



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Evaluación del efecto sobre la rugosidad superficial del cemento ionomero de vidrio expuesto a solución carbonatada y energizante: Estudio in Vitro, Lima-2022

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:


Autora: Olarte Romero, Rayda

Asesor: Dr. Arauzo Sinchez, Carlos Javier

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2297-7501>

Lima – Perú

2024

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

Yo, Rayda Olarte Romero egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación

“EVALUACION DEL EFECTO SOBRE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL CEMENTO IONOMERO DE VIDRIO EXPUESTO A SOLUCION CARBONATADA Y ENERGIZANTE ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2022”

Validado por el encargado de la carrera de Odontología, Girano Castaño Jorge Alberto, DNI 40349995, ORCID [0000-0003-1854-5001](https://orcid.org/0000-0003-1854-5001) tiene un índice de similitud de con código 20% verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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




Firma de autor 1
 RAYDA OLARTE ROMERO
 DNI:46466267

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



.....
 Firma
 Jorge Girano Castaños
 DNI: 40349995

Lima, 20 de Octubre de 2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Es obligatorio utilizar adecuadamente los filtros y exclusión del turnitin: excluir las citas, la bibliografía y las fuentes que tengan menos de 1% de palabras. EN caso se utilice cualquier otro ajuste o filtros, debe ser debidamente justificado en el siguiente recuadro.

En el reporte turnitin sólo se ha excluido manualmente como se observa en la parte final del mismo lo que compone a la estructura del modelo de tesis de la universidad, como el índice, subíndices, carátula, que no compromete la originalidad de la tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis queridos padres Julián y clarisa ambos fueron mi sostén para seguir avanzando día a día, y seguir luchando por mis sueños.

También va dedicado a mi querido hijo logan quien fue mi mayor motivo para seguir luchando llenándome de fortaleza y esperanza y no desfallecer en el camino y ser un claro ejemplo de él y mi familia.

AGRADECIMIENTO (opcional)

Este trabajo va dedicado a mis queridos padres Julián y clarisa ambos fueron mi sostén para seguir avanzando día a día, y seguir luchando por mis sueños.

También va dedicado a mi querido hijo logan quien fue mi mayor motivo para seguir luchando llenándome de fortaleza y esperanza y no desfallecer en el camino y ser un claro ejemplo de él y mi familia.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: CD.

Secretario: CD.

Vocal: CD.

ÍNDICE

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1.	Planteamiento del problema.....	pág.5
1.2.	Formulación del problema.....	pág.6
	1.2.1. Problema general	
	1.2.2. Problemas específicos	
1.3.	Objetivos de la investigación.....	pág.7
	1.3.1. Objetivo general	
	1.3.2. Objetivos específicos	
1.4.	Justificación de la investigación.....	pág. 7
	1.4.1. Teórica	
	1.4.2. Práctica	
	1.4.3. Metodológica	
1.5.	Limitaciones de la investigación.....	pág.8
	1.5.1. Temporal	
	1.5.2. Espacial	
	1.5.3. Recursos	

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes.....	pág.11
2.2.	Base teórica.....	pág.17
2.3.	Formulación de hipótesis.....	pág.26

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1.	Método de investigación.....	pág.29
3.2.	Enfoque investigativo.....	pág.29
3.3.	Tipo de investigación.....	pág.29
3.4.	Diseño de la investigación.....	pág.29
3.5.	Población, muestra y muestreo.....	pág.29
3.6.	Variables y operacionalización	pág.30
3.7.	Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	pág.31

3.8. Procesamiento y análisis de datos	pág.32
3.9. Aspectos éticos	pág.32

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados	pág.33
4.1.1. Análisis descriptivo de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio.....	pág
4.1.2. Gráfica descriptiva de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio.....	pág
4.1.3. Prueba de Normalidad.....	pág
4.1.4. Comparación de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio según las bebidas	pág
4.1.5. Gráfica de la comparación de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio según las bebidas.....	pág

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	pág
5.2. Recomendaciones.....	pág

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis descriptivo de las medidas de rugosidad superficial inicial y final de los ionómeros de vidrio embebidos en 3 distintas bebidaspág

Tabla 2. Prueba de Normalidad: Shapiro-Wilk (n=15 muestras).....pág. ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3. Comparación de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio antes y después de la exposición a 3 distintas bebidas.....pág. ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Gráfica descriptiva de las medidas de rugosidad superficial inicial y final de los ionómeros de vidrio embebidos en 3 distintas bebidas.....pág.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio expuestas a bebidas energizantes y carbonatadas. Es un estudio de tipo experimental (in vitro), longitudinal, comparativo realizada en 45 muestras de ionómeros de vidrio (Fuji IX-GC) de 8x2mm enumerados del 1 al 45 y divididas en 3 grupos G1 (n=15): G2 (n=15) y G3 (n=15), diferenciadas por el agente de exposición como Sporade, Coca-Cola y agua destilada, respectivamente. Se realizó el registro inicial de rugosidad superficial de las muestras con ayuda del Rugosímetro Digital (Huatec-SRT 6200) y Vernier Digital (Mitutoyo-200mm) pertenecientes a un laboratorio para tal fin. Posteriormente, las muestras fueron expuestas a sus respectivas bebidas una hora por día durante 7 días consecutivos. Por último, se realizó la medición de la rugosidad final. Los resultados mostraron diferencias numéricas entre la rugosidad inicial y final fueron para Sporade (3.58; 3.89); Coca-Cola (5.29; 5.39) y agua destilada (5.39; 5.42). Aun que, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los valores iniciales y final de las 3 bebidas: Sporade ($p=0.437$); Coca-Cola ($p=0.747$) y agua destilada ($p=0.291$). Concluyendo que no existe efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio bajo la exposición de bebidas energizantes y carbonatadas.

PALABRAS CLAVES: bebida carbonatada, energizante, rugosidad superficial, ionómeros de vidrio

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect on the surface roughness of glass ionomer samples exposed to energy and carbonated drinks. It is an experimental (in vitro), longitudinal, comparative study carried out on 45 8x2mm glass ionomer samples (Fuji IX-GC) numbered from 1 to 45 and divided into 3 groups G1 (n=15): G2 (n =15) and G3 (n=15), differentiated by the exposure agent as Sporade, Coca-Cola and distilled water, respectively. The initial record of surface roughness of the samples was made with the help of the Digital Roughmeter (Huatec-SRT 6200) and Digital Vernier (Mitutoyo-200mm) belonging to a laboratory for that purpose. Subsequently, the samples were exposed to their respective beverages for one hour per day for 7 consecutive days. Finally, the measurement of the final roughness was carried out. The results showed numerical differences between the initial and final roughness were for Sporade (3.58; 3.89); Coca-Cola (5.29; 5.39) and distilled water (5.39; 5.42). Even though, there was no statistically significant difference between the initial and final values of the 3 drinks: Sporade (p=0.437); Coca-Cola (p=0.747) and distilled water (p=0.291). Concluding that there is no effect on the surface roughness of glass ionomer samples under the exposure of energy and carbonated drinks.

KEY WORDS: carbonated drink, energizer, surface roughness, glass ionomers

INTRODUCCIÓN

El consumo frecuente de bebidas con pH muy bajo puede causar alteración sobre la superficie de los dientes, así como en las restauraciones dentales, debido a acidez. En el capítulo I del problema de investigación, se habla sobre los materiales restaurados más usados en odontología y como éstos pueden verse influenciados por agentes ácidos como son las bebidas carbonatadas y energizantes. Se formuló como problema general si existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio expuestas a bebida energizante y carbonatada, teniéndose como objetivo general evaluar el efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio expuestas a bebida energizante y carbonatada. Esta investigación tuvo sus justificaciones (teórica, metodológica y práctica) con la finalidad de establecer la importancia de la investigación y sus posibles limitaciones. En el capítulo II, se desarrolló el marco teórico comprendiendo los antecedentes nacionales e internacionales y el desarrollo de las bases teóricas del estudio a investigar. En el capítulo III se detalló la metodología de investigación, el enfoque, tipo de investigación y el diseño. Se estableció la población de estudio, muestra y técnica del muestreo, operacionalización de las variables y técnicas e instrumentos de recolección de datos concluyendo con el análisis de datos y aspectos éticos. En el capítulo IV se representaron los resultados descriptivos y de normalidad de los valores obtenidos por medio de pruebas estadísticas y la discusión basado en los antecedentes. Finalmente, en el capítulo V, se detallaron las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La caries dental es una de las patologías de mayor incidencia en el mundo. Según el Ministerio de Salud, en el 2017, muestra una prevalencia de más del 50% de caries dental en niños menores de 12 años de edad. ⁽¹⁾ Esta enfermedad ocasiona progresivamente una destrucción de los tejidos dentales que, de no tomar medidas oportunas, puede llegar hasta la pérdida del elemento dental comprometiendo la salud bucal y condición de vida de la persona.

El tratamiento para dientes con pérdida de estructura dental ocasionada por lesiones de caries involucra modificaciones de hábitos tanto de higiene oral como dietético, y para la reparación del tejido dental comprometido, se llega a realizar la restauración con materiales restauradores.

⁽²⁾

En el mercado existen diversos materiales restauradores, tanto de aplicación directa por el profesional, así como de forma indirecta pasando por una fase de preparación en un laboratorio dental, dependiendo de la magnitud de la lesión de caries, presupuesto, estética, etc. Dentro de los materiales restauradores aplicados de forma directa están las resinas compuestas y los ionómeros de vidrio. Una gran ventaja de los ionómeros de vidrio frente a las resinas compuestas es la propiedad de liberar flúor, la cual es muy importante ya que remineraliza la estructura dental en episodios de desmineralización. Mientras que una gran desventaja de los ionómeros frente a las resinas es que son menos resistentes y menos estéticas ya que son materiales con superficie no tan lisa y pulida como las resinas compuestas. ⁽³⁾

Debido a ello, los ionómeros de vidrio son más propensos a ser más porosos y/o pigmentarse por causa del consumo de solventes ácidos como pueden ser los energizantes y bebidas carbonatadas. Existen estudios que muestran que las bebidas carbonatadas causan un aumento de la rugosidad sobre esmalte dental. ⁽⁴⁾ Otros estudios muestran que la ingesta de bebidas carbonatadas y bebidas ácidas, principalmente a la hora de acostarse están asociados a la erosión

dental. ^(5,6). Un estudio muestra que la erosión dental no solamente depende de la acidez del líquido sino también del contenido de los componentes en ella. ^(7,8)

En relación a la pigmentación y la dureza de los materiales de restauración, éstos pueden verse dañados por bebidas consumidas. ⁽⁹⁾ Aunque existe evidencia in vitro de que bebidas ácidas tienen potencial erosivo solo un estudio ha informado una asociación entre las bebidas deportivas y la erosión dental. ⁽¹⁰⁾

Por lo tanto, la finalidad de este trabajo consiste en evaluar la si la exposición a bebidas energizantes y bebidas carbonatadas afecta la rugosidad superficial del ionomero de vidrio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a bebida energizante y bebida carbonatada?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante en un estudio in vitro?
- ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada en un estudio in vitro?
- ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio expuestos a bebidas energizante y carbonatada.

1.3.2 Objetivos específicos

- Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a bebida energizante
- Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a bebida carbonatada
- Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a agua destilada
-

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

El uso de bebidas carbonatadas o energizantes, principalmente en deportistas, ocasiona algún efecto negativo sobre la microdureza y rugosidad del esmalte dental. Según reportado en estudios, pero aún existe escases de evidencia sobre los materiales restauradores empleados en odontología. Por tal motivo este estudio tiene su justificación como aporte teórico de cómo afectan estos solventes sobre los ionómeros de vidrio.

1.4.2. Practica

Este trabajo de investigación, mismo que sea un estudio in vitro, nos da evidencia si existe algún efecto de los solventes carbonatados o energizantes sobre la rugosidad superficie dental de

muestras de ionómeros de vidrio, para así, poder tomar medidas necesarias en cuanto a su uso y cuidado.

1.4.3. Metodológica

La parte metodológica de este estudio tomó como ejemplo estudios similares donde se evaluaron la rugosidad superficial de dientes expuestos a solventes. En este caso se utilizarán muestras de ionómeros de vidrio para poder evaluar si son afectados en su rugosidad.

1.5. Limitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

En el caso de las limitaciones temporales, se planificó este estudio en un periodo de 4 meses que incluyó la elaboración del proyecto, su ejecución y elaboración de la tesis final.

1.5.2. Espacial

Para la realización del preparo de las muestras se llevó a cabo en un ambiente donde se contó con los materiales de ionómeros de vidrio e instrumentales necesarios para la realización de muestras padronizadas. Posteriormente, la parte de laboratorio se realizó en un Laboratorio especializado en estos tipos de estudios.

1.5.3. Recursos

Entre los recursos requeridos para el presente estudio básicamente fueron el material de ionómeros de vidrio e instrumentales para la realización de las muestras, todas al alcance del investigador. El Rugosímetro para medir el grado de rugosidad inicial y final (antes y después

de la exposición) fue disponibilizado por la empresa como parte de sus servicios. Existe una limitación en el número de muestras debido al costo del análisis del laboratorio siendo tomado una muestra menor.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Carrillo, et al., (2017) La finalidad de esta investigación fue “*analizar la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros vítreos luego de ser sometidos a diferentes soluciones*”. En una matriz de teflón (8x2mm), luego de elaborarse 60 muestras con 2 tipos de ionómeros fotopolimerizados: primer grupo con 30 muestras de Fuji II LC y el segundo grupo 30 muestras de Ketac N100. El instrumento usado fue el Elipar Feelight 2 (3M ESPE). El fotocurado se hizo por 20 segundos por cada muestra. Después de elaborar, las 60 muestras fueron almacenados en gasa humedad alrededor de 24 horas en un horno a 37°C y después se organizaron y se fraccionaron en 2 equipos de 10 cada uno para ser sumergidos a 3 distintos tipos de soluciones: agua destilada (S1), bebida carbonatada (S2) y jugo cítrico (S3) alrededor de 90 segundos diarios alrededor de 14 días. La interpretación de la modificación del color, conseguidas mediante el colorímetro y la rugosidad superficial, hechas por un rugosímetro, fueron hechas a las 48 horas. (T0) y después a los 14 días (T1). Los resultados evidenciaron que la bebida carbonatada (S2) experimento un elevado cambio de color comparada con otras soluciones. Luego, el Ketac N100 (M2) experimento un aumento medio frente a la rugosidad superficial en la relación del material por solución. Por ello, se llegó a la conclusión que pasado el tiempo las características estéticas y físico-mecánicas de los materiales experimentados se ven dañados.⁽¹¹⁾

Tantanuco, et al., (2017) Esta investigación tiene como finalidad “*evaluar la rugosidad, la dureza y los cambios morfológicos de varios compuestos de resina de relleno en masa erosionados por diferentes líquidos y bebidas que simulan alimentos*”, Unas 113 muestras fueron elaboradas en molde cilíndrico de politetrafluoroetileno (10mm de diámetro y 4 mm de espesor). Antes de sumergirlo, se tomaron los datos iniciales de la rugosidad, la microdureza de

Vicker y se analizaron las propiedades de la superficie a través de una microscopia electrónica de barrido (SEM). Cada producto del espécimen (SDR, Dentsply, SonicFill, Kerr; Tetric N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent AG y Filtek Bulk Fill 3M ESPE) se fraccionaron en 5 grupos para sopa picante y agria, sopa picante (Tom Yum), jugo de piña, jugo de maracuyá y agua desionizada (servido como control). Luego, los especímenes se embebieron alternadamente en agentes de almacenamiento alrededor de 5 segundos y saliva artificial en 22 horas. Esta metodología se volvió hacer en 28 días. Posterior a la inmersión, se analizó la dureza superficial y la rugosidad de los especímenes a los 7, 14, 21 y 28 días. La morfología de la superficie de los especímenes también se analizó el día 28. Resultados: el grupo SDR tuvo la reducción más significativa desde la perspectiva estadística en la dureza ($0,26 \pm 0,10 \mu\text{m}$ en la diferencia media; $P < .05$). El jugo de maracuyá ocasiono mayor alteración en la superficie de los composites de relleno en bloque. Las microfotografías SEM evidenciaron alteraciones en la superficie de todos los compuestos de composite en distintos grados. Concluyendo que los líquidos y bebidas acidas que aparentan alimentos incrementaron significativamente la rugosidad superficial y la disminución de la microdureza de la superficie de compuestos de composite de relleno en bloque posteriormente del análisis al final del tiempo de inmersión de 28 días. ⁽¹²⁾

Laura, (2018) Este trabajo tiene como finalidad “*analizar la alteración del color de los ionómeros de vidrio luego de ser sometidos a diferentes soluciones liquidas, y determinar el periodo de tiempo en que estos materiales se ven afectados en sus propiedades estéticas*”. Se realizó con 28 premolares que se hicieron cavidades clase V fueron elaboradas con los mismos patrones ancho 3mm, largo 2mm y profundidad 2mm, después estas cavidades fueron reconstruidas con 2 tipos de ionómeros fotocurables de restauracion: 14 muestras para Fuji II LC y otros 14 especimenes para el Vitremer. La lámpara para el fotocurado fue la lámpara led

H Woodpecker. El fotocurado que se hizo en el Vitremer fue de 45 segundos y 20 segundos para el Fuji de acuerdo a su fabricación. Después de la elaboración de las 28 muestras fueron divididas en 4 grupos de 7 cada uno para ser embebidas en 2 tipos de distintas soluciones: Bebida carbonatada (S1), bebida refrescante frugo (S2), la toma inicial fue sin que los especímenes sean embebidos en solución líquida, posteriormente se sumergieron a la solución por 24 horas, a los 7 días y a los 14 días. La lectura del color se obtuvo mediante un espectrofotómetro (tooth color comparator). Comparando el ionómero Fuji y Vitremer, respecto a la bebida (S2), la diferencia, es que el ionómero Fuji fue afectado en su aumento de color. Por otra parte, se llegó a una conclusión de la bebida (S1), los dos cambiaron de tono, mostrando el color final. Comparando el ionómero de vidrio y las 2 bebidas, podemos ver que el Fuji, la bebida (S2) formó un aumento de color ocasionada por la (S1). En tanto, en el Vitremer es diferente pues la bebida (S1) aumentó el tono. Por ello, se concluyó que pasado el tiempo las composiciones estéticas de los ionómeros de vidrio fotocurables se dañan, para el Fuji hay una alteración del color con la (S2) y la bebida (S1), por eso que el ionómero Vitremer muestra cambios del tono de la bebida (S1), por ello, que el cambio de tono con la bebida (S2) es poca. ⁽¹³⁾

León, (2018). Este estudio tiene como finalidad “*evaluar el grado de pigmentación de resinas compuestas y Bulk Fill al ser sometidas durante 7 días a dos bebidas energizantes, mediante un espectrofotómetro digital único*”. Se emplearon 80 cubos de composites Z100 y Bulk Fill fraccionados en 4 equipos de (n=20) con 4 mm de diámetro y 2mm de espesor. El tono se midió con un espectrofotómetro digital único. Luego los 80 discos de composite z 100 y Bulk Fill fueron subdivididos en (n=40) para ser inmersos en bebidas energizantes Red Bul y Volt alrededor de 7 días para tener el tono de los especímenes. Resultados: Al cotejar los rangos de absorbancia de las resinas con el análisis estadístico de Wilcoxon hay diferencia sumamente

significativa ($p < 0.001$) frente al grado de pigmentación del composite (3M ESPE – Z100) vs resina Bulk Fill (3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill) después de embeberlas en solución energizante Red bull – Energy, con un rango de significancia de 0.05, asimismo se evidencia que al contrastar los rangos de absorbancia de los composites con el análisis estadístico de Wilcoxon hay diferencia sumamente significativa ($p < 0.001$) entre el grado de pigmentación del composite (3M ESPE-Z100) vs resina Bulk fill (3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill) después de estar inmersas en solución energizante Volt Energia Verde y Natural, con un rango de significancia de 0.05. En conclusión, el composite 3M ESPE – Z100 restorative y 3M ESPE - Filtek TM Bulk Fill se pigmenta al embeberla alrededor de 7 días en la bebida energizante Red bull Energy Drink como en Volt Energía verde y natural. ⁽¹⁴⁾

Mena, et al., (2019) Esta investigación tiene como objetivo “*conocer la existencia de cambios sobre la rugosidad superficial de las resinas microhíbridas Filtek Z250*” fueron inmersos en bebidas energizantes naturales como Guayusa, yerba de mate y guaraná. Los resultados evidenciaron que, al estar expuestos en materiales resinosos a distintas sustancias cromógenas como las bebidas de ingesta diaria, pueden cambiar los resultados finales de una restauración dentaria, por eso es imprescindible examinar que alteraciones pueden provocar estéticamente y funcionalmente. ⁽¹⁵⁾

Ávila, (2019). “*Comparó in vitro la rugosidad superficial de una resina compuesta tipo Bulk Fill Aura® BulkFill (SDI) con la resina Tetric N-Ceram® BulkFill (Ivoclar Vivadent) al ser inmersas a dos bebidas rehidratantes: Sporade® y Gatorade®*” en 88 muestras de resina fraccionadas en 4 grupos creados con matriz de 10mmx4mm los cuales fueron sumergidos en agua destilada. A las 14 horas, se midió la rugosidad inicial (Rugosímetro) después se hizo la

exposición a bebidas rehidratantes y se midió la rugosidad final a los 7 días. Las rugosidades de las resinas mostraron diferencias significativas después de la inmersión. La resina Aura® BulkFill (SDI) al colocarla al Sporade® tuvo una media inicial de 1.20 y una media final de 1.76 y los rangos para Gatorade® fueron 0.77 y 1.73. En tanto la rugosidad superficial de Tetric N-Ceram® BulkFill (Ivoclar Vivadent) al sumergirla en Sporade® fue 0.82 y 1.55, y en Gatorade® 0.77 y 1.73. Al examinar la discrepancia de la rugosidad superficial final e inicial, la resina Aura® BulkFill presentó diferencias significativas, sin embargo, Tetric N-Ceram® BulkFill no tuvo desigualdad al someterlas en las dos bebidas rehidratantes. Concluyendo que, las resinas investigadas aumentaron su rugosidad después de ser sometidas luego de ser inmersas a las bebidas ya dicho. ⁽¹⁶⁾

Camilotti, et al., (2021) La finalidad de este estudio fue “*evaluar la rugosidad superficial (Ra) y la morfología mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) de resinas compuestas que habían sido almacenadas en soluciones ácidas típicas de las presentes en la dieta*”. Escogieron 3 resinas compuestas (4 Seasons, Z250 y P90) y se fraccionaron en 3 equipos (n=7) de acuerdo a las soluciones experimentadas: G1: agua destilada; G2: Coca-Cola y G3: jugo de naranja. Los datos de Ra se volvieron hacer después de tiempos sumergidos en 15, 90 y 180 días. Los rangos de Ra se formularon en el análisis de medida de LS y Tukey – Kramer $P < 0,05$). Se escogieron especímenes de prueba de cada composite para análisis SEM luego de cada tiempo. Las pruebas de Ra señalaron que P90 tenían los rangos más bajos. 4 Seasons y Z250 tuvieron rangos de rugosidad superficial estadísticamente iguales a las demás soluciones y tiempos de evaluación. Excepto la sumersión de 180 días en Coca-Cola 4 Seasons evidencio rangos significativamente superiores que Z250. La prueba SEM probó que P90 fue el composite con mayor resistencia al procedimiento de todas las soluciones ácidas en los tiempos experimentados. ⁽¹⁷⁾

Camilotti, et al., (2022) Este trabajo tiene como finalidad “*evaluar in vitro la rugosidad y morfología superficial de resinas compuestas (RCs) almacenadas durante 180 días en soluciones acidas presentes en la dieta*”. Se usaron 3 composites microhíbridas (Charisma, Opallis y Esthet – X). se elaboraron 51 muestras de cada composite con un diámetro de 4mm y un espesor de 2mm con la ayuda de una matriz elastomérica. Después se fotopolimerizó por 40 segundos (Elipar Free-Light/3M ESPE), las muestras fueron sumergidas en agua destilada alrededor de 24 horas a 37°C para continuar con su pulido superficial con discos soft Lex/3M ESPE en granulación fina y extrafina. Después, las probetas se secaron con papel absorbente y se midió la rugosidad superficial con un rugosímetro. Las muestras se dividieron aleatoriamente en cinco grupos (n=10) conforme a las soluciones experimentadas: DW- Agua destilada (pH5,30); RW- Vino Tinto/ Trapiche Syha Ind. Vino Tinto Argentino (pH 3,68); CK- Coca-Cola/Coca cola Co. (pH2,73), Oj – Zumo de naranja /Cocamar Purity (pH3,58) y LBS – Solución tampón de lactato (pH 2,74). Las soluciones experimentadas se modificaron a diario. La prueba de rugosidad superficial se volvió a realizar a los 15, 90 y 180 días sumergidas. Los rangos de la rugosidad superficial fueron formuladas al análisis LSmeans y prueba de Turkey – Kramer, con un nivel significativo del 5%. Resultando que todos los RC evidenciaron un mayor valor significativo de rugosidad con el tiempo que todas las soluciones experimentadas.⁽¹⁸⁾

2.2. Base teórica

2.2.1 Ionómero de Vidrio

El ionómero de vidrio fue establecido por Wilson y Kent en el año 1971, aunque Mc Lean fue el que inicio con este biomaterial, denominado “grupo de materiales que surge tras la reacción de polvo de vidrio de silicato y ácido polialquenoicos”, mezclando las características de los

silicatos, fuerza, dureza, liberación de flúor con características del ácido poliacrílico, adhesión y compatibilidad. ⁽¹⁹⁾

2.2.2 Composición de los ionómeros vítreos

2.2.2.1 Composición Polvo

El polvo contiene silicato complejo de aluminio y de calcio que tiene fluoruro de calcio. El compuesto porcentual de partículas del ionomero de vidrio se muestra de la siguiente manera:

SiO ₂	29%
Al ₂ O ₃	17%
CaF ₂	34%
Na ₃ AlF ₆	5%
AlF ₃	5%
AlPO ₄	10%

2.2.2.2 Composición líquido

Es un líquido de homopolimero de ácido acrílico. Ocasionalmente los fabricantes incluyen ácido itaconico y/o ácido tartárico. A veces en vez del ácido poliacrílico utilizan ácido polimaleico. Otra muestra muy común es la de liofilizar el ácido para añadirlo en el polvo; la solución es el agua destilada. El compuesto porcentual de la solución se muestra de la siguiente manera:

Polímero de ácido acrílico-ácido itacónico ...	47.5%
Agua	47.5%
Ácido tartárico.....	5.0%. ⁽²⁰⁾

2.2.3 Mecanismo de fraguado

Tiene un mecanismo ácido – base, en donde el ácido sobrecarga al vidrio y a las sales que están en la estructura sílica de vidrio, luego los iones de calcio y aluminio forman una matriz nucleada de policarboxilato, permaneciendo libre el flúor para intervenir en la superficie del sustrato dentario, logrando un fraguado clínico inicial entre los 4 y 7 minutos del inicio de la combinación. Algunos investigadores expresaron que al final del mecanismo genera una masa dura de poliacrilato de aluminio, al igual en que se logra a los 30 minutos, de manera que se recomienda al estomatólogo esperar que el cemento finalice su periodo de fraguado, dado que el material absorbe agua y puede lograr erosionar. ⁽¹⁹⁾

2.2.4 Clasificación de los cementos de ionómero de vidrio

Es complicado hallar una sola clasificación de los ionómeros de vidrio; aunque en 1988 uno de los proyectos aprobados fue el de Wilson y Mc Lean.

- a) “Tipo I: Selladores”
- b) “Tipo II: Restauradores”
- c) “Tipo III: Protectores” ⁽²¹⁾

En 1998 se clasificó otra propuesta que fue desarrollado por Phillips.

- a) “Tipo I: Para cementación”
- b) “Tipo II: Material Restaurador”
- c) “Tipo III: Para base”

“Phillips en su última edición habla sin clasificar los ionómeros de vidrio accesibles en modelos de fotopolimerización, así como”: ⁽²¹⁾

- “Cemento ionómero de vidrio modificado por resina”

- “Cemento ionomero de vidrio modificado para metal (cermet)”
- “Los cementos I y II de igual forma son usados como selladores de fosas y fisuras”⁽²¹⁾

“A causa de todas las clasificaciones Mc Lean creo una clasificación aplicada a la clínica parecida a las antiguas, pero incluyéndolas”.

A) “Ionómero de vidrio”

a) “Tipo I: agentes cementantes”.

b) “Tipo II: Materiales de restauración”:

“II.1. Estéticos”

“ II.2. Reforzados”:

➤ “Cementos con mezcla de aleación de plata”.

➤ “Cementos cermet”.

c) “Tipo III: Materiales de fraguado rápido”:

“III.1. Recubrimientos (liner) – relación polvo- liquido 1:5 a 1”.

“III.2. Base – relación polvo – liquido 3:1 (sustituto de dentina)”.

“III.3. Selladores de fosas y fisuras”.

B) “Ionómero de vidrio modificado por resina”

a) “Autopolimerizables”

b) “Fotopolimerizables”

“La denominación de ionómero de vidrio se le da los convencionales, mientras que, al modificado con resina, se le llama híbrido. Varios autores consideran llamarlo por su composición química y de acuerdo a las reglas internacionales (ISO y ADA) como: cementos hechos de ácidos polialquenoicos o polialquenoatos”.⁽²¹⁾

2.2.5 Propiedades

2.2.5.1 Propiedades Biológicas

Tienen Biocompatibilidad con morfologías dentales, logrando un incrementado peso molecular, dejando que el producto no entre en los túbulos dentinarios, previniendo el daño complejo dentino-pulpar; pero la compatibilidad va basarse del cambio de monómeros en la fotopolimerización, visto que los monómeros que son liberados van ocasionar irritación pulpar.

-Solubilidad: el ionómero modificado con resina posee una solubilidad y disolución menor cuando está en la boca frente a los demás ionómeros, obteniendo una microfiltración marginal menor, pero se recomienda que frente a medios ácidos son muy susceptibles. Al inicio el Ph es ácido y luego en minutos se va acercando a la neutralidad. ⁽²²⁾

2.2.5.2 Propiedades químicas

Se resalta en su absorción y liberación de compuestos fluoretados o cálcicos. El cual brinda a la estructura dental las propiedades de regenerar los epitelios dañados por lesiones no cariosas y cariosas, al inicio la liberación de iones es mayor y luego va reduciendo hasta lograr un nivel bajo. ⁽²²⁾

2.2.5.3 Propiedades físicas – mecánicas

Tienen un factor de expansión térmica igual que el área dentaria, beneficiándose de la menor conductibilidad térmica. Sobre la fuerza de compresión, es grande y va en continuo incremento alrededor del primer año mediante la incorporación de iones y la generación de cruces de iones en la matriz, aunque menor en tensión, siendo más débil en secciones finas de manera que se pide hacer aumentos no menor de 0,5mm; por esta causa los iones modificados con resina, tienen una mayor resistencia a la fractura, aunque no son buenos para usarse en áreas que necesitan más tensión como áreas oclusales de dientes definitivos. ⁽²³⁾

2.2.5.4 Propiedades estéticas

Este biomaterial se acerca más al color del diente, existen distintos tonos y translucidez en el comercio, solucionando la dificultad de la opacidad que tienen los ionómeros convencionales. También, tienen una buena capacidad de pulido, por lo que es aceptable en restauraciones de alta estética. ⁽²⁴⁾

2.2.5.5 Alteraciones dimensionales y sorción acuosa

La añadidura de los monómeros resinosos eleva la disminución de la fotocuración y sorción acuosa, esta sorción de agua lleva a un aumento del componente que logra igualar disminuir y reducir la discrepancia entre el diente – restauración, la contracción de este biomaterial puede ser grande en caso de no tener las consideraciones que se necesita, para prevenir sinéresis se sugiere el empleo de protección superficial del biomaterial de acuerdo a las consideraciones del fabricante o sistema adhesivo. ⁽²⁴⁾

2.2.2.6 Resistencia al medio bucal

El ionómero de vidrio modificado con resina tiene un aumento en la resistencia a la erosión, pues este es también susceptible cuando está en medio ácido, ya sea por comidas cítricas, bebidas carbonatadas colutorios, etc. Causando porosidad en la superficie y reducción en la microdureza superficial. ⁽²⁵⁾

2.2.6 Bebidas Carbonatadas

Son bebidas saborizadas sin alcohol. Estas bebidas se consumen frías para no perder el dióxido de carbono que le da la efervescencia. Teniendo en cuenta las bebidas carbonatadas es imprescindible nombrar que al interior de ellos están los néctares de azúcares, las gaseosas, aguas minerales gasificadas y las bebidas que tienen algunos colorantes para dar sabor. ⁽²⁶⁾

- Gaseosas:

Estos refrescos tienen ácido cítrico y ácido fosfórico. El ácido cítrico ocasiona mayor desgaste en el esmalte que el ácido fosfórico. “En países avanzados, la Coca-Cola es el refresco carbonatado de mayor ingesta (50%), luego continúan los refrescos con gusto a limón (22%) y los refrescos con gusto a naranja (7%). Hay un mayor rango de competitividad en los 13 competidores que están en el Perú, dado que las fábricas tienen 45 marcas en el mercado del Perú. Entre ellas, resaltan 5 marcas con el 60%, propios de la Corporación Lindley, sucesiva de AJE Group, que constituye el 15%. El que maneja el mercado es el refresco internacional Coca-Cola con ventas del 27%. Después está Inca Kola, con el 24%, Kola Real, que equivale al 10% y Pepsi, que equivale al 7%. En total, estas 4 marcas simbolizan casi el 70% del mercado. Los refrescos carbonatados son refrescos saborizadas, efervescentes y sin alcohol, en su compuesto nutricional tienen valor energético, carbohidratos, azúcares simples, grasas y proteínas, del cual 3 primeros son los principales componentes de estos productos. ⁽²⁶⁾

2.2.6.1 Composición de las bebidas Carbonatadas

2.2.6.1.1 Agua

Es la parte fundamental de los componentes y está distribuido en 90% de todos los elementos de la sustancia, por medio de filtrado para su purificación.

2.2.6.1.2 Ácido Fosfórico

Es empleado mayormente en la mayoría de refrescos carbonatados dado que proporciona una acidez astringente.

2.2.6.1.3 Dióxido de carbono

Brinda al refresco un gusto ácido y espumoso. También, interviene como preservante y antioxidante, intensifica su gusto y olor, además da a otros refrescos las propiedades de generar burbujas.

2.2.6.1.4 Sodio

La integración del sodio se suministra en 15 – 20mg también en 5 – 7mg.

2.2.6.1.5 Potasio

Esta suministrada en 5mg.

2.2.6.1.6 Hidratos de carbono

Están en poca proporción dentro de las bebidas, en función a los saborizantes presentes, la administración esta entre 10g/100ml.

2.2.6.1.7 Edulcorantes

Es un indicador esencial; son aditivos que tienen la misión de endulzar. ⁽²⁶⁾

2.2.7 Bebidas Energizantes

Son refrescos que no tienen alcohol, y que tienen comúnmente agua carbonatada, cafeína e hidratos de carbono (azúcares), entre otros componentes, como aminoácidos (taurina), vitaminas (B3, B5, B6 y B12), minerales, extractos vegetales y aditivos (acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes). El resultado es un refresco azucarado con efecto estimulante. ⁽²⁷⁾

2.2.8 Rugosidad Superficial

No es propia del esmalte sano dado que el esmalte por su grado de mineralización tiene una superficie aparentemente lisa, existen procedimientos (clareamiento), o factores externos que pueden cambiar la lisura superficial del esmalte. La rugosidad superficial son irregularidades donde la forma y las ondulaciones han sido eliminadas y se pueden cuantificar desde desviaciones verticales (picos y valles) de una superficie en cuanto a su forma regular ideal, si estas desviaciones son grandes la superficie es rugosa. ⁽²⁸⁾

La rugosidad superficial atribuye a los cambios existentes en la superficie de cualquier biomaterial, la cual se ha removido errores de forma, ondulante y basarse de su compuesto;

irregularidades desde 0,2 μm , logran generar un desgaste de la superficie, hacerla más susceptible a teñirse y retener microorganismos, el cual incrementa el efecto inflamatorio periodontal y lesiones secundarias en el esmalte dentario. Esta característica está vinculada con la técnica de acabo y pulido de restauraciones. En los materiales dentales esta rugosidad está relacionada a la mezcla de otros factores, entre ellos se adiciona la composición de la matriz, cantidad y volumen del relleno de vidrio y surgimiento de burbujas por mal empleo del biomaterial. Por ello se incrementa la rugosidad superficial en biomateriales de restauración, que soporta la disminución de la calidad del tratamiento, con la posterior formación de áreas que eleven su retención de microorganismos, incrementando así el riesgo a caries secundarias. Hay mayor porcentaje de irregularidades en la superficie, las bacterias están protegidas respecto a las fuerzas de desplazamiento, incrementando el periodo de interrelación con el medio, ayudando a su adhesión a la superficie. Antes se pensaba en una estructura lisa que daba como respuesta una restauración brillante, pero investigaciones actuales refutan esta alegación, de la misma forma, se ha demostrado que este tipo de biomaterial se dispersa de manera rápida en perceptibilidad de los ácidos, de forma que incrementa su rugosidad y con ello facilita la adhesión del biofilm en la superficie restaurada. ⁽²⁹⁾

2.2.9 Relación de la Rugosidad Superficial en ionómeros de vidrio sumergidos en bebida carbonatada

Se ha estudiado sobre la relación de resinas compuestas y refrescos con tinciones, aunque hay pocas investigaciones que evalúan al ionómero de vidrio sometidos a 3 bebidas con colorantes. En un reciente estudio ya realizado se analizaron la rugosidad superficial y el cambio del tono de 2 clases de ionómeros vítreos después de sumergirse a distintas soluciones en donde se halló gran alteración del color en Ketac N100 después de ser sumergida al refresco carbonatado, en

este caso para el indicador del color en la solución carbonatada se precisó un aumento en la alteración del color. En la sumersión alrededor de 14 días en distintas bebidas afecto la rugosidad superficial. En el Ketac N100 se determinó gran rugosidad superficial que el Fuji y en el desafío cítrico incremento significativamente la rugosidad superficial del ketac N100. ⁽³⁰⁾

2.2.10 Relación de la Rugosidad Superficial del ionómero de vidrio sumergido en bebida energizante

Actualmente no hay mucha información sobre la rugosidad superficial del ionómero de vidrio sumergidos en bebidas energizante, pero si existe evidencia científica sobre la rugosidad superficial de resinas compuestas sumergidas en bebidas energizantes.

Según Avila (2019) en su estudio mostro que la resina Aura Bulk Fill (SDI) mostro rugosidad superficial inicial y final de 1.20 y 1.76 μm al ser embebidas en el refresco Sporade; en tanto que con el refresco Gatorade evidencio un rango inicial de 0.77 y final de 2.57 μm . La resina Tetric N- Ceram Bulk Fill demostró una rugosidad superficial inicial y final de 0.82 y 1.55 μm al estar embebida en Sporade y la bebida Gatorade determino un rango inicial 0.77 y final de 1.73 μm . En comparación la diferencia de rugosidad superficial final e inicial de la resina Aura Bulk Fill (SDI) manifestó diferencias significativas estadísticamente y obtuvo una mayor rugosidad con Gatorade; en tanto la resina Tetric N- Ceram no mostro diferencias estadísticamente significativas al embeberlas en los 2 refrescos. ⁽³¹⁾

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

-Ho: Existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a bebida energizante y bebida carbonatada

-Hi: No existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a bebida energizante y bebida carbonatada

2.3.2. Hipótesis específicas

Hipótesis 1:

-Hi: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante

- Ho: No existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante

Hipótesis 2:

- Hi: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada

- Ho: No existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada

Hipótesis 3:

- Ho: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro

- Hi: No eexiste diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro

-

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El método empleado para el presente proyecto fue inductivo porque parte de casos particulares para obtener resultados generales del estudio.

3.2. Enfoque investigativo

Para este estudio se usó el enfoque cuantitativo ya que nos valdremos de registros numéricos para cuantificar y comparar los resultados obtenidos por medio de un análisis estadístico.

3.3. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada ya que los resultados nos brindaron evidencia sobre los efectos de las soluciones carbonatadas y energizantes sobre la superficie de muestras de ionómeros de vidrio

3.4. Diseño de la investigación

El estudio es de tipo experimental (in vitro) comparativo y longitudinal ya que el investigador intervino sobre las variables y realizará las mediciones en varios tiempos para los efectos de comparación.

3.5. Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada 45 muestras de ionómeros de vidrio (Fuji IX-GC). Las muestras de los ionómeros de vidrio serán seleccionadas de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Muestras de ionomero de vidrio que cumplan con las medidas de 2mm x 3mm
- Muestras de ionómeros de vidrio sin presencia de fracturas o ralladuras.
- Muestras de ionómeros de vidrio sin presencia de pigmentaciones sobre la superficie

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Muestras de ionómeros de vidrio con presencia de micro o cavidades en la superficie
- Muestras de ionómeros de vidrio con presencia de fracturas y/o ralladuras a nivel
- Muestras de ionómeros de vidrio sin presencia de pigmentaciones sobre

3.6. Variables y operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA VALORATIVA
Rugosidad	Es la medida empleada para caracterizar la textura de la superficie del esmalte de incisivos centrales superiores en dientes deciduos	Rugosidad inicial Rugosidad final	Rugosímetro	De Razón continua	Numérica
Bebidas	Las bebidas utilizadas fueron carbonatadas (hecha en base agua carbonatada, edulcorantes); energizantes (bebida estimulante que reduce la fatiga) y agua destilada	Energizantes Gaseosas Agua destilada	Marca de la solución carbonatada	Politómica nominal	0: Sporade 1: Coca-Cola 2: Agua destilada (Alkofarma)

3.7. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.7.1. Descripción

Para la realización del experimento se ejecutó la confección de 45 muestras de ionomero de vidrio (Fuji IX-GC) con medidas de 8mm x 2mm los cuales fueron enumerados del 1 al 45. Todas las muestras fueron divididas en 3 grupos: G1 (n=15): G2 (n=15) y G3 (n=15) todas ellas diferenciadas por el agente de exposición como son el Sporade, Coca Cola y agua destilada, respectivamente. Una vez determinados los grupos, todas las muestras de los 3 grupos fueron realizadas el registro inicial de rugosidad de la superficie, a través de un Rugosímetro Digital (Huatec-SRT 6200) y Vernier Digital (Mitutoyo-200mm) con una precisión de 0.001 μm y 0. μm , respectivamente en un Laboratorio Físico certificado para tal fin. Luego, fueron expuestos cada grupo a sus respectivos solventes G1: Sporade; G2: Coca Cola y G3: agua destilada por un tiempo de una hora por día durante 7 días consecutivos. Finalmente, se procedió a realizar un segundo y último registro de rugosidad que nos proporcionó datos para analizar el efecto de los solventes en las muestras de ionomero de vidrio y sus respectivas comparaciones entre las bebidas.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Para este estudio se utilizó el Microsoft Word para la elaboración del proyecto de investigación y otros documentos a fines con la investigación. Para la organización de los datos recolectados se utilizó el Office Microsoft Excel. Para el análisis de comparación entre ambos registros de rugosidad (inicial y final) se utilizó la prueba de t-student pareado considerando un valor de significancia ($p < 0.05$), usando el software estadístico SPSS 24

3.9. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación no requirió el consentimiento informado ya que las muestras no son muestras biológicas sino muestras elaboradas por el mismo investigador. Sin embargo, se realizaron los trámites documentarios respectivos con el Laboratorio a realizar la ejecución de la prueba.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. **Tabla 1.** Análisis descriptivo de las medidas de rugosidad superficial inicial y final de los ionómeros de vidrio embebidos en 3 distintas bebidas

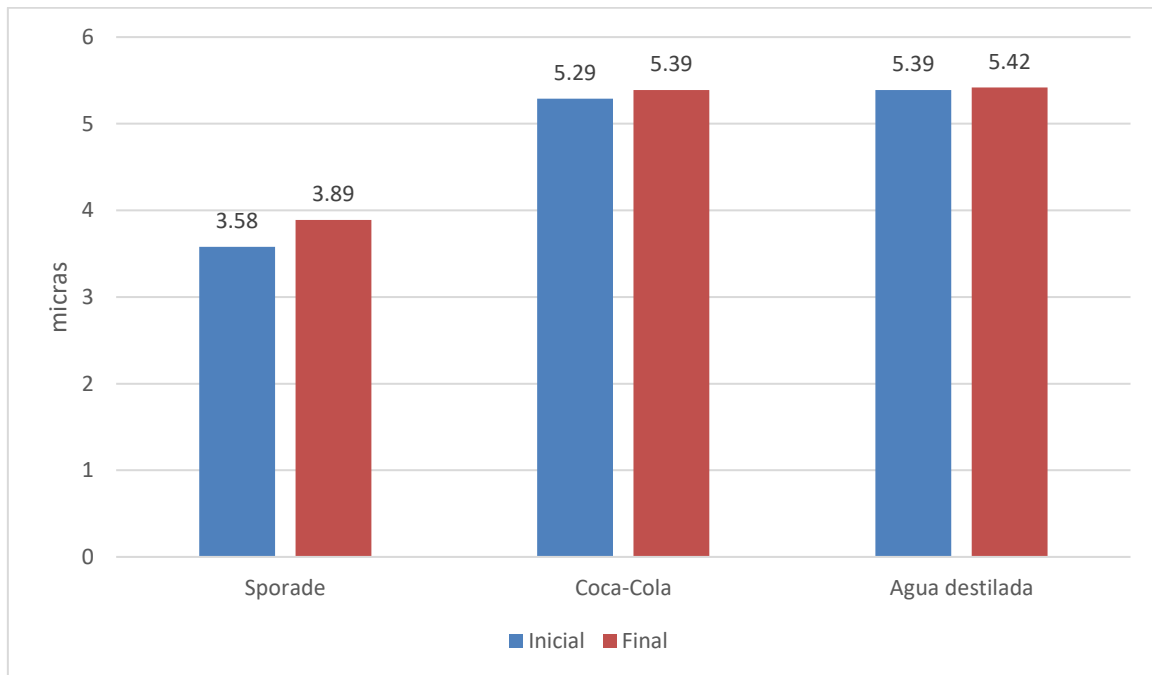
Bebidas	Rugosidad	n	Media(DS)	Mínimo (µm)	Máximo (µm)
Sporade	Inicial	15	3.58 (2.66)	0.648	9.49
	Final	15	3.89 (2.28)	0.892	10.13
Coca cola	Inicial	15	5.29 (1.98)	1.583	8.69
	Final	15	5.39 (2.29)	1.46	8.68
Agua destilada	Inicial	15	5.39 (1.12)	3.452	7.38
	Final	15	5.42 (1.16)	3.445	7.35

DE: Desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 y figura 1 se examina los registros numéricos y gráficos de la rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio en dos tiempos antes y después de la exposición a las bebidas Sporade, Coca Cola y Agua destilada. Los valores iniciales y finales en media registrados muestran para Sporade (3.58µm; 3.89 µm); Coca-Cola (5.29 µm; 5.39 µm) y agua destilada (5.39 µm; 5.42 µm)

4.1.2 Figura 1. Gráfica descriptiva de las medidas de rugosidad superficial inicial y final de los ionómeros de vidrio embebidos en 3 distintas bebidas



Prueba de Normalidad: Hipótesis a contrastar:

H_0 : Los datos analizados siguen una distribución normal

H_1 : Los datos analizados no siguen una distribución normal

Si $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa

4.1.5 Tabla 2. Prueba de Normalidad: Shapiro-Wilk (n=15 muestras)

Bebidas	Rugosidad	n	V	Z	p
Sporade	Inicial	15	1.952	1.322	0.09301
	Final	15	2.024	1.395	0.08158
Coca-cola	Inicial	15	0.438	-1.633	0.94873
	Final	15	1.018	0.035	0.48586
Agua destilada	Inicial	15	0.551	-1.177	0.88049
	Final	15	0.690	-0.733	0.76830

P: Prueba de Shapiro-Wilk Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se ejecutó la prueba de Shapiro-Wilk para examinar si los rangos de rugosidad superficial registrados antes y después de la exposición en las 3 bebidas (Sporade, Coca-Cola y Agua destilada) se comportan dentro de una distribución normal. Los rangos de normalidad (p) para la rugosidad inicial y final fueron Sporade (0.093;0.081); Coca-Cola (0.948;0.485); agua destilada (0.880;0.768). En todos los registros evidenciaron valores con $p > 0.05$ por ello aceptamos la H_0 (los datos analizados siguen una distribución normal), concluyendo que se utilizó prueba paramétrica. (t student muestras pareadas)

4.1.6. Tabla 3. Comparación de las medidas de rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio antes y después de la exposición a 3 distintas bebidas

Bebidas	Rugosidad	n	Promedio	IC (95%)	p
Sporade	Inicial	15	3.58	2.11-5.06	
	Final	15	3.89	2.63-5.15	0.437
Coca-cola	Inicial	15	5.29	4.19-6.38	
	Final	15	5.39	4.12-6.65	0.749
Agua destilada	Inicial	15	5.39	4.77-6.01	
	Final	15	5.42	4.78-6.07	0.291

P¹: T student muestras independientes

* p<0.05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se registra la comparación de las medias de los valores iniciales y finales de la rugosidad superficial de los ionómeros de vidrio sometidos a 3 bebidas (Sporade, Coca-Cola y agua destilada). Los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa entre los valores de rugosidad superficial inicial y final para Sporade (p=0.437); Coca-Cola (p=0.749) y agua destilada (P=0.291)

4.1.3. Discusión de resultados

El consumo frecuente de bebidas con pH muy bajo puede ocasionar alteraciones en la superficie del esmalte dental, tales como aumento de la rugosidad superficial y la erosión dental ^(4,5,6). Dentro de las bebidas más comúnmente consumidas están las bebidas carbonatadas (gaseosas) y los energizantes por los deportistas. Un aumento de la rugosidad en la superficie del esmalte genera una mayor porosidad y por lo tanto pigmentaciones y micro-fracturas a nivel del esmalte. ⁽⁴⁾. Estos efectos estructurales sobre la superficie del esmalte pueden comprometer a la superficie de los materiales restauradores usados en odontología ⁽⁹⁾, como es el caso del ionomero de vidrio, muy utilizado en pérdida de estructural dental, siendo considerado un material biocompatible, hidrofílico y con buenas propiedades mecánicas, además de la característica principal de liberación de flúor, sin embargo, son más porosos comparado a las resinas compuestas que son de mejor pulido. Nuestro estudio tuvo como objetivo evaluar si la exposición a soluciones carbonatadas y soluciones energizantes afecta la rugosidad superficial del ionomero de vidrio mostrando un ligero aumento de la rugosidad superficial después de la exposición a los solventes (rugosidad final) pero que comparado con la rugosidad inicial no hubo una diferencia estadísticamente significativa. Un único estudio in vitro realizado por Carrillo et al (2017) ⁽¹¹⁾ analizaron la rugosidad de ionómeros de vidrios expuestos por 14 días a agua destilada, bebida carbonatada y ácido cítrico donde la bebida de ácido cítrico aumento significativamente la rugosidad superficial del material, mientras que la bebida carbonatada no influenció en la rugosidad como fue nuestro resultado. A pesar de que nuestro estudio no evidenció diferencia significativa en la variación de la rugosidad superficial, hubo un aumento numérico después de la exposición a las solventes, incluyendo con agua destilada que fue utilizado como grupo control. Probablemente el tiempo de exposición utilizado en nuestro estudio que fueron de 7 días fueron poco comparado a otros estudios de mayor tiempo de

exposición. De los tres líquidos utilizados, el Sporade fue la que mostró mayor aumento de rugosidad superficial ($0.31\mu\text{m}$), seguido de la Coca Cola ($10\mu\text{m}$) y finalmente agua destilada ($3\mu\text{m}$). Por otro lado, Laura (2018) ⁽¹³⁾ evaluó la modificación del tono de los ionómeros de vidrio modificado con resina (Vitremmer) sometido a diferentes soluciones carbonatada y jugos observándose cambios de alteración de color, esto seguramente relacionado a un aumento de la rugosidad superficial y a la retención de pigmentos de la dieta al ser más poroso su superficie. En la literatura fueron encontrados pocos estudios de alteraciones de rugosidad en ionómeros de vidrio, mismo siendo un material utilizado en la actualidad, principalmente en el área de odontopediatría.

Las resinas compuestas son otro tipo de material restaurador y el más utilizado en odontología debido a su mejor estética y resistencia comparado a los ionómeros de vidrio. Estudios similares de exposición a solventes ácidos también fueron realizados en resinas compuestas como el de Tantanuco et al (2017) ⁽¹²⁾ que por medio de microscopia electrónica de barrido mostró aumento significativo de la rugosidad superficial y disminución de la microdureza de la superficie de las resinas compuestas expuestas durante 28 días. Ávila (2019) ⁽¹⁶⁾, también mostró un aumento significativo de la rugosidad de resinas Bulk Fill expuestas a bebidas energizantes (Sporade y Gatorade) mientras que, Camilotti et al (2021) ⁽¹⁷⁾ comparó la rugosidad obtenida de resina 4 Seasons, Z250 y P90 donde la resina P90 obtuvo los valores más bajos de rugosidad superficial. Al igual que en los ionómeros de vidrio, fueron observados daños estéticos en las resinas compuestas. León (2018) ⁽¹⁴⁾ y Mena et al (2019) ⁽¹⁵⁾ mostraron pigmentaciones en resinas compuestas expuestas a bebidas energizantes.

Pese a que nuestra investigación posee limitaciones en cuanto al tamaño de muestra, nuestros resultados son acorde con otras investigaciones que evalúan el efecto producido por sustancias ácidas sobre la rugosidad superficial de materiales dentales y las informaciones registradas son fiables debido a que se usó un Rugosímetro digital previamente calibrado para tal fin.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- No existe efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio bajo la exposición de bebidas energizantes y carbonatadas.
- No hubo diferencia significativa entre la rugosidad superficial inicial y final de los cementos ionómeros de vidrio expuestos a bebida energizante
- No hubo diferencia significativa entre la rugosidad superficial inicial y final de los cementos ionómeros de vidrio expuestos a bebidas carbonatadas.
- No hubo diferencia significativa entre la rugosidad superficial inicial y final de los cementos ionómeros de vidrio expuestos a agua destilada.

5.2 Recomendaciones

- Realizar otros estudios similares empleando otra variedad de bebidas carbonatadas y energizantes para evaluar su efecto sobre la rugosidad superficial de ionómeros de vidrio
- Realizar otros estudios similares empleando como muestras otros materiales restauradores como resinas compuestas o ionómeros de vidrio modificado con resina
- Ejecutar trabajos en otro nivel de investigación considerando la base de nivel descriptiva del presente estudio.
- Considerar muestras más representativas en próximos estudios para brindar una mayor rigurosidad metodológica

Referencias Bibliográficas

1. Ministerio de Salud. Guía de práctica clínica para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental en niños y niñas. Dirección General de Intervenciones Estrategias en Salud Pública; 2017.
2. Chaffee BW, Rodrigues PH, Kramer PF, Vítolo MR, Feldens CA. Oral health-related quality-of-life scores differ by socioeconomic status and caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017 Jun;45(3):216-224.
3. Jones G, Taylor G. Glass ionomer or composite resin for primary molars. *Evid Based Dent.* 2018 Oct;19(3):86-87.
4. Al-Amri I, Albounni R, Binalrimal S. Evaluation of the effect of soft drinks on the surface roughness of dental enamel in natural human teeth. *F1000Res.* 2021 Nov 10;10:1138
5. Chan AS, Tran TTK, Hsu YH, Liu SYS, Kroon J. A systematic review of dietary acids and habits on dental erosion in adolescents. *Int J Paediatr Dent.* 2020 Nov;30(6):713-733.
6. Jensdottir T, Bardow A, Holbrook P. Properties and modification of soft drinks in relation to their erosive potential in vitro. *J Dent.* 2005 Aug;33(7):569-75.
7. Gravelle BL, Hagen TW II, Mayhew SL, Crumpton B, Sanders T, Horne V. Soft drinks and in vitro dental erosion. *Gen Dent.* 2015 Jul-Aug;63(4):33-8.
8. Wang YL, Chang CC, Chi CW, Chang HH, Chiang YC, Chuang YC, Chang HH, Huang GF, Liao YS, Lin CP. Erosive potential of soft drinks on human enamel: an in vitro study. *J Formos Med Assoc.* 2014 Nov;113(11):850-6.

9. Ozkanoglu S, G Akin EG. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. Niger J Clin Pract. 2020 Mar;23(3):322-328.
10. Coombes JS. Sports drinks and dental erosion. Am J Dent. 2005 Apr;18(2):101-4.
11. Carillo, M. Ugarte, D. Benitez, A. Nelson, P. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. Rev de Odontopediatria Latinoamericana. [Internet] 2017; 7(2). Disponible en: <https://backup.revistaodontopediatria.org/ediciones/2017/2/art-2/>
12. Tantanuco, S. Kukiattrakoon, B. Eiam-O-Pas, K. Pokawattana, K. Pamanee, N. Thongkamkaew, W. Kochatung, A. Cambios en la superficie de varios compuestos a base de resina de relleno masivo después de la exposición a diferentes líquidos y bebidas que simulan alimentos. Diario de Odontología Estética y Restauradora: Publicación Oficial de la Academia Estadounidense de Odontología Estética [Internet] 2018; 30(2): 126 – 135. Disponible en: <https://europepmc.org/article/MED/29171163>
13. Laura, S. Efecto de bebidas carbonatadas y refrescantes en el color de los cementos de ionómero de vidrio. Estudio in vitro. Arequipa, 2018. [Para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Perú: Universidad Alas Peruanas. 2018. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/7769>
14. León, J. Comparación in vitro del grado de pigmentación entre resina compuesta vs. Resina bulk al sumergirlas en dos bebidas energizantes. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Peru – Pimentel: Universidad Señor de Sipan; 2018. Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5602/Leon%20Diaz%20Jenny%20Aurora.pdf?sequence=1>

15. Mena, P. Chiluisa, J. Guaman, M. Efecto de las bebidas energizantes naturales sobre la rugosidad de resinas microhíbridas Filtek Z250. Estudio in vitro. Revista Dilemas contemporáneos. [Internet] 2019; Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/articloe/view/1088>
16. Avila, S. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial de dos resinas tipo Bulk Fill inmersas a dos bebidas rehidratantes con pH de 2,79 y 3,3 [Para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Perú - Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas(UPC).; 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628127>
17. Camilotti V; Detogni AC; Ambrosano GMB; MENDONÇA, M. J. .; UEDA, J. K. .; DE GOES, M. F. ."Impacto de los ácidos dietéticos en la rugosidad superficial y la morfología de las resinas compuestas". *Revista de ciencia oral* [Internet] 2021; Volumen 63 Número 1 Páginas 18-21 Disponible en: <https://doi.org/10.2334/josnurd.19-0518>
18. Camilotti V, Detogni AC, Ambrosano GMB, Mendonça MJ, Ueda JK, De Goes MF. Efeito de soluções ácidas presentes na dieta na rugosidade superficial de resinas compostas micro-híbridas. RSD [Internet]. 2022;11(4):e46111426588. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26588>
19. Morán, D. Importancia de la utilización del ionómero de vidrio modificado con resina en restauraciones clase v. [Para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2022. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60053/1/4074MORANdebbie.pdf>

20. Casanellas J M, Navarro J L, Espías A. Cementos de ionómero de vidrio. A propósito del cemento Ketac-Cem® (ESPE). Av Odontoestomato/1999; 15(8): 445-51. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/67737>
21. Severino, R. Sorción y solubilidad del cemento ionómero de vidrio y el cemento ionómero de vidrio modificado con resina [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4452>
22. Alonso, Z., Prieto, J., González, R., Ramírez, R., Azuara, G., & Monreal, O. Efecto de La Fecha de Vencimiento sobre las Propiedades Mecánicas y Químicas de los Cementos de Ionómero de Vidrio. Scielo [Internet] 2021; 15(2). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-381X2021000200513&script=sci_arttext.
23. Zhang, J., Braun, P., & Banerjee, A. Pruebas in vitro de resistencia a la compresión y estabilidad de los bordes de cementos de ionómero de vidrio reparados directamente. Clin Oral Invest. [Internet] 2020; 24(9): 3029-3038. Disponible en: [doi: https://doi.org/10.1007/s00784-019-03170-x](https://doi.org/10.1007/s00784-019-03170-x)
24. Estrada, M. El ionómero de vidrio como material de obturación ideal en dentición definitiva, ¿Por qué aún fracasa? .REDOE Revista Europea de Odontoestomatología. [Internet] 2017. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=259>
25. Taboada, M. Casanova, P. Armas, A. Herrera, A. Flores, D. Grado de degradación de ionómeros de vidrio modificados con resina al contacto con diferentes enjuagues bucales: estudio in vitro. OVital [Internet] 2018; vol.1 (28): 15-24. Disponible en: <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital/article/view/157>
26. Mulatillo, C. Soto, K. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de

- nanotecnología, Huánuco 2021. Estudio in vitro”. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Perú - Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6762>
27. Castilla, O. Comparación in vitro de la microdureza superficial de dos resinas compuestas (Tetric® N- Ceram y Filtek™ Z 350XT) sumergidas en una bebida isotónica (Gatorade®) y una bebida energizante (Red Bull®). [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista]. Perú – Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581918/Original.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Tolcachir BR. Caracterización de las propiedades físicas y químicas del esmalte dental en el proceso de remineralización in vitro de la lesión incipiente de caries. [Trabajo de tesis para optar el Título de Doctora en Odontología]. Colombia: Universidad Nacional de Córdoba; 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/15194>
29. Urresta, D. Rugosidad superficial de ionómero de vidrio convencional adicionado con teobromina cristalina al 1%. Estudio in vitro. [Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Odontólogo]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2020. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21099/3/T-UCE-0015-ODO-324.pdf>
30. Carillo, M. Ugarte, D. Benitez, A. Nelson, P. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. Rev de Odontopediatria Latinoamericana. [Internet] 2017; 7(2). Disponible en: <https://backup.revistaodontopediatria.org/ediciones/2017/2/art-2/>

31. Avila, S. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial de dos resinas tipo Bulk Fill inmersas a dos bebidas rehidratantes con pH de 2,79 y 3,3 [Para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Perú - Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas(UPC).; 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628127>

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia

Título: Evaluación del efecto sobre la rugosidad superficial del cemento ionomero de vidrio expuesto a solución carbonatada y energizante. Estudio in vitro, Lima– 2022

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general ¿Existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a solución carbonatada y energizante?</p> <p>Problemas específicos - ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada en un estudio in vitro? - ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante en un estudio in vitro? - ¿Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro?</p>	<p>Objetivo general. Evaluar el efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionómeros de vidrio expuestos a soluciones carbonatadas y energizantes.</p> <p>Objetivos específicos. -Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a solución carbonatada -Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a solución energizante -Comparar la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuestos a agua destilada</p>	<p>Hipótesis general. Ho: Existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a solución carbonatada y energizante Hi: No existe algún efecto sobre la rugosidad superficial de muestras de ionomero de vidrio expuestas a solución carbonatada y energizante</p> <p>Hipótesis específicas.</p> <p>Hipótesis 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hi: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada - Ho: No existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida carbonatada <p>Hipótesis 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hi: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante - Ho: No existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a bebida energizante <p>Hipótesis 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ho: Existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro - Hi: No existe diferencia entre la rugosidad inicial y final de las muestras de ionómeros de vidrio expuesto a agua destilada en un estudio in vitro 	<p>Variable 1: Rugosidad Indicadores: Rugosímetro Variable 2: Bebida carbonatada Bebida energizante Agua destilada Indicadores: Marca de los productos</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación: Experimental (in vitro) Comparativo Longitudinal</p> <p>Método general: Inductivo-cuantitativo</p> <p>Población y Muestra El número de muestras para la realización del trabajo de investigación será de 45 muestras de ionomero de vidrio.</p>

Anexo 2: Instrumentos (Fotografías del procedimiento)

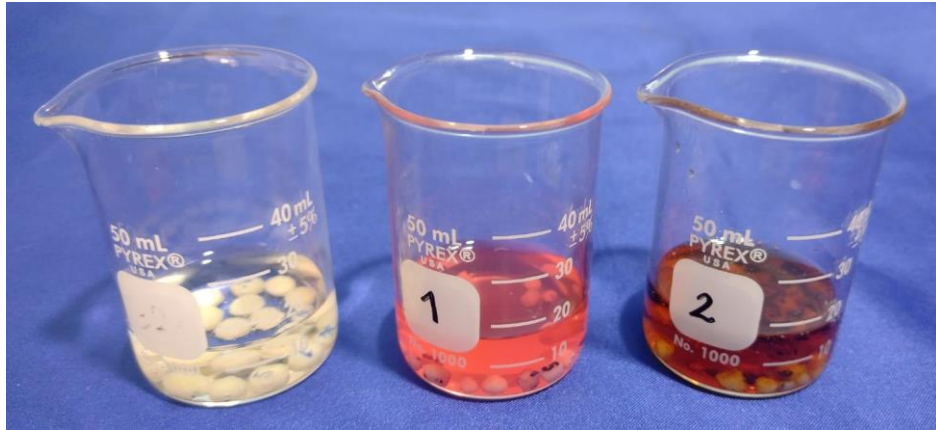
Fotografía N°1: Solvente líquidos utilizados en el estudio Agua destilada (Alkofarma);
Energizante (Sporade) y Bebida carbonatada (coca-Cola)



Fotografía N°2: Muestras de los ionómeros de vidrio



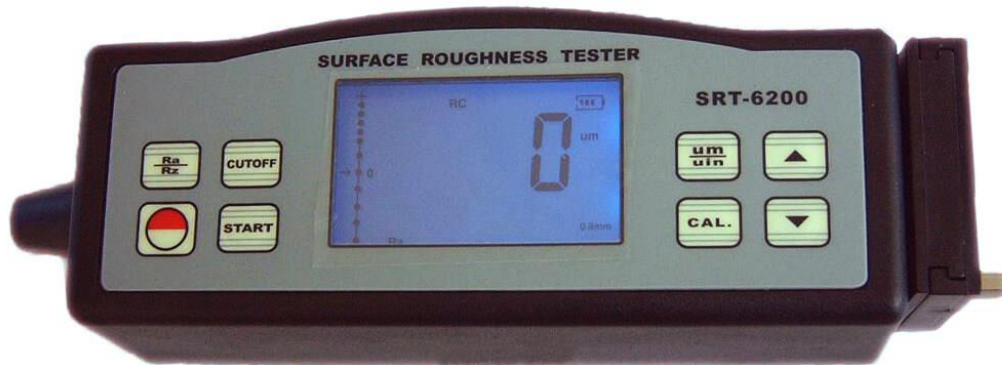
Fotografía N°3: Muestras de los ionómeros de vidrio sumergidos en bebida energizante (1);
bebida carbonatada (2) y agua destilada (0)



Fotografía N°4: Medida de la rugosidad de las muestras de ionomero de vidrio



Anexo 3: Datos técnicos del Rugosímetro



ESPECIFICACIONES

Pantalla	4 dígitos, 10 mm LCD, iluminación trasera
Parámetros	Ra, Rz
Rango de Pantalla	Ra: 0.05-10.00 μm / 1.000-400.0 μpulg Rz: 0.020-100.0 μm / 0.780-4000 μpulg
Exactitud	No más de 10%
Variación del valor en pantalla	No mayor al 6%
Resolución	0.001 μm si la lectura es < 10 μm 0.01 μm si lectura es mayor o igual que 10 μm pero menor que 100 μm 0.1 μm si la lectura es $\geq 100\mu\text{m}$
Alimentación	Batería recargable de litio
Condiciones de operación-manejo	Temperatura 0~ 50°C Humedad: <80%
Dimensiones	140x57x48 mm (5.5x2.2x1.98 pulgadas)
Peso	Aproximadamente 420g

Anexo 4: Informe final del Turnitin

FALTA



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 27 de marzo de 2023

Investigador(a)
OLARTE ROMERO, RAYDA
Exp. N°: 0346-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: “EVALUACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL CEMENTO IONOMERO DE VIDRIO EXPUESTO A SOLUCIÓN CARBONATADA Y ENERGIZANTE: ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2022” Versión 1 con fecha 17/01/2022.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) OLARTE ROMERO, RAYDA.

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

Atentamente,



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698 Correo: comite.etica@uwieneredu.pe

Anexo 5: Solicitud de Trabajo de Estudio

Anexo 6: Constancia de Ejecución de estudio

FALTA

Anexo 7: Resultados del estudio

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0365-2022	EDICIÓN N° 3	Fecha de emisión:	23-11-2022
ENSAYOS DE RUGOSIDAD EN MUESTRAS RESINAS ODONTOLÓGICAS					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	"EVALUACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL CEMENTO IONÓMERO DE VIDRIO EXPUESTO A SOLUCIÓN CARBONATADA Y ENERGIZANTE."				
Nombres y Apellidos	: Rayda Olarte Romero				
Dni	: 46466267				
Dirección	: Av. 13 de Enero 2770 S.J.L.				
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 6200	0.001 µm			
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
MUESTRAS DE IONÓMERO DE VIDRIO ODONTOLÓGICAS	Cantidad	: Cuarenta y cinco (45) 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	: Ionómero de vidrio de Ø 8x2 mm espesor			
	Grupo 1	: Ionómero sumergido en gatorade.			
	Grupo 2	: Ionómero sumergido en coca cola.			
	Grupo 3	: Ionómero sumergido en suero fisiológico.			
4. RECEPCION DE MUESTRAS					
Fecha de Ensayo	14 de Noviembre del 2022				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentás 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL			
INDICACIÓN DEL SOLICITANTE	Se realizaron las mediciones inicialmente y después de 7 días después de ser sumergidos en las bebidas mencionadas en la tabla de resultados			
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	18.5 °C	19.0 °C			
Humedad Relativa	64.0 %HR	65.0 %HR			


INFORME DE ENSAYO N°	IE-0365-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	23-11-2022
-----------------------------	---------------------	---------------------	--------------------------	-------------------

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE RUGOSIDAD

Grupo 1: Ionómero sumergido en sporade (inicial)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	4.407	2.149	4.462	3.237	3.564
2	6.868	7.940	5.354	5.679	6.460
3	0.931	1.271	2.096	2.988	1.822
4	7.247	6.821	7.843	7.211	7.281
5	1.824	2.785	1.487	1.783	1.970
6	5.462	4.299	4.318	4.251	4.583
7	0.068	2.177	0.228	0.315	0.697
8	1.271	1.783	1.533	0.997	1.396
9	0.681	0.114	1.550	0.248	0.648
10	9.141	6.057	11.410	11.350	9.490
11	5.650	3.569	4.407	5.816	4.861
12	7.410	7.410	3.732	2.974	5.382
13	2.758	2.731	1.372	2.393	2.314
14	1.575	1.223	1.426	2.839	1.766
15	0.933	1.615	2.568	1.075	1.548

Grupo 1: Ionómero sumergido en sporade (Final)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	3.215	4.841	5.217	4.154	4.357
2	5.245	6.780	6.461	7.017	6.376
3	4.732	4.867	3.317	3.172	4.022
4	3.001	4.317	4.624	5.145	4.272
5	2.015	1.984	2.115	3.155	2.317
6	3.155	4.478	3.148	4.148	3.732
7	0.871	0.799	1.015	0.884	0.892
8	4.329	3.381	9.381	2.148	4.810
9	0.113	0.158	2.154	1.840	1.066
10	10.115	9.891	9.288	11.217	10.128
11	5.248	5.223	5.217	4.275	4.991
12	3.677	3.112	4.164	4.122	3.769
13	2.218	3.214	2.891	2.887	2.803
14	2.387	2.880	3.019	3.188	2.868
15	1.212	2.227	3.187	1.187	1.953

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0365-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	23-11-2022	
Grupo 2: Ionómero sumergido en coca cola (inicial)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	4.462	5.029	5.246	5.184	4.980
2	9.465	7.139	7.356	5.240	7.300
3	5.381	4.407	4.254	5.318	4.840
4	3.542	3.975	3.284	4.015	3.704
5	2.366	1.446	1.298	1.221	1.583
6	3.461	5.192	4.015	5.010	4.420
7	1.521	2.382	1.734	3.154	2.198
8	5.500	9.736	6.048	4.154	6.360
9	7.411	6.220	5.111	6.420	6.291
10	5.215	5.315	6.048	5.015	5.398
11	7.122	6.178	8.245	7.028	7.143
12	6.227	7.291	9.287	5.216	7.005
13	7.211	5.219	6.218	5.191	5.960
14	9.180	10.110	8.262	7.223	8.694
15	3.240	4.015	3.198	3.444	3.474
Grupo 2: Ionómero sumergido en coca cola (Final)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	9.141	7.085	8.167	7.221	7.904
2	6.310	4.741	7.386	5.297	5.934
3	3.786	3.231	3.015	4.018	3.513
4	3.245	4.025	5.245	4.284	4.200
5	1.669	0.899	1.289	1.981	1.460
6	1.724	1.840	2.122	2.275	1.990
7	2.281	3.185	4.155	2.187	2.952
8	7.155	8.012	7.951	5.372	7.123
9	7.580	7.151	5.153	6.171	6.514
10	6.250	5.180	5.015	6.077	5.631
11	6.290	7.184	7.826	7.195	7.124
12	7.054	7.051	8.270	9.899	8.069
13	6.280	6.380	6.612	5.171	6.111
14	7.289	9.220	9.017	9.214	8.685
15	4.154	4.110	3.245	3.174	3.671

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0365-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	23-11-2022	
Grupo 3: Ionómero sumegido en agua destilada (inicial)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	5.003	5.254	7.572	4.310	5.535
2	8.114	6.841	7.438	7.130	7.381
3	2.677	3.154	4.164	3.813	3.452
4	3.308	3.195	5.693	5.031	4.307
5	4.029	5.589	6.220	6.463	5.575
6	8.410	6.548	3.381	5.638	5.994
7	6.310	4.144	5.147	3.871	4.868
8	3.488	5.654	3.001	3.216	3.840
9	5.302	5.894	4.600	6.731	5.632
10	3.750	4.649	6.274	4.651	4.831
11	6.977	5.010	4.191	2.244	4.606
12	6.625	6.487	8.059	6.814	6.996
13	5.125	3.189	8.140	6.175	5.657
14	6.170	4.711	5.234	5.789	5.476
15	5.887	7.540	7.540	5.981	6.737
Grupo 3: Ionómero sumegido en agua destilada (Final)					
Especimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	5.157	5.014	6.170	6.781	5.781
2	7.188	7.815	8.147	6.245	7.349
3	3.180	4.278	3.182	3.141	3.445
4	3.157	4.157	6.741	3.242	4.324
5	5.451	6.815	4.150	5.892	5.577
6	7.150	8.454	4.184	4.278	6.017
7	6.318	5.154	4.142	4.140	4.939
8	4.015	3.178	3.249	4.189	3.658
9	5.815	5.914	5.915	5.214	5.715
10	4.215	4.386	5.112	5.681	4.849
11	4.212	5.315	4.215	5.012	4.689
12	7.215	7.218	8.141	6.187	7.190
13	7.218	6.915	4.152	4.185	5.618
14	5.226	4.688	6.211	5.229	5.339
15	7.215	6.098	7.284	6.894	6.873
 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE					
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio					
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

● 20% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	upc.aws.openrepository.com	3%
	Internet	
2	repositorio.ug.edu.ec	2%
	Internet	
3	repositorio.uap.edu.pe	2%
	Internet	
4	repositorio.unheval.edu.pe	2%
	Internet	
5	rsdjournal.org	1%
	Internet	
6	repositorio.upsjb.edu.pe	1%
	Internet	
7	hdl.handle.net	<1%
	Internet	
8	revistaodontopediatria.org	<1%
	Internet	