



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

### “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS RESINAS FILTEK® BULK FILL DE 3M Y FORMA™ DE ULTRADENT AL SER EXPUESTAS A DOS BEBIDAS AZUCARADAS”

## Tesis

Que como parte de los requisitos  
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA

Presenta:

L.O. Ana Paulina Cruz Robles

Dirigido por:

L.O.E.O. Claudia Mérida Ruiz

Querétaro, Qro. a 07 de agosto de 2024

La presente obra está bajo la licencia:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Odontopediatría

“Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de las resinas  
Filtek® Bulk Fill de 3M y Forma™ de Ultradent al ser expuestas a dos bebidas  
azucaradas”

### **Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Odontopediatría

#### **Presenta:**

L.O. Ana Paulina Cruz Robles

#### **Dirigido por:**

L.O.E.O. Claudia Mérida Ruiz

L.O.E.O. Claudia Mérida Ruiz  
Presidente

Dr. Héctor Mancilla Herrera  
Secretario

Dra. En C. Claudia Verónica Cabeza Cabrera  
Vocal

C.D.E.O. Laura Celeste Herrera Alaniz  
Suplente

Dr. Rubén Abraham Domínguez Pérez  
Suplente

Centro Universitario,  
Querétaro, Qro. 07 de agosto de 2024  
México

## Resumen

**Introducción:** La frecuencia y consumo elevado de bebidas azucaradas en conjunto con la ausencia del cepillado dental son algunos de los factores que contribuyen al desarrollo de caries la cual es una enfermedad de alta prevalencia. El objetivo de cualquier material restaurativo es reemplazar la función biológica, estética y funcional, dando propiedades de un diente con estructura saludable, las resinas fueron introducidas al mercado y su uso ha ido en aumento, por su excelente estética y características favorables pero puede haber muchos factores que afecten el material restaurativo y a su vida útil, la masticación genera una reacción de estrés por lo que la resistencia a la compresión en los materiales restaurativos es importante. **Objetivo:** Determinar cuál resina, la Filtek® Bulk Fill de 3M o la Forma™ de Ultradent presenta mayor resistencia a la compresión después de estar durante 7 días en Yakult® o refresco Coca-Cola®. **Material y métodos:** Estudio experimental *in vitro*, se utilizaron 60 especímenes de resina de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura, divididos en dos grupos, el primer grupo fue conformado por 10 especímenes de cada resina que fueron expuestos a las dos bebidas azucaradas (40 en total) y el segundo grupo fue conformado por 10 especímenes de ambas resinas (20 en total) que fueron expuestos a solución salina, después de 7 días fueron sometidos a la prueba de resistencia a la compresión en una Máquina Universal de Pruebas con velocidad crucero de 1mm/min. Se utilizaron las pruebas U de Mann Whitney y Kruskal-Wallis con la prueba *Post Hoc* de Dunn, donde se consideró como diferencia estadísticamente significativa un valor de  $p < 0.05$ . **Resultados:** La resina Filtek® Bulk Fill de 3M presentó mayor resistencia a la compresión al ser expuesta a ambas bebidas azucaradas ( $p = 0.0013$ ). **Conclusiones:** en el presente estudio, los especímenes de resina Filtek® Bulk Fill de 3M fueron mayormente resistentes a la compresión después de haber durado 7 días embebidos en las dos bebidas anteriormente mencionadas.

**Palabras clave:** resistencia a la compresión, resina, bebidas azucaradas, caries, Bulk Fill.

## Summary

**Introduction:** The frequency and elevated consumption of sugared drinks in conjunction with the absence of tooth brushing are some of the factors that contributes to the development of dental caries which is a high prevalence disease. The objective of every dental restorative material is to replace the biological factor, aesthetic and function, giving properties of a healthy tooth, composite resins were introduced into the market and its use has been increasing with time because of its excellent characteristics, but a lot of components can affect the restorative material and its shelf life, the chewing forces generate a stress reaction, that's why the compression strength is a very important factor in this type of materials. **Objective:** Determine which composite resin, Filtek® Bulk Fill by 3M or Forma™ by Ultradent presents more compression strength after being immersed 7 days into Yakult® or Coca-Cola®. **Materials and methods:** Experimental *in vitro* design, 60 specimens of both composite resins were used, with measures of 4 mm in diameter by 6 mm in height, the specimens were divided into two groups, the first one was conformed by 10 specimens of both composite resins that were exposed to both sugared drinks (40 in total) and the second group was conformed by 10 specimens of both resins (20 in total) that were exposed to saline solution; after 7 days the specimens were subjected to the compression strength test in the Universal Testing Machine with cruise speed of 1mm/min. The statistical analysis was performed with the tests U of Mann Whitney and Kruskal-Wallis with *Post Hoc* of Dunn, considering a statistically significant difference with a p value <0.05. **Results:** The Filtek® Bulk Fill by 3M composite resin presented a higher compression strength after being exposed to both sugared drinks (p= 0.0013). **Conclusions:** in the present study, the specimens of composite resin made with Filtek® Bulk Fill by 3M were mostly resistant to compression strength after being exposed for 7 days in the two sugared drinks previously mentioned.

**Key words:** compression strength, composite resin, sugared drinks, caries, Bulk Fill.

## **Dedicatorias**

Dedicado especialmente para mis papás, quienes han sido mis alas y mi motor durante toda mi vida, sin ellos jamás habría imaginado llegar hasta este punto de mi carrera, por ser mi guía y siempre apoyarme en todas mis decisiones.

A mi esposo, que a lo largo del tiempo, me ha demostrado que somos un equipo y que juntos somos invencibles, podemos lograr todo lo que nos propongamos.

A mis hermanos, que siempre han estado presentes en cada una de mis etapas, que me han apoyado y he sentido su amor y comprensión.

## **Agradecimientos**

A Dios, que me ha acompañado a lo largo de mi vida, siendo presente en cada una de mis etapas de forma distinta pero siempre demostrándome su infinito amor y llenándome de bendiciones.

A mis papis, gracias a ustedes soy lo que soy, han sido parte fundamental de mi formación espiritual, profesional y mental, gracias por siempre creer en mí, incluso a veces confiar más de lo que yo confío, por haber sido mi más grande pilar a lo largo de mi vida, por siempre acompañarme, cuidarme y darme todo su amor, por eso y mil cosas más estoy y estaré eternamente agradecida, espero algún día poder regresarles todo lo que han hecho por mí, los amo.

Oswaldo, agradezco profundamente el que nos hallamos encontrado en el camino, me has hecho crecer de muchas formas, gracias por tu apoyo incondicional y por todo lo que siempre haces por mí, te amo.

Daniela y Ricardo, muchas gracias por haberme recibido en su hogar durante todo el primer año de mi estancia en la especialidad, fueron parte muy importante de mi proceso, hermana, sabes lo mucho que te agradezco que seas parte de mi vida como lo eres, incondicional y siempre presente, te adoro.

Gaspar, gracias porque sé siempre seguiremos siendo los compañeros de juegos que fuimos desde niños, te quiero con el alma aunque no te lo diga muy seguido, gracias por confiar siempre en mí.

A mis compañeras de la especialidad que con ellas aprendí muchísimo, hubo momentos que se quedarán por siempre en mi corazón, en especial a Diana y Monse que siempre estuvieron a mi lado y agradezco el poder llamarlas mis amigas, las quiero muchísimo.

A la Dra. Laura Celeste que siempre fue como otra mamá para mí, estuvo presente en muchos momentos a lo largo de estos dos años, agradecida eternamente por su cariño y amistad.

Al Dr. Rubén y todos los docentes de la especialidad que nos guiaron, escucharon y ayudaron a crecer en todos los aspectos, gracias infinitas, así como todas las personas de la Universidad que estuvieron en mi camino y marcaron una parte muy especial de mi corazón.

Y por último a mí misma, por que a pesar de las dificultades, concluí uno de mis sueños más grandes, siempre recordando que puedo ser capaz de lograr todo lo que me proponga, siempre con los pies en la tierra, agradecida con cada paciente y familia que puso en mis manos sus tesoros más grandes y nunca olvidar que siempre es un honor poder atenderles.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	i
<b>Summary</b>	ii
<b>Dedicatorias</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Índice de cuadros</b>	vi
<b>Abreviaturas y siglas</b>	vii
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes</b>	4
<b>III. Fundamentación teórica</b>	7
<b>IV. Hipótesis</b>	10
<b>V. Objetivos</b>	11
V.1 General	11
V.2 Específicos	11
<b>VI. Material y métodos</b>	12
VI.1 Tipo de investigación	12
VI.2 Población o unidad de análisis	12
VI.3 Muestra y tipo de muestra	12
VI.3.1 Criterios de selección	13
VI.3.2 Variables estudiadas	14
VI.4 Procedimientos	16
VI.5.1 Análisis estadístico	21
<b>VII. Resultados</b>	22
<b>VIII. Discusión</b>	24
<b>IX. Conclusiones</b>	26
<b>X. Propuestas</b>	27
<b>XI. Bibliografía</b>	28
<b>XII. Anexos</b>	33



## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1	25
2	26
3	26

## Abreviaturas y siglas

### Abreviatura o sigla

D.E.  
Dr./Dra.  
Et al  
E.U.  
ISO  
L.O.  
L.O.E.O

Min  
ml  
mm  
MPa  
Ph

R.U.  
X  
UDMA  
TEGDMA  
Bis-EMA  
Bis-GMA  
DDDMA

### Significado

Desviación estándar  
Doctor/Doctora  
Y colaboradores  
Estados Unidos  
International Organization for Standardization  
Licenciada en Odontología  
Licenciada en Odontología Especialista en Odontopediatría  
Minuto  
Mililitro  
Milímetro  
Megapascuales  
Medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa  
Reino Unido  
Promedio  
Dimetacrilato de uretano  
Tietrileno glicol-dimetacrilato  
Monómero metacrílico basado en bisfenol A  
Bisfenol A-Glicidil Metacrilato  
DimetilAnilina

## I. Introducción

La frecuencia y el consumo elevado de bebidas azucaradas en conjunto con la ausencia de cepillado dental son los factores más asociados al desarrollo de caries (González et al., 2013).

En este sentido, caries dental es una enfermedad de alta prevalencia, donde el consumo de azúcar sigue siendo un factor de riesgo para ocasionarla a pesar de la disponibilidad extensa de fluoruros (Sanders et al., 2020).

La Organización Mundial de la Salud recomienda restringir el consumo de azúcar a menor cantidad del 5% de las necesidades energéticas totales para reducir el riesgo de padecer esta enfermedad (World Health Organization, 2015).

Por lo tanto, la dieta y la nutrición juegan un papel multifactorial en la etiología y patogenia de las enfermedades orales, tienen un rol de efecto directo en la salud con respecto a la integridad dental, composición salival, pH oral y formación de placa, por lo que se cataloga a la nutrición como un efecto sistémico. En efecto, los azúcares en forma de carbohidratos son el principal componente de la dieta de un individuo, se clasifican de forma “intrínseca” los que son integrados a la estructura celular de la comida por ejemplo las frutas (fructosa) y “extrínseca” los que son añadidos como moléculas libres en los alimentos como las mieles, jugos y cualquiera que se le coloque azúcar durante su preparación son los que más frecuentemente se consumen entre comidas por ejemplo las bebidas azucaradas (Uma et al., 2018).

En contraste, aunque en muchos países se ha asociado la reducción de incidencia y prevalencia de caries con el uso de flúor en pastas dentales y la mejoría de la higiene dental, los hábitos alimenticios también juegan un papel muy importante en el desarrollo de la caries (González et al., 2013).

Así mismo, los malos hábitos en la dieta diaria pueden desarrollar múltiples morbilidades incluyendo obesidad, diabetes tipo II, caries y erosión dental, lo que ha sido uno de los mayores retos para padres, médicos y dentistas. En efecto, la era moderna provee muchísimas opciones de alimentos y bebidas que se pueden consumir fuera del hogar y que contienen azúcar, con el incremento de este tipo de hábitos, el no comer de forma saludable se vuelve muy fácil por la rapidez y alcance que se tiene de consumir muchos productos

por lo que se encuentran muchos problemas en el metabolismo y salud oral (Mishra y Mishra, 2011).

Por otra parte, durante mucho tiempo se ha sabido que las bebidas y los alimentos ácidos pueden ablandar los tejidos dentales duros, la actividad erosiva del ácido cítrico, málico, fosfórico y otros ácidos que contienen las bebidas y comidas se ha demostrado en muchos estudios *in vitro*, *in situ* e *in vivo*. Asimismo, algunos estudios indican que el potencial erosivo de una bebida ácida no depende completamente de su pH, si no que depende en gran medida de su contenido ácido valorable (capacidad amortiguadora) y de las capacidades de calcio-quelación de los alimentos y bebidas, dado que captan eficientemente el calcio liberado, cuanto mayor sea el pH de la bebida más tardará la saliva en neutralizar el ácido (Correa-Olaya y Mattos-Vela, 2011).

En un estudio realizado por Rüdiger et al., (2021) se midió el pH en la placa antes y después de realizar enjuague con glucosa 10% después de 2, 5 y 10 minutos, se observó una diferencia estadísticamente significativa después de 10 minutos, traducido en boca esto puede resultar en lesiones cariosas que si están activas se tendrán que retirar y restaurar.

Por consiguiente, el objetivo de cualquier material restaurativo es reemplazar la función biológica, estética y funcional dando propiedades de un diente con estructura saludable; así mismo, desde que las resinas fueron introducidas al mercado, han demostrado que son exitosas y se espera que su uso en el sector posterior siga en aumento (Deepika et al., 2011).

Las resinas han tomado un lugar muy importante en la práctica clínica, pueden ser muchos los factores que afectan a este así como a cualquier material restaurativo y a su vida útil, tales como son su calidad, factores propios del operador o paciente y tipo de cavidad (Alvanforoush et al., 2017).

De igual forma, han sido el material de elección por encima de los demás biomateriales disponibles por su excelente estética y características favorables (Iftikhar et al., 2019), por lo que con su evolución y uso ha existido el reto de mejorar su desempeño clínico particularmente en dientes posteriores, introduciendo las resinas híbridas, empacables, nano-relleno, de baja contracción y bulk-fill (Alvanforoush et al., 2017).

Por otro lado, la masticación normal genera una reacción de estrés considerable tanto en los dientes como en los tejidos de soporte (Yettram et al., 1976), de esta manera, la resistencia a la compresión de los materiales es importante ya que el núcleo usualmente reemplaza una gran porción de estructura dental y debe resistir fuerzas multidireccionales durante muchos años (Shivrayan y Kumar, 2015).

La resistencia a la compresión es una propiedad que nos sirve para comparar materiales que son quebradizos y frágiles en cuanto a tensión como amalgamas, cementos o composite de resina, la amalgama fue el material de elección por muchos años para zonas posteriores, pero en años recientes se ha comenzado a introducir con mayor frecuencia el uso de composite de resina y ionómero de vidrio como materiales de incremento (Banava y Salehyar, 2008).

Como ya se mencionó, los materiales restaurativos que sustituyen la ausencia de estructura dental deben ser estables en las distintas condiciones del ambiente oral (Baby et al., 2018). En un diente que necesita ser restaurado debe colocarse un material que pueda resistir las fuerzas complicadas de la masticación, las cuales son frecuentemente compresivas en la región posterior (Banava y Salehyar, 2008).

Expuesto lo anterior, siempre existirá la necesidad de realizar restauraciones dentales por la dependencia-tiempo de falla o degradación tanto de los materiales de restauración como de los tejidos orales. La decisión de elección de cual biomaterial se debe utilizar en cierta situación clínica debe ser controlada por los beneficios conocidos de cada opción, comparados con los riesgos que se puedan tener (Anusavice et al., 2003).

## **II. Antecedentes**

En el año 2018, Eweis et al., realizaron un estudio acerca del efecto sobre la fuerza flexural de algunos disolventes dietéticos en especímenes de resina, uno de ellos de resina compuesta convencional Filtek Z350 que sirvió como punto de comparación entre las demás resinas tipo bulk, Filtek Bulk Fill y Tetric N ceram Bulk Fill, así como un giómero Beautifil Bulk Fill; se confeccionaron 60 especímenes con forma de frijol de 12x2x2 mm de cada material, utilizando un molde de acero inoxidable, se colocó la resina por incrementos, se removieron los excesos comprimiendo los moldes con una loseta de vidrio, se fotopolimerizaron por la parte superior durante 10 segundos, se pulieron los excedentes con un disco tipo Sof-Lex, se dividieron en 6 grupos con 10 especímenes cada uno, y se colocaron en los diferentes medios a 37°C: aire (control), saliva artificial, agua destilada, ácido cítrico, heptano, etanol 50%; se colocaron en contenedores para evitar la evaporación de los solventes, se realizó la medición de fuerza flexural en 3 puntos después de estar en los distintos medios con una fuerza de 5 kN y una velocidad crucero de 0.5mm/minuto hasta la fractura, como resultado se obtuvo que la resina Filtek Bulk Fill fue la más resistente en todos los medios y la Tetric N ceram la menor.

Así mismo, Haugen et al., (2020), realizaron un estudio acerca de la resistencia a la compresión y la resistencia adhesiva de las diferentes resinas tanto tipo bulk como convencional, utilizaron la Filtek Bulk Fill, Filtek Z350 y Surefil SDR fluida, para la resistencia adhesiva se confeccionaron 5 especímenes de 10 mm de grosor y 4 mm de diámetro, el cual se componía de 6 mm con un material y los otros 4 mm de otro en distintas combinaciones G1: FBF-FBF, G2: Z350-Z350, G3: FBF-Z350, G4: Z350-SFF, G5: SFF-SFF, se fotopolimerizaron durante 20 segundos y se delineó la división entre los dos materiales, fueron almacenados durante 24 horas a 37°C en agua destilada, los especímenes fueron colocados en un soporte y la carga fue aplicada a nivel de la interfase entre los dos materiales con una aguja metálica hasta que ocurriera la fractura con una velocidad crucero de 1mm/minuto. En cuanto a la resistencia a la compresión se prepararon 5 especímenes cilíndricos de 4 mm de diámetro x 6 mm de grosor, se realizaron combinaciones de las resinas de igual forma que en los especímenes anteriores, se almacenaron durante 24 horas a 37°C, se

determinó la resistencia a la compresión colocando los especímenes de forma axial usando la misma máquina y velocidad crucero. En cuanto a resultados se concluyó que las combinaciones evaluadas en resistencia a la compresión tienen un comportamiento mecánico equivalente al de los materiales individuales, pero la adhesión si se vió afectada con las combinaciones realizadas.

También en el año 2020, Meenakshi et al., realizaron un estudio en donde buscaban evaluar el efecto de bebidas ácidas en la rugosidad de la superficie y estabilidad de color de las resinas Filtek Bulk Gill y Filtek P60, utilizaron 90 discos de resina para evaluar la superficie y otros 90 para el color, se dividieron en 3 subgrupos acorde a las soluciones que fueron saliva artificial como control, jugo de naranja y Coca-Cola®, los discos fueron sumergidos en cada bebida durante 10 minutos por 56 días, se utilizó un perfilómetro para medir la rugosidad de superficie y se analizó la superficie con un microscopio electrónico de barrido, para el color se utilizó un espectofotómetro. Se obtuvo como resultado que la resina Filtek P60 tuvo un mayor cambio de color en comparación con la Filtek Bulk Fill en todas las soluciones y la bebida Coca-Cola® fue la que provocó manchas más marcadas en los discos, en cuanto a la rugosidad de superficie, se obtuvieron los mismos resultados.

Madan et al., (2018), realizaron un estudio comparativo evaluando el potencial erosivo de bebidas de uso común que fueron la Coca-Cola®, jugo de naranja, Yakult® y jugo de limón, en los materiales restaurativos Tetric- Econom, Ceram-X, Compoglas F, Ketac N100 y superficie de esmalte de dientes extraídos, éstos últimos fueron limpiados, se seccionó la corona utilizando un disco de diamante y una pieza de baja velocidad, fueron embebidos en acrílico transparente; los especímenes de resina fueron confeccionados con un molde de acero inoxidable de 8 mm de diámetro x 2 mm de grosor, se confeccionaron 160 especímenes de cada material, se fotocuraron durante 40 segundos colocando una loseta de vidrio en la parte superior, en total fueron 200 especímenes tanto de dientes como de resina, se dividieron en 5 grupos conforme a su tipo de material siendo los dientes el grupo control y en 20 subgrupos conforme a las bebidas en los que fueron sumergidos, durante 56 días por 10 minutos se realizó el régimen y se realizaron 3 revisiones de microdureza, los resultados arrojaron que la resina convencional (Tetric-Econom) fue la que menos obtuvo cambios en su microdureza comparada con

los demás materiales, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la microdureza de la resina convencional inmersa en Coca-Cola®, comparada con Yakult® así como también se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa al sumergir el esmalte en Coca-Cola® comparado con Yakult®.

Por otra parte, en el año 2021 Gomes de Araújo-Neto et al., evaluaron las propiedades físicas y mecánicas que fueron fuerza flexural y módulo elástico de 7 resinas Filtek Supreme, Forma Ultradent, Spectra Smart, Filtek Bulk Fill, Tetric N- Ceram Bulk Fill y Cention de curado dual y autocurable. Se evaluó también el tamaño de sus partículas, la forma y su contenido con un microscopio electrónico de barrido, fueron preparadas para sorción y solubilidad, ambas pruebas fueron realizadas a las 24 horas y a los 12 meses. se obtuvo como resultado que los materiales Charisma Diamond y Cention autocurable obtuvieron menor fuerza flexural que la resina Filtek Supreme, Spectra Smart obtuvo menor elasticidad que Cention autocurable y de curado dual. La resina Forma, Tetric N- Ceram Bulk Fill y Cention autocurable presentaron una reducción en sus propiedades mecánicas después de su almacenamiento.

Por último, Pimentel et al., (2023), evaluaron el efecto ácido en las diferentes propiedades físicas de rugosidad, microdureza y color, de las resinas Beautifil II y Forma Ultradent de las cuales se realizaron 12 especímenes que fueron expuestos a un ciclo erosivo de ácido cítrico o ácido clorhídrico durante 5 días, los factores fueron analizados al inicio y final, en cuanto a los resultados, no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la microdureza de ambas resinas, en cuanto a la resina Beautifil II obtuvo un incremento de rugosidad después del ciclo de ácido clorhídrico y solamente ésta obtuvo rugosidad después del ciclo de ácido cítrico.

### **III. Fundamentación teórica**



Resistencia a la compresión: el estudio para evaluar la resistencia a la compresión se realiza cuando se quieren comparar materiales dentales como amalgamas, resinas, materiales de impresión, cementos, que serán usados clínicamente en áreas que soportan tensión (Meenakumari et al., 2018).

Cuando se realiza un estudio en el laboratorio de resistencia a la compresión, se observa de forma *in vitro* las fracturas que podrían ocurrir clínicamente (Aidaros et al., 2022).

Que un material presente una buena resistencia a la compresión es una de las características más significativas, sobre todo al colocar una restauración en el sector posterior, el material debe poseer esta característica para asegurar la longevidad de la restauración (Batra et al., 2019)

Se dice que la resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas más importantes en los materiales de restauración, cuando un material presenta baja resistencia, tiende a fallar, se fractura y puede terminar en un problema periodontal o a la extracción del diente restaurado (Sharma et al., 2016).

Resina: el objetivo de utilizar un material de restauración es para simular la biología, función y estética de una estructura dental saludable, el uso de las resinas se ha incrementado su uso en las últimas décadas sobre todo por sus propiedades estéticas (Pradeep et al., 2016). Así mismo su demanda ha aumentado por ser una restauración libre de mercurio, permite ser más conservador en cuando a la preparación de la cavidad gracias a la adhesión, se requiere utilizar aislamiento adecuado (Chesterman et al., 2017).

Bulk Fill: la colocación de resina por incrementos es la técnica que se ha venido utilizando, sin embargo, frecuentemente se observa sensibilidad post-operatoria que se asocia con el estrés de contracción por su polimerización. Se han utilizado diferentes técnicas y se han desarrollado distintas resinas para minimizar estos efectos, la última tendencia de tecnología es la tipo “bulk-fill” (Rosatto et al., 2015). Con el fin de simplificar y reducir el tiempo de trabajo en una cavidad grande, se fabricó un composite de resina que se puede colocar en uno o incrementos más grandes, que varían entre 4-10 mm de grosor y se

clasifican en resinas bulk-fill de alta o baja viscosidad y fotopolimerizables o de curado dual (Chesterman et al., 2017).

Resina nanorelleno: se utilizan nanopartículas en los composites con dimensiones alrededor de 5-100 nanómetros, se propone que al utilizar estas partículas tan finas, se utilice menos espacio interparticular, que proveera una mayor protección a la matriz resinosa (Alzraikat et al., 2018).

Resinas nanohíbridas: recientemente la nanotecnología ha sido introducida en el área odontológica, es definida como la producción y manipulación de los materiales y sus estructuras en un rango de 0.1-100 nanómetros, así como una mezcla de nanopartículas y partículas de tamaño convencional. Las partículas pequeñas ayudan a obtener resistencia, estética y mejor pulido (Van Dijken et al., 2011).

Resina Filtek® Bulk Fill: resina con la auténtica tecnología de nanorelleno y dos innovadores monómeros de metacrilato que actúan para disminuir el estrés de polimerización sin afectar la resistencia al desgaste. Permite aplicación rápida y sencilla de hasta 5 mm de material, eliminando la necesidad de capas adicionales y múltiples pasos (3M Filtek Bulk Fill Restaurador Para Posteriores; 3M México.  
[https://www.3m.com.mx/3M/es\\_MX/p/d/b5005188031/](https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/p/d/b5005188031/)).

Resina Forma™: resina compuesta universal nanohíbrida con excelentes propiedades mecánicas, formulada con zirconia y trifluoruro de iterbio que le confiere propiedades ópticas como translucidez, opalescencia, radiopacidad y fluorescencia comparadas a las de un diente natural (FORMA. Resina Compuesta Nanohíbrida Con Zirconia; Forma México.  
<https://www.ultradent.lat/products/categories/composites/paste-type-composite/forma>).

Bebidas azucaradas: incluyen refrescos, bebidas sin alcohol y otras bebidas con endulzantes calóricos o azúcares añadidos que pueden ser bebidas con saborizantes frutales, bebidas energéticas o deportivas, cafés o té endulzados (Welsh et al., 2013).

Yakult®: es un producto a base de leche fermentada que contiene más de 8 mil millones (=8,000,000,000) de *Lactobacillus casei* Shirota que son capaces de llegar vivos a los intestinos mejorando las propiedades de la

microbiota intestinal (flora intestinal) (¿Qué es Yakult?, 2018. Yakult México. <https://www.yakult.com.mx/que-es-yakult/>).

Coca-Cola®: es una bebida carbonatada no-alcohólica que contiene saborizantes y endulzantes. Excluye aguas de sabores, té, café y bebidas para deportistas, carbonatadas o no carbonatadas (Coca-Cola Femsa Reporte Anual, 2016. Coca-Cola México. <https://coca-colafemsa.com/reportes/reporte-anual-2016/glossary.html>).

## **IV. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

La resina Filtek® Bulk Fill de 3M presenta más resistencia a la compresión que la Forma™ de Ultradent después de estar sumergida durante 7 días en Yakult® o refresco Coca-Cola®.

### **Hipótesis nula**

La resina Filtek® Bulk Fill de 3M presenta menos resistencia a la compresión que la Forma™ de Ultradent después de estar sumergida durante 7 días en Yakult® o refresco Coca-Cola®.

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo General**

Determinar cuál resina, la Filtek® Bulk Fill de 3M o la Forma™ de Ultradent presenta más resistencia a la compresión después de estar sumergida durante 7 días en Yakult® o refresco Coca-Cola®.

### **V.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la resistencia a la compresión de la resina Filtek® Bulk Fill de 3M después de ser sumergida o no durante 7 días en Yakult®.
- Evaluar la resistencia a la compresión de la resina Filtek® Bulk Fill de 3M después de ser sumergida o no durante 7 días en refresco Coca-Cola®.
- Evaluar la resistencia a la compresión de la resina Forma de Ultradent después de ser sumergida o no durante 7 días en Yakult®.
- Evaluar la resistencia a la compresión de la resina Forma™ de Ultradent después de ser sumergida o no durante 7 días en refresco Coca-Cola®.
- Comparar la resistencia a la compresión de las 2 resinas después de ser e ser sumergidas o no durante 7 días en Yakult® y refresco Coca-Cola®.

## **VI. Material y métodos**

### **VI.1 Tipo de investigación**

Estudio experimental *in vitro*.

### **VI.2 Población o unidad de análisis**

Especímenes de resina compuesta de marca Filtek® Bulk Fill de 3M y Forma™ de Ultradent de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura según las indicaciones en la norma ISO 4049.

### **VI.3 Muestra y tipo de muestra**

40 especímenes de resina basado en un promedio del tamaño de muestra en estudios que se realizaron por (Acurio et al., 2017, Warangkulkasemkit et al., 2019), se dividieron en 4 grupos.

- Grupo 1: 10 especímenes de resina marca Filtek® Bulk Fill de 3M que fueron expuestos a Coca-Cola®.
- Grupo 2: 10 especímenes de resina marca Forma™ de Ultradent que fueron expuestos a Coca-Cola®.
- Grupo 3: 10 especímenes de resina marca Filtek® Bulk Fill de 3M que fueron expuestos a Yakult®.
- Grupo 4: 10 especímenes de resina marca Forma™ de Ultradent que fueron expuestos a Yakult®.

**Grupo control:**

20 especímenes de resina divididos en 2 grupos:

- Grupo 5: 10 especímenes de resina marca Filtek® Bulk Fill de 3M que fueron expuestos a solución fisiológica al 0.9%.
- Grupo 6: 10 especímenes de resina marca Forma™ de Ultradent que fueron expuestos a solución fisiológica al 0.9%.

**VI.3.1 Criterios de selección****Criterios de inclusión:**

- Especímenes que cumplieron estrictamente con las medidas de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura.

**Criterios de exclusión:**

- Especímenes que se contaminaron o se dañaron durante su confección.
- Especímenes que presentaron burbujas, fracturas, grietas o fisuras.

**Criterios de eliminación:**

- Especímenes que se contaminaron a la hora de manipularlos para su estudio, se rompieron, se dañaron o perdieron su forma.

### VI.3.2 Variables estudiadas

VARIABLE			DEPENDIENTE		
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Resistencia a la compresión	Capacidad para soportar una carga por unidad de área antes de fracturarse (material dental biocompatible) y se expresa en términos de esfuerzo.	Se obtuvo a través de una máquina universal de pruebas, fracturando especímenes a una velocidad crucero de 1mm/min mediante lo establecido en la norma ISO 10477.	Cuantitativa	Continua	MPa

VARIABLE			INDEPENDIENTE		
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Espécimen de resina compuesta Forma™ de Ultradent.	Cilindro con medidas de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura de acuerdo con las especificaciones de la norma ISO 4049, formulado con zirconia y trifluoruro de iterbio fotopolimerizable nanohíbrida.	Se elaboraron mediante un molde de silicón polivinilsiloxano con las medidas mencionadas, colocando el incremento con una espátula Hu-Friedy® para resina modelo TNCIGFT2 y fotopolimerizar durante 5 segundos.	Cualitativa	Nominal	-



VARIABLE INDEPENDIENTE					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Espécimen de resina compuesta Filtek™ Bulk Fill 3M.	Cilindro con medidas de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura de acuerdo con las especificaciones de la norma ISO 4049, formulado por una combinación de sílice no aglomerado/ no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada y un compuesto de zirconia/ sílice agregados además de un material de relleno de trifloruro de iterbio e AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA fotopolimerizable nanohíbrida.	Se elaboraron mediante un molde de silicona con las medidas mencionadas, colocando el incremento con una espátula Hu-Friedy® para resina modelo TNCIGFT2 y fotopolimerizar durante 5 segundos.	Cualitativa	Nominal	-

## VI.4 Procedimientos

El experimento se dividió en 5 fases:

- I. Confección de especímenes
- II. Almacenamiento de especímenes
- III. Exposición de especímenes a las diferentes soluciones
- IV. Prueba de resistencia a la compresión
- V. Recolección e interpretación de datos

### Fase I: Confección de especímenes

1. Se confeccionó el molde para realizar los especímenes utilizando una mufla de plástico (figura 1) y silicon Elite Double 22 de Zhermack (figura 2).



Figura 1



Figura 2

- Se realizaron 60 especímenes 4 mm de diámetro x 6 mm de altura según la norma ISO 4049, se utilizó un molde prefabricado de silicona el cual se hizo a partir de una impresión 3D del tamaño específico que sirvió para darle el tamaño y forma adecuado, en él se colocó la resina en 2 incrementos, utilizando una espátula Hu-Friedy® modelo TNCIGFT2, se situó una loseta de vidrio en la parte superior del molde para hacer presión y se fotopolimerizó con una lámpara Valo® durante 5 segundos.
- Se dividieron los especímenes en 6 grupos de 10 especímenes cada grupo las cuales fueron etiquetados para su estudio al ser sumergidas en la bebida correspondiente:

- 10 especímenes de resina Filtek® Bulk Fill de 3M expuestos a Coca-Cola®.
- 10 especímenes de resina Filtek® Bulk Fill de 3M expuestos a Yakult®.
- 10 especímenes de resina Filtek® Bulk Fill de 3M expuestos a solución salina 0.9%.
- 10 especímenes de resina Forma™ de Ultradent expuestos a Coca-Cola®.
- 10 especímenes de resina Forma™ de Ultradent expuestos a Yakult®.
- 10 especímenes de resina Forma™ de Ultradent expuestos a solución salina 0.9%.

2. Se imprimieron en 3D moldes específicos de 4 mm de diámetro por 6 mm de altura para lograr el negativo en el silicón y se pegaron a la base de la mufla de plástico (figuras 3 y 4), posteriormente se mezcló el silicón base y catalizador con proporción 1:1 (figura 5) con ayuda de una taza medidora y una espátula metálica (figura 6), se vertió en la mufla (figura 7), se dejó gelificar durante 20 minutos (figura 8) y se obtuvo el molde para poder confeccionar los especímenes de resina (figura 9).



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9

3. Para los especímenes se utilizaron las resinas Filtek® Bulk Fill de 3M y Forma™ de Ultradent (figura 10), con ayuda de una espátula de resina Hu-Friedy® modelo TNCIGFT2 (figura 11) y se fotopolimerizó con una lámpara Valo® (figura 12) durante 5 segundos haciendo presión con una loseta de vidrio (figuras 13 y 14).



Figura 10



Figura 11



Figura 12

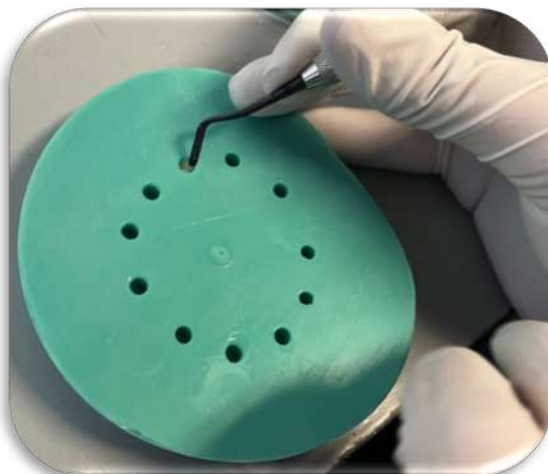


Figura 13

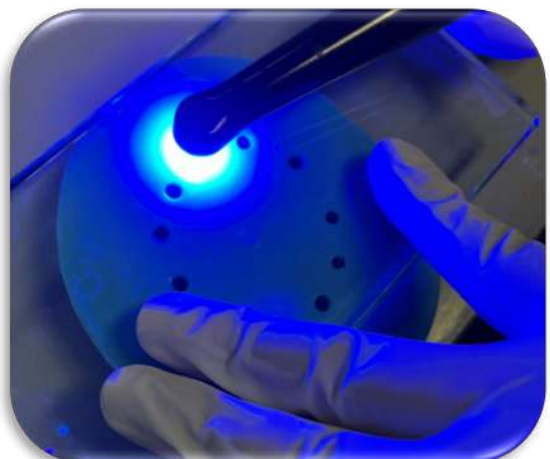


Figura 14



### Fase II: Almacenamiento de los especímenes:

Se obtuvieron los especímenes de resina de las dimensiones deseadas, se enumeraron y almacenaron en sus respectivos contenedores durante 7 días (figura 15 y 16).



Figura 15



Figura 16

### Fase III: Exposición de los especímenes a las diferentes soluciones:

Se expusieron los especímenes a la solución correspondiente:

- Los especímenes se sumergieron en 50 ml de líquido (figura 17 y 18) en el cual estuvieron expuestos durante 7 días.
- El líquido se cambió todos los días por uno nuevo el cual se abrió en el momento de su renovación.



Figura 17



Figura 18

#### Fase IV: Prueba de resistencia a la compresión:

Se realizó la prueba de resistencia a la compresión:

- Se colocaron los especímenes de forma perpendicular en la base específica de la máquina universal de pruebas (figura 19).
- Se aplicó una fuerza a velocidad de desplazamiento fijo de crucero 1 mm/min sobre la muestra hasta el punto de fractura según la norma ISO 10477 (figura 20).



Figura 19



Figura 20

#### Fase V: Recolección e interpretación de datos:

Se recolectaron e interpretaron los datos obtenidos de la prueba:

- Los datos obtenidos se registraron en Newtons y se convirtieron a MPa.
- Se procesaron en Excel (figura 21).

- Se realizó el análisis estadístico con las pruebas U de Mann Whitney, Kruskal-Wallis y *Post Hoc* de Dunn buscando encontrar diferencias significativas en los valores obtenidos.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled '3M YAKULT'. The spreadsheet is organized into columns for different materials: RESINA, SOLUCIÓN SALINA, Coca-Cola, Yakult, and Forma. Each material column contains a list of numerical values representing resistance. At the bottom of each material column, there are summary statistics: 'PROMEDIO' (Mean) and 'DEVIACIÓN ESTÁNDAR' (Standard Deviation). The spreadsheet also includes a header row with 'RESINA' and 'SOLUCIÓN SALINA'.

Figura 21

## VI.5 Análisis estadístico

Para realizar la comparación de la resistencia a la compresión de las dos resinas Filtek® Bulk Fill de 3M y Forma™ de Ultradent al ser expuestas a Coca-Cola®, Yakult® y solución salina 0.9%, se calcularon los promedios y desviación estándar de cada variable.

Se ejecutaron las pruebas estadísticas correspondientes considerando una diferencia estadísticamente significativa con valor de  $p < 0.05$ .

## VII. Resultados

La resistencia a la compresión de las resinas Filtek® Bulk Fill de 3M y Forma™ de Ultradent al estar expuestas a bebidas azucaradas y solución salina durante 7 días, se puede observar al comparar los datos entre sí. Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de la resistencia a la compresión (MPa) en 7 días en seis grupos.

	Solución Salina	Yakult	Coca-Cola	Valor de p
		X ± DE (Rango)		
	(n=10)	(n=10)	(n=9)	
<b>Forma™ de Ultradent</b>	190.6 ± 27.6 (161.5-237.5)	149.0 ± 37.7 (122.2-182.4)	203.5 ± 25.1 (164.3-241.2)	0.0003*
	(n=8)	(n=7)	(n=10)	
<b>Filtek® Bulk Fill de 3M</b>	215.6 ± 22.1 (182.9-241.1)	163.0 ± 25.6 (134.1-204.7)	229.3 ± 13.2 (197.5-240.3)	0.0013*
Valor de p	0.0446**	0.4252**	0.0144**	

MPa: Megapascals, X: Promedio, DE: Desviación estándar.  
Prueba estadística Kruskal-Wallis\*, U de Mann Whitney\*\*



Los resultados de la comparación *Post Hoc* de la resistencia a la compresión entre las muestras de resina Forma que fueron expuestas a bebidas azucaradas y control positivo entre cada una de sus variables se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de la resistencia a la compresión (MPa) de resina Forma.

			Valor de p
<b>Forma™ de Ultradent</b>	Solución Salina	Yakult	0.0109
	Solución Salina	Coca-Cola	0.7619
	Yakult	Coca-Cola	0.0002

MPa: Megapascuales.  
Prueba estadística de Dunn.

Los resultados de la comparación de la resistencia a la compresión *post hoc* entre las muestras de resina Bulk Fill que fueron expuestas a bebidas azucaradas y control positivo entre cada una de sus variables se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación de la resistencia a la compresión (MPa) de resina Bulk Fill.

			Valor de p
<b>Filtek® Bulk Fill de 3M</b>	Solución Salina	Yakult	0.0335
	Solución Salina	Coca-Cola	>0.9999
	Yakult	Coca-Cola	0.0010

MPa: Megapascuales.  
Prueba estadística de Dunn.

## VIII. Discusión

En la modernidad el uso de resina compuesta se ha incrementado gracias a su estética y propiedades físicas como es la resistencia a la compresión (Rüdiger et al., 2021).

Por consiguiente, las propiedades de las resinas son influenciadas por el tamaño, forma, y contenido de volumen de sus partículas (Alzraikat et al., 2018), de hecho, existe una demanda estética que va en incremento en cuanto al uso de resina compuesta, lo que ha llevado a la odontología al desarrollo de las restauraciones directas que han demostrado haber mejorado tanto la estética como el desempeño clínico (Gonçalves Mota et al., 2006).

Por otro lado, la degradación de una resina compuesta es un mecanismo complejo que involucra la absorción de agua dentro del material y otros fenómenos relacionados que pueden ser ciclos térmicos y mecánicos, que pueden ser la propagación y atenuación de grietas y lo que es principalmente dependiente de la composición de la matriz polimérica y las características de relleno de partícula de dicho material (Almeida et al., 2010). La resina Forma™ de Ultradent es una resina nanohíbrida con 67% de relleno, compuesta por Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA, UDMA, trifluoruro de iterbio, zirconia y una combinación de relleno inorgánico de vidrio de bario y sílica (Fan et al., 2023), a diferencia de la resina Filtek® Bulk Fill de 3M está compuesta por 76.5% de partículas de relleno, zirconia tratada con silano, partículas de sílica, fluoruro de iterbio, DDDMA, UDMA, ERGP-DMA, agua, agentes curables, estabilizantes y secantes (Espíndola-Castro et al., 2020).

El uso de resinas de nanorelleno han incrementado su uso por la mejora de su tamaño de relleno, bajo desgaste y alta resistencia contra la degradación, aunado a esto, un relleno más pequeño puede contribuir a obtener una restauración más estética (Fan et al., 2023).

En el presente estudio, se acepta la hipótesis ya que el material que presentó un resultado estadísticamente mayor de resistencia a la compresión al haber sido expuesta a Yakult® o Coca Cola® fue la resina Filtek® Bulk Fill de 3M.

La resistencia a la compresión en los estudios de Pradeep et al., (2016) y Eweis et al., (2020) concluyeron en un mejor desempeño la marca Filtek® Bulk Fill de 3M.

Por el contrario, no se encontró evidencia bibliográfica de estudios que evalúen la resistencia a la compresión en la resina Forma™ de Ultradent, por lo que el presente estudio puede utilizarse como un punto de partida de comparación de este material de restauración en esta propiedad física.

De igual forma, estos materiales están en un proceso constante de degradación química en la cavidad oral debido a la dieta humana que contiene una variedad de comidas y bebidas ácidas con colorantes, las fuentes de esta degradación pueden ser intermitentes o continuas (Borges et al., 2019), se encontró que algunas de las bebidas mayormente consumidas por los niños en México son la Coca Cola® y el Yakult® (Baca-Solano et al., 2022)

En el estudio de Pimentel Lopes De Oliveira et al., (2013) se evaluó el efecto erosivo de las bebidas fermentadas mayormente consumidas por niños, se realizó en esmalte de dientes primarios, la microdureza se redujo en el grupo al cual fue expuesto por Yakult® de mayor forma que en los demás grupos, este resultado es similar al del estudio realizado en esta tesis, en el cual los especímenes de ambas resinas que fueron expuestos a las bebidas azucaradas de leche fermentada presentaron menor resistencia a la compresión en ambos casos. Por otra parte, Lin et al., (2017) estudiaron el efecto de los probióticos específicamente *Lactobacillus casei* Shirota los cuales se encuentran en Yakult®, se determinó que el efecto varía significativamente dependiendo en la microbiota del biofilm que es específico en cada paciente, después de 7 días de consumo se presentaron efectos cariostáticos en ciertos niños, así como los niños con “bajo” riesgo a caries pueden experimentar un potencial cariogénico después de consumir la bebida durante un tiempo prolongado, en teoría por su alto contenido de azúcares, acidez y bacterias productoras de ácido.

Este estudio demuestra la necesidad de siempre en la consulta obtener un protocolo de riesgo a caries para determinar en cada paciente el uso de este tipo de bebida azucarada con probióticos valorando la relación de riesgo y beneficio en la salud oral y general del mismo.

De acuerdo a lo anterior establecido, el presente estudio mostró ciertas limitaciones como fueron el tamaño de la muestra la cual podría hacer más

extensa para así obtener mayores resultados y el tiempo al que estuvieron expuestos los materiales el cual se podría hacer más duradero para ver si esto afecta de distinta forma a las muestras, por lo que son áreas de oportunidad en estudios futuros.

## **IX. Conclusiones**

El presente estudio mostró que la resina Filtek® Bulk Fill de 3M presentó mayor resistencia a la compresión que la resina Forma™ de Ultradent al ser expuesta a ambas bebidas azucaradas, se puede determinar como una opción viable para ser utilizada en restauraciones en pacientes del área odontopediátrica.

Se concluye que ambas resinas presentaron disminución de la propiedad física de resistencia a la compresión al ser expuestas a Yakult®.

## **IX. Propuestas**

Como primera opción, se propone continuar con la línea de investigación con una mayor cantidad de especímenes, expuestas a una variedad más amplia de bebidas azucaradas durante un rango de tiempo más prolongado para así poder obtener una diversidad de resultados más específicos en cuanto a esta pregunta de investigación.

Así mismo, realizar el estudio *in vitro* con especímenes de esmalte también expuestas a estas bebidas para evaluar otras propiedades físicas como son la microdureza superficial, rugosidad/aspereza de la superficie con el fin de recabar resultados con otro enfoque siguiendo la línea de los alimentos que se consumen de forma habitual.

También comparar la resistencia a la compresión de la resina Forma™ con otras resinas para así tener una amplitud en cuanto a qué material elegir al momento de realizar un tratamiento específico.

Por último, realizar diarios de dieta en pacientes y recabar la información de alimentos que se consumen con mayor frecuencia y utilizarlos para seguir comparando el efecto negativo o positivo que podrían tener en estos materiales.

## X. Bibliografía

3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores | 3M México. Retrieved April 7, 2023, from [https://www.3m.com.mx/3M/es\\_MX/p/d/b5005188031/](https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/p/d/b5005188031/)

Acurio, J.-D. (2017) O. V., Falcón, P., & Casas, G. (2017). Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*, (27), 69-77.

Aidaros, N. H., & Abdou, A. (2022). Effect of contamination of bulk-fill flowable resin composite with different contaminants during packing on its surface microhardness and compressive strength: in vitro study. *BMC Oral Health*, 22(1), 446.

Almeida, G. S., Poskus, L. T., Guimarães, J. G. A., & Silva, E. M. (2010). The Effect of Mouthrinses on salivary sorption, solubility and surface degradation of a nanofilled and a hybrid resin composite. *Operative Dentistry*, 35(1), 105–111.

Alvanforoush, N., Palamara, J., Wong, R., & Burrow, M. (2017). Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods. *Australian Dental Journal*, 62(2), 132–145.

Alzraikat, H., Burrow, M., Maghaireh, G., & Taha, N. (2018). Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. *Operative Dentistry*, 43(4), E173–E190.

Anusavice, K. J., Chen, S., & Rawls, R. (2003). *Phillips' Science of Dental Materials: Vol. 12 edition*.

Baby, S., Ummar, A., & Paul, S. (2018). Comparative study on the compressive strength of a new ceramic reinforced glass ionomer (Amalgomer CR) and resin-coated high strength glass ionomer cement (Equia Forte) with a

nanohybrid composite material (Tetric N Ceram) in a simulated oral environment: an in vitro study. *Conservative Dentistry and Endodontic Journal*, 3(2), 40–44.

Baca-Solano, G., Contreras-Bulnes, R., Rodríguez-Vilchis, L. E., Teutle-Coyotecatl, B., & Velazquez-Enriquez, U. (2022). Effect of some industrialized acidic beverages on the roughness of pit and fissure sealants: an in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 47, 36–43.

Banava, S., & Salehyar, S. (2008). In vitro comparative study of compressive strength of different types of composite resins in different periods of time. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences Winter*, 4(1), 69–74.

Batra, D., Manpreet Kaur, Kaur, M., Singh Mann, N., & Jhamb, A. (2019). A comparative evaluation of compressive strength of Cention N with glass ionomer cement: An in-vitro study. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 5(1), 5–09.

Borges, M. G., Soares, C. J., Maia, T. S., Bicalho, A. A., Barbosa, T. P., Costa, H. L., & Menezes, M. S. (2019). Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 121(5), 868.e1-868.e8.

Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: A review. In *British Dental Journal*, 222(5), 337- 344.

Correa-Olaya, E. I., & Mattos-Vela, M. A. (2011). Microhardness of enamel dental erosive effect before the three non-alcoholic soft drinks. In vitro study. *Kiru*, 8(2), 88–96.

Deepika, K., Hegde, M., Hegde, P., & Bhandary, S. (2011). An evalution of compressive strength of newer nanocomposite: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 14(1), 36.



Espíndola-Castro, L.-F., Durão, M.-D. A., Pereira, T.-V.-G., Cordeiro, A.-K.-R.-D. B., & Monteiro, G.-Q.-D. M. (2020). Evaluation of microhardness, sorption, solubility, and color stability of bulk fill resins: A comparative study. *J Clin Exp Dent*, 12(11), 1033–1041.

Eweis, A. H., Yap, A. U.-J., & Yahya, N. A. (2018). Impact of dietary solvents on flexural properties of bulk-fill composites. *The Saudi Dental Journal*, 30(3), 232–239.

Eweis, A., Yap, A., & Yahya, N. (2020). Comparison of Flexural Properties of Bulk-fill Restorative/Flowable Composites and Their Conventional Counterparts. *Operative Dentistry*, 45(1), 41–51.

Fan, H., Allicahuaman-Avalos, R., Medina-Sánchez, R., Castro-Ramirez, L., Ladera-Castañeda, M., Cervantes-Ganoza, L., Martínez-Campos, R., Solís-Dante, F., Aliaga-Mariñas, A., Verástegui-Sandoval, A., & Cayo-Rojas, C. (2023). *In Vitro Color Stability Evaluation of Three Polished and Unpolished Nanohybrid Resin Composites Immersed in a 0.12% Chlorhexidine-Based Mouthwash at Different Times*, 15(6), 1339.

*FORMA-Resina compuesta nanohíbrida con zirconia*. Retrieved April 7, 2023, from <https://www.ultradent.lat/products/categories/composites/paste-type-composite/forma>

De Araújo-Neto, V., Sebold, M., Fernandes de Castro, E., Feitosa, V. P., & Giannini, M. (2021). Evaluation of physico-mechanical properties and filler particles characterization of conventional, bulk-fill, and bioactive resin-based composites. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 115, 104288.

Gonçalves Mota, E., Mitsuo Silva Oshima, H., Henrique Burnett Jr, L., Antonio Gaieski Pires, L., Simões Rosa, R., Dental, B., & Journal, M. (2006). Evaluation of diametral tensile strength and knoop microhardness of five

nanofilled composites in dentin and enamel shades SCIENTIFIC ARTICLES.  
In *Stomatologija*, 8(3), 67-9.

González Sanz, A. M., González Nieto, B. A., & González Nieto, E. (2013). Dental health: relationship between dental caries and food consumption]. *Nutricion Hospitalaria*, 28(4), 64–71.

Haugen, H. J., Marovic, D., Par, M., Thieu, M. K. Le, Reseland, J. E., & Johnsen, G. F. (2020). Bulk fill composites have similar performance to conventional dental composites. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(14), 1–20.

<https://coca-colafemsa.com/reportes/reporte-anual-2016/glossary.html>.

<https://yakult.es/el-producto/que-es-yakult/>.

Iftikhar, N., LNU, D., Ghambir, N., & LNU, R.-S. (2019). A comparative evaluation of mechanical properties of four different restorative materials: an in vitro study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(1), 47–49.  
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1592>

Lin, Y.-T. J., Chou, C.-C., & Hsu, C.-Y. S. (2017). Effects of Lactobacillus casei Shirota intake on caries risk in children. *Journal of Dental Sciences*, 12(2), 179–184.

Madan, M., Dupper, A., Gupta, R., & Kainthla, T. (2018). Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An *in vitro* Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 11(3), 155–160.

Meenakshi, C., & Sirisha, K. (2020). Surface quality and color stability of posterior composites in acidic beverages. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(1), 57.

- Meenakumari, C., Bhat, Km., Bansal, R., & Singh, N. (2018). Evaluation of mechanical properties of newer nanoposterior restorative resin composites: An In vitro study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 9(5), 142.
- Mishra, M., & Mishra, S. (2011). Sugar-sweetened beverages: general and oral health hazards in children and adolescents. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 4(2), 119–123.
- Pimentel, E. S., França, F. M. G., Turssi, C. P., Basting, R. T., & Vieira-Junior, W. F. (2023). Effects of in vitro erosion on surface texture, microhardness, and color stability of resin composite with S-PRG fillers. *Clinical Oral Investigations*, 27(7), 3545–3556.
- Pimentel Lopes De Oliveira, G. J., Bomfim Da Silva, M. A., Chaves De Souza, J. A., Santos Alves Pereira, M., Mendonça Cavalcante, A., Limeira Dos Reis, J. I., & De Melo Santos, L. (2013). The effect of fermented milk on the deciduous enamel in the presence and absence of fluoride: in vitro study. *Minerva Stomatologica*, 62(7–8), 289–294.
- Pradeep, K., Ginjaipalli, K., Kuttappa, M. A., Kudva, A., & Butula, R. (2016). In vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-fill Composites and Nanohybrid Composite. *In Vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-Fill Composites and Nanohybrid Composite World Journal of Dentistry*, 7(3), 119–122.
- Pradeep, K., Kuttappa, M., Kudva, A., & Butula, R. (2016). In vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-fill Composites and Nanohybrid Composite. *World Journal of Dentistry*, 7(3), 119–122.
- Rosatto, C. M. P., Bicalho, A. A., Veríssimo, C., Bragança, G. F., Rodrigues, M. P., Tantbirojn, D., Versluis, A., & Soares, C. J. (2015). Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *Journal of Dentistry*, 43(12), 1519–1528.

- Rüdiger, S. G., & Carlén, A. (2021). Approximal plaque pH lowering after sugar intake in a periodontally infected dentition. *Acta Odontologica Scandinavica*, 79(8), 606–612.
- Sanders, A., Cardel, M., Laniado, N., Kaste, L., Finlayson, T., Perreira, K., & Sotres-Alvarez, D. (2020). Diet quality and dental caries in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Journal of Public Health Dentistry*, 80(2), 140–149.
- Sharma, A., Mishra, P., & Mishra, S. K. (2016). Time-dependent Variation in Compressive Strengths of Three Posterior Esthetic Restorative Materials: An in vitro Study. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 6(3), 63–65.
- Shivrayan, A., & Kumar, G. (2015). Comparative study of mechanical properties of direct core build-up materials. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(1), 16.
- Uma, E., Sze Theng, K., Huan Yi, L. L., Hong Yun, L., Varghese, E., & Htoo Htoo Kyaw, S. (2018). Comparison of salivary pH changes after consumption of two sweetened Malaysian local drinks among individuals with low caries experience: a pilot study. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(4), 100–111.
- Van Dijken, J. W. V., & Pallesen, U. (2011). Four-year clinical evaluation of Class II nano-hybrid resin composite restorations bonded with a one-step self-etch and a two-step etch-and-rinse adhesive. *Journal of Dentistry*, 39(1), 16–25.
- Warangkulkasemkit, S., & Pumpaluk, P. (2019). Comparison of physical properties of three commercial composite core buildup materials. *Dental Materials Journal*, 38(2), 177–181.
- Welsh, J. A., Lundeen, E. A., & Stein, A. D. (2013). The sugar-sweetened beverage wars. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes & Obesity*, 20(5), 401–406.

- World Health Organization. (2015). *Guideline: sugars intakes for adults and children*.
- Yettram, A. L., Wright, K. W. J., & Pickard, H. M. (1976). Finite element stress analysis of the crowns of normal and restored teeth. *Journal of Dental Research*, 55(6), 1004–1011.

## XI. Anexos

### XI.1 Hoja de recolección de datos

Número de espécimen	Resistencia a la compresión en MPa		
	<i>Resina Forma™ expuesta a Yakult®</i>	<i>Resina Forma™ expuesta a Coca- Cola®</i>	<i>Resina Forma™ expuesta a solución salina</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
	<i>Resina Filtek® Bulk Fill expuesta a Yakult®</i>	<i>Resina Filtek® Bulk Fill expuesta a Coca- Cola®</i>	<i>Resina Filtek® Bulk Fill a solución salina</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			