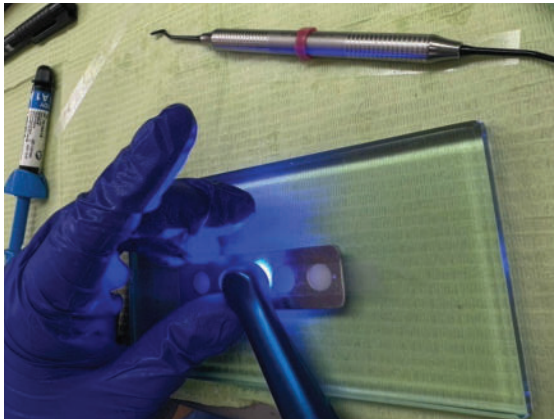
A



B



C



D



ANEXO 07

SISTEMA DE PULIDO UTILIZADO

Figura A6.1. Sistema de pulido utilizado Discos *Sof-Lex*TM, 3M ESPE



ANEXO 08

ANÁLISIS DE RUGOSIDAD

Figura A7.1. Toma de medidas con Rugosímetro Portátil (SJ-210; Mitutoyo, Aurora, IL, EE. UU.)
Calibración del rugosímetro (A). Posicionamiento de la punta en la muestra de resina (B). Anotación de resultados (C)

A



B



C



ANEXO 09
FASE DE INMERSIÓN

Figura A8.1. Fase de inmersión en bebidas energéticas

Bebidas energéticas utilizadas (A). Dispensación de bebidas (B). Muestras sumergidas en bebidas energéticas.

A



B



C

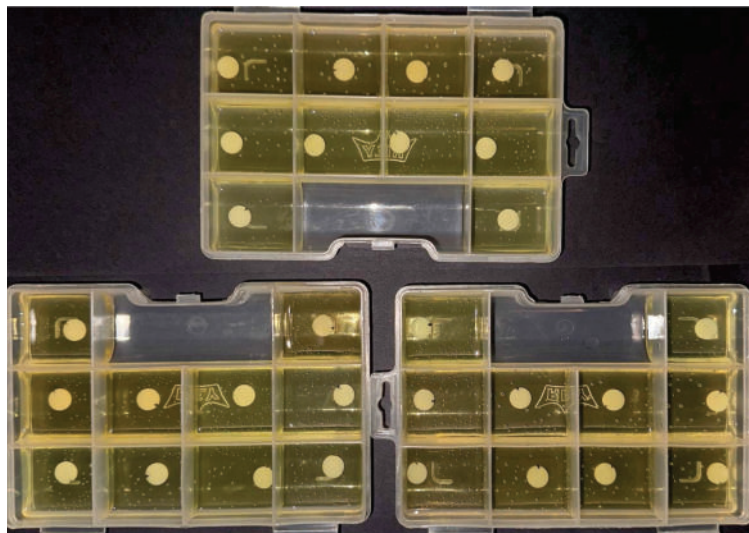


Figura A9.1 Infografía de metodología

