



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DE BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTEGNOLOGÍA

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el título Profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Quiñones Gupio, Heydi Gulliana

Asesora:

Medina Y Mendoza, Julia Elbia

ORCID: 0000-0002-7176-4417

Jurado:

García Rupaya, Carmen Rosa

Vargas García, Dalila Liliana

Galarza Valencia, Diego Javier

Lima - Perú

2022

Referencia:

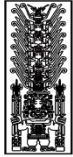
Quiñones, G. (2022). *Efecto de bebidas industrializadas sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5891>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Odontología

EFFECTO DE BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS SOBRE LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE
NANOTEKNOLOGÍA

Línea de Investigación:
Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Quiñones Gupio, Heydi Gulliana

Asesora

Medina Y Mendoza, Julia Elbia
ORCID:0000-0002-7176-4417

Jurado

García Rupaya, Carmen Rosa

Vargas García, Dalila Liliana

Galarza Valencia, Diego Javier

Lima- Perú

2022

Índice

I.	Introducción.....	1
	1.1 Descripción y formulación del problema	3
	1.2 Antecedentes.....	5
	1.3 Objetivos.....	8
	- Objetivo General.....	8
	- Objetivos Específicos.....	9
	1.4 Justificación	9
	1.5 Hipótesis	9
II.	Marco teórico	10
	2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	10
III.	Método.....	26
	3.1 Tipo de investigación	26
	3.2 Ámbito temporal y espacial.....	26
	3.3 Variables.....	26
	3.4 Población y muestra.....	27
	3.5 Instrumentos.....	28
	3.6 Procedimientos	28
	3.7 Análisis de datos.....	31

3.8 Consideraciones éticas	31
IV. Resultados.....	32
V. Discusión de resultados.....	41
VI. Conclusiones	44
VII. Recomendaciones	45
VIII. Referencias	46
IX. Anexos.....	52
Anexo A: ISO 4049 2000-07-15.....	52
Anexo B: Ficha técnica 3M™ Filtek™ Z250 XT	53
Anexo C: Ficha técnica 3M™ Filtek™ Z350 XT	56
Anexo D: Ficha técnica de Durómetro digital.....	57
Anexo E: Ficha de recolección de datos.....	59
Anexo F: Matriz de consistencia.....	61
Anexo G: Fotos de la experimentación.....	62

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y seguir creciendo como profesional.

A mis padres Marlene Gupio y Henry Quiñones por su amor y apoyo infinito, por siempre estar presente en cada etapa de mi vida y por darme muchos ánimos para seguir cumpliendo mis metas, a mi hermano por estar siempre a mi lado y demostrarme su amor siempre.

A mi asesora la Dra. Julia Medina por compartir su tiempo y conocimientos para la elaboración de este trabajo.

A mi enamorado por sus constantes ánimos y apoyo en esta última etapa y a mi amiga Cynthia por su apoyo moral y ayuda para culminar este trabajo.

Por último, gracias a todas las personas quienes de alguna manera ayudaron en la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi corazón a mi familia, quienes son mi principal fuerza y motivación para alcanzar todas mis metas, sé que estarán muy orgullosos por este nuevo logro.

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto que tienen las bebidas industrializadas (Coca Cola, cerveza pilsen, yogurt gloria) sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología (nanohíbrida Filtek™ Z250 XT y nanoparticulada Filtek™ Z350 XT). Materiales y métodos: El estudio fue experimental, prospectivo, longitudinal, transversal y comparativo. Se utilizó una matriz calibrada con las medidas de 8mm de diámetro y 2mm de altura para confeccionar los 52 discos de resina y se dividieron en 8 grupos de acuerdo al tipo de resina y bebida que serían expuestos. Las muestras se conservaron en agua destilada en un horno a (37 ± 1) °C. Para la prueba de microdureza se utilizó el método Vickers donde se realizaron 3 indentaciones bajo una carga de 100g por 15 segundos, se realizó las mediciones antes y después de la inmersión en las bebidas estudiadas en los periodos de tiempo de 7, 14 y 21 días. Para la estadística inferencial se realizó la prueba t de Student para observar la diferencia significativa entre los grupos. Los resultados mostraron que la microdureza superficial de todos los grupos disminuyó significativamente después de ser sumergidas en las bebidas estudiadas observando el menor valor al final del periodo (21 días) y para la bebida Coca Cola. Concluyendo que La resina Filtek™ Z350 XT mostró menor microdureza que la resina Filtek™ Z250 XT antes y después de la inmersión.

Palabras clave: Microdureza, resinas compuestas, bebidas industrializadas.

Abstract

The objective of the research was to determine the effect that industrialized beverages (Coca Cola, pilsner beer, Gloria yogurt) have on the surface microhardness of nanotechnology composite resins (Filtek TM Z250 XT nanohybrid and Filtek TM Z350 XT nanoparticulate).
Materials and methods: The study was experimental, prospective, longitudinal, cross-sectional and comparative. A calibrated matrix measuring 8mm in diameter and 2mm in height was used to make the 52 resin discs and they were divided into 8 groups according to the type of resin and drink that would be exposed. The samples were preserved in distilled water in an oven at $(37 \pm 1)^\circ \text{C}$. For the microhardness test, the Vickers method was used where 3 indentations were made under a load of 100g for 15 seconds, measurements were made before and after immersion in the studied beverages in the time periods of 7, 14 and 21 days. For inferential statistics, Student's t test was performed to observe the significant difference between the groups. The results showed that the surface microhardness of all the groups decreased significantly after being immersed in the studied drinks, observing the lowest value at the end of the period (21 days) and for the Coca Cola drink. Concluding that Filtek TM Z350 XT resin showed lower microhardness than Filtek TM Z250 XT resin before and after immersion.

Keywords: Microhardness, composite resins, industrialized beverages.

I. Introducción

El consumo de las bebidas industrializadas se ha vuelto muy común entre la población sobre todo en los jóvenes en muchas partes del mundo, es más consumida que el agua natural; a pesar que existe una promoción para la disminución no se han visto resultados y el consumo ha ido incrementando en los últimos años, causando alteraciones en la salud integral, desde el cambio de peso por contener azúcares relacionado a la diabetes y también a la producción y aceleración de la enfermedad de la caries dental (West et al., 2003).

Dentro de los factores que producen la erosión dental se encuentra la dieta caracterizada por el consumo de alimentos y bebidas ácidas, en la actualidad hay un incremento en la comercialización y el consumo de bebidas industrializadas lo cual es un riesgo para la salud bucal ya que está demostrado que el PH de las bebidas que se comercializan está por debajo del PH crítico necesario para producir la desmineralización de los tejidos duros dentales debido a las sustancias ácidas que tienen en su composición (Mas, 2002).

Una dieta con sustancias de bajo pH puede conllevar no solo a la erosión del esmalte y predisposición a la caries, sino también a comprometer el buen desempeño clínico de las restauraciones estéticas, provocando su degradación y consecuente pérdida de propiedades físicas y mecánicas, lo que limita su uso a largo plazo (Yap et al., 2001).

Actualmente la estética cumple un factor importante en nuestra sociedad, debido a ello en el campo de la odontología existe una gran demanda de los pacientes para el uso de las restauraciones de resina compuestas por la apariencia estética que ofrecen.

Aun así, estas resinas tienen deficiencias que nos van a limitar su aplicación clínica siendo principalmente su resistencia al desgaste y su contracción de polimerización los que nos conllevan a fracasos clínicos durante su uso. Por ello, con la evolución de los materiales, los

fracasos han sido reportados y analizados ampliamente con el fin de crear el material ideal. (Suárez y Lozano, 2014).

En el medio bucal éstas se ven afectadas sufriendo desgastes sobre la estructura del material al estar en contacto con sustancias químicas de su entorno como el agua, la saliva, los ácidos y los alcoholes que se han relacionado con la disminución de la dureza y resistencia a la flexión (Sideridou y Karabela, 2011).

El valor de pH bajo afecta la resistencia de los materiales de restauración en términos de descomposición de la matriz e interacción con las partículas de relleno (Luiz, 2007).

Ante estas situaciones los fabricantes han ido mejorando las propiedades de los materiales de restauración pues se sabe que cuanto mayor cantidad de materiales de relleno tenga una resina, mejores serán sus propiedades y por lo tanto mayor será su dureza, y menor su contracción y los cambios dimensionales, concluyendo que la presencia del material de relleno hace que las resinas sean resistentes a cargas y a la abrasión (Anusavive, 2004).

Uno de los factores que determina el éxito de las restauraciones directas de resina es el comportamiento de estas ante el excesivo consumo de bebidas y alimentos industrializados. El consumo de estos ha aumentado en los últimos años como resultado de cambios en el estilo de vida y ha contribuido ampliamente al surgimiento de desgaste tanto en la estructura dental como en materiales restauradores, comprometiendo el buen rendimiento de las restauraciones estéticas, causando degradación de las mismas y la consiguiente pérdida de las propiedades físicas y mecánicas, limitando su empleo clínico a largo plazo (Wang y Lussi, 2010).

Diversos estudios han observado el efecto de las bebidas industrializadas que tienen efecto directo sobre la superficie del diente, sobre todo enfocados en la alteración del tipo erosivo, recomendando así la disminución de éstas, ya que la erosión dental al igual que los materiales restauradores mal pulidos van a crear retenciones para la placa bacteriana y acelerar

el proceso de la caries dental. En su mayoría los estudios revisados han analizado el efecto de las bebidas sobre la superficie del esmalte dental, pero aún son pocos los que han analizado el efecto de estas sobre los materiales restauradores dentales, como los hidrosolubles hablando de los ionómeros de vidrio o los no hidrosolubles, como las resinas que se usan más en la clínica, evaluando entre diferentes aspectos como el color y la microdureza que presentan después de ser sumergidas en este tipo de bebidas, aumentando datos sobre los diferentes tipos de materiales restauradores, en especial los más utilizados y tecnológicamente más avanzados para probarlos mediante instrumentos mecánicos que dan datos exactos; siempre existirá cambios o alteraciones de la interacción de las bebidas con los materiales restauradores, teniendo presente que se debe bajar el consumo de bebidas industrializadas (Ríos et al., 2008).

1.1. Descripción y Formulación del problema

Descripción

Wongkhantee et al. (2006) vieron la necesidad de analizar los efectos de bebidas y saliva no solo en tejidos dentarios como el esmalte y la dentina, sino también en los materiales restauradores como ionómeros modificados con resina y resinas compuestas de microrelleno, la metodología fue sumergir bloques de resina y ionómero en saliva artificial y bebidas carbonatadas con tiempos de cinco segundos cada uno de manera alterna, completando así diez ciclos, el motivo por el cual se realizó este tipo de procedimiento fue recrear la toma de bebidas, observaron en estos bloques de resina y ionómero sumergidos que presentaron erosión cuyas fallas en su superficie van a favorecer a la acumulación de placa bacteriana, en lo que respecta a la microdureza de estos materiales observaron que hay una diferencia entre el antes y el después de sumergirlos, provocando que disminuyan estos valores iniciales (Soto y Lafuente, 2013).

La erosión en la superficie del material, así como la disminución en la microdureza superficial son provocados debido a la disminución o degradación de la matriz orgánica,

aunque estos valores se ven aumentados en el tejido natural; otros materiales dentales afectados son el inómero de vidrio, inómero de vidrio modificado con resina y compómeros al estar en contacto con estas bebidas ya que en su mayoría contienen ácidos (Yu et al., 2009).

Otro de los aspectos en los que se ven afectados los materiales dentales de reconstrucción expuestos a estas bebidas son el color y el brillo, así como en la pigmentación y/o decoloración con presencia de manchas tanto en materiales autocurables y fotocurables (Guler et al., 2005).

Las bebidas industrializadas como la cerveza provenientes de la fermentación pueden alterar la estructura superficial del diente natural y dar inicio al proceso de la caries como producto de la sedimentación de restos alimenticios gracias a las erosiones provocadas por estas bebidas, estudios más recientes también han probado que el bajo pH del etanol compuesto de la cerveza también puede provocar erosiones y alteraciones en su estructura en los materiales de reconstrucción viéndose así una disminución en sus propiedades fomentando el desgaste no solo por la función de los dientes sino que al estar debilitados este desgaste se encuentra más marcado o potenciado por el reblandecimiento de estas bebidas industrializadas (Sarrett et al., 2000).

Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de bebidas industrializadas sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología?

1.2. Antecedentes

Da Silva et al. (2016) el propósito de su estudio fue comparar el efecto de tres bebidas alcohólicas sobre la microdureza superficial de tres tipos de resinas: Durafill (Heraeus Kulzer), Z250 (3M-ESPE) y Z350 XT (3M-ESPE). Las muestras se dividieron en 4 grupos: grupo 1: saliva artificial, grupo 2: Cerveza, grupo 3: Vodka y grupo 4: Whisky, se sumergieron las muestras en cada bebida asignada 3 veces por día por 15 min en un espacio de 30 días, la prueba

estadística utilizada fue ANOVA de dos vías y una prueba post hoc Tukey. En sus resultados se observó que la microdureza disminuyó en todos los grupos, en el grupo de cerveza en la resina Z350XT la medida inicial de la microdureza fue de 114.40 Kg/mm² y se redujo a 102.39 Kg/mm², en la resina Z250 la microdureza inicial fue de 117.60 Kg/mm² y se redujo a 101.47 Kg/mm² concluyen que este efecto depende de la composición química de la bebida, el tiempo de inmersión, contenido de alcohol y pH de las bebidas.

Tanthanuch et al. (2014) evaluaron el efecto de 5 bebidas (sidra de manzana, jugo de naranja, Coca Cola, café y cerveza) sobre la microdureza de resinas nanohíbrida. 93 muestras fueron analizadas, se midió la microdureza antes de la sumersión en 5 grupos con 18 muestras en cada una, el procedimiento fue sumergir en la bebida asignada por 5 segundos, luego en saliva artificial por 5 segundos por 10 ciclos, durante 28 días y se analizó estadísticamente con la prueba de ANOVA y luego con Tukey, finalmente con una prueba T, en las muestras sumergidas en Coca Cola paso de 61.04 Kg/mm² a 48.29 Kg/mm², en el jugo de naranja de 61.58 Kg/mm² a 54.84 Kg/mm², en el café de 60.89 Kg/mm² a 57.68 Kg/mm² y por último en la cerveza de 61.51 Kg/mm² a 56.69 Kg/mm². Concluyen que el efecto se potencia según el tiempo de exposición, componentes químicos de las bebidas y los materiales restauradores.

Soto y Lafuente (2013) su objetivo fue evaluar los cambios físicos sobre las superficies de las resinas sumergidas en bebidas carbonatadas. El número de muestra fueron 30 discos de resina Filtek Z350® (3M ESPE), P90® (3M ESPE), Grandio® (VOCO GmbH) y TPH3® (Dentsply Caulk), divididos en 5 grupos, teniendo 6 discos de resina en cada una. Para el experimento se utilizaron 4 tipos de Coca Cola® (Coca Cola FEMSA), Coca Cola Zero® (Coca Cola FEMSA), Squirt® (Coca Cola FEMSA) y Tropical Gasificado® (Florida Ice&Farm Co.), por último, se utilizó agua como grupo control, los discos fueron sumergidos 30 minutos en cada bebida asignada, se midió la microdureza superficial a los 15, 30 y 60 días. En sus resultados mediante la prueba de Tukey encontraron que hubo una disminución de la

microdureza superficial estadísticamente significativa, en la Coca Cola con azúcar se encontró la mayor disminución en la resina Grandio® (VOCO GmbH) de 91 Kg/mm² a 83 Kg/mm² y en la Coca Cola sin azúcar en la resina P90® (3M ESPE) de 55 Kg/mm² a 50 Kg/mm², concluyen que las bebidas carbonatadas causan disminución de las propiedades físicas y estéticas de resinas compuestas.

Mohammed (2011) el objetivo fue evaluar el efecto del yogurt sobre la microdureza superficial de Filtek™ P90 3M ESPE y Filtek™ Z350 3M ESPE, se confeccionaron 40 discos de resina de 8mm de diámetro y 2mm de altura, se almacenaron en a 37 °C en agua destilada, se dividieron en dos grupos de 20 por cada tipo de resina, se tomaron las medidas de la microdureza antes de ser sumergidos con una fuerza de 100g por 15 s, se sumergieron manualmente los discos en yogurt (Activia, KSA) y luego en saliva artificial por 5 s hasta completar los 10 ciclos, se repitió 3 veces al día cada 8 horas durante 1 semana, en la resina Filtek™ P90 3M ESPE la microdureza se redujo de 14.6 Kg/mm² a 13.4 Kg/mm², en la resina Filtek™ Z350 3M ESPE de 22.3 Kg/mm² a 12.9 Kg/mm², concluyendo que existe una diferencia significativa en la resina Filtek™ Z350 después de la inmersión en yogurt mientras que la resina Filtek™ P90 mostraron una diferencia no significativa después de la inmersión en yogurt.

Moroz et al. (2010) realizaron un estudio para ver el efecto de bebidas de bajo PH sobre la microdureza superficial de los compuestos de resina nanoparticulado ICE (SDI) y microparticulado Durafill VS (Heraeus Kulzer). Elaboraron 15 muestras de 11 mm de diámetro y 2 mm de espesor de cada resina, las muestras se mantuvieron en condiciones de almacenamiento en las siguientes sustancias: Gatorade® (pH 2.8); Coca-Cola® (pH 2,4) y agua destilada (pH 6,0; grupo control) a una temperatura de 37°C, con cambio de medio de inmersión cada 24 horas, cinco muestras de cada material fueron sumergidas en las bebidas probadas y se les hizo un seguimiento durante períodos de 24 horas, 7, 14 y 21 días. Los

resultados obtenidos se sometieron a Análisis de Varianza Multifactorial y prueba de Tukey. Hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para el factor medio, material y tiempo, así como para la interacción entre ellos. El agua destilada resultó con valores de microdureza más altos, seguida de Coca-Cola® y Gatorade®, los valores más altos de microdureza se obtuvieron al inicio del estudio, seguidos de 7, 14 y 21 días. No hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre los tiempos 14 y 21 días. Concluyendo que el composite nanoparticulado tuvo mejores resultados y que el pH ácido asociado al tiempo de inmersión progresivo altera significativamente la microdureza superficial de los composites evaluados.

Wongkhantee et al. (2006) realizaron un estudio para ver el efecto de bebidas carbonatadas, yogurt, jugos de naranja, bebida deportiva y sopa instantánea Tom-Yum sobre las superficies de esmalte, dentina, ionómero de vidrio convencional, resinas compuestas (Filtek Z250 A2) y ionómero con relleno de resina, se asignaron 10 muestras por grupo, el procedimiento fue sumergir en las bebidas por 5 segundos y luego en las comidas por 5 segundos así completando 10 ciclos, se analizó con la prueba de Vickers y la estadística con la prueba ANOVA, en sus resultados la bebida carbonatada redujo la microdureza superficial en el esmalte, dentina, resinas y ionómeros, el jugo de naranja y bebida deportiva solo afecto al esmalte, el yogurt y la sopa instantánea ,Tom-Yum no afectaron a ninguna estructura, en las resinas compuestas sumergidas en coca cola pasaron de 76.1 Kg/mm^2 a 74.7 Kg/mm^2 y los jugos de naranja de 73.9 Kg/mm^2 a 73.1 Kg/mm^2 . Concluyen que existe potencial efecto de erosión en algunas comidas y sobre todo en bebidas industrializadas de venta pública.

Badra et al. (2005) evaluaron el efecto de diferentes bebidas sobre la resina 3M A110, Z250 y Flow ESPE, analizaron 24 discos de muestra con 10mm por 2mm de espesor, formando 3 grupos, se evaluó después de 24h, 7 días, 30 días y 60 días después de la fabricación se subdividieron en 6 muestras por cada subgrupo, se sumergieron en Coca Cola, aguardiente de

caña de azúcar, café y saliva artificial este último como control, mediante la prueba estadística Anova y post hoc Scheffé, el procedimiento fue sumergir los discos de resina en 25ml de cada bebida, en los resultados la resina Z250 sumergida en Coca Cola su microdureza se redujo de 49.30 Kg/mm² a 36.33 Kg/mm², sumergido en café disminuyo de 53.37 Kg/mm² a 32.37 Kg/mm², concluyen que las bebidas afectan a las resinas compuestas tanto en su microdureza como en la rugosidad de su superficie, según el tipo de bebida y tiempo de exposición.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar el efecto de las bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca Cola) sobre la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología (Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350XT).

Objetivos Específicos

1. Analizar la microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT.
2. Analizar la microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z350 XT.
3. Analizar la microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días.
4. Analizar la microdureza superficial de la resina Filtek™ Z350XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días.
5. Comparar la microdureza superficial de la Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días.

1.4. Justificación

Aportare conocimientos sobre los cambios que se producen en las resinas que se usan en la clínica o consultorio dental por los profesionales Odontólogos que ayudaran a tomar en consideración en el momento de hablar con los pacientes sobre los cuidados de los dientes obturados así mismo como referencia para otros trabajos de investigación que deseen comparar otras marcas y se guíen en la metodología, por último, ayudara a la población a que sus restauraciones tengan mayor permanencia en boca en buen estado.

1.5. Hipótesis

Existirá efectos en la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología (Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350XT) al consumir bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca Cola).

II. Marco Teórico

2.1. Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación

2.1.1. Resinas Compuestas

Pensando en mejorar las deficiencias que presentan las resinas acrílicas que se utilizaban frecuentemente en los años 40, siendo estos últimos lo más avanzado para la época ya que hasta ese momento las restauraciones se realizaban con cementos a base de Silicato muy a pesar, pero era lo único con lo que se contaba en esos tiempos para realizar Odontología Estética. Ya para los años 50, Buonocore agregó al procedimiento habitual de las restauraciones el grabado ácido con ácido ortofosfórico viendo que este mejoraba en gran medida la adhesión de las resinas acrílicas sobre todo en el esmalte. Se sigue avanzando, en los 60, Bowen tras sus estudios implementa un compuesto que será de vital importancia para las siguientes generaciones en cuanto a resinas dentales, añade un monómero Bis-GMA, viendo que de esta manera se podía mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas (Bowen, 1963).

Estas resinas con nuevos aditamentos eran de curado químico aun lo que significaba tener que mezclar la pasta base con el catalizador, trayendo desventajas con ello, las desventajas más visibles son el mal mezclado de los componentes, mal espatulado de la mezcla, mala proporción de los compuestos y mala estabilidad del color con el cual era muy difícil que este tipo de resina sean totalmente invisibles para los ojos de los pacientes siendo estos no tan satisfechos con los resultados (Kinomoto et al., 1999).

Para que cada resina presente ciertas propiedades físicas, mecánicas y estéticas debe contener en su composición intrínseca tres componentes químicos fundamentales la matriz o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa y un órgano silano o agente de unión para que los anteriores el material de relleno y el metacrilato puedan unirse mediante unión iónica y covalente (Goldstein, 2002).

2.1.2. Composición

2.1.2.1 Matriz Orgánica. La matriz orgánica abarca un sistema de monómeros mono di-o tri-funcionales ; un sistema iniciador de radicales libres, que en las resinas convencionales actuales la más común es la canforoquinona, ; un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador dando inicio así a la polimerización en un tiempo que es necesario en la clínica (dimetilamino etilmetacrilato DMAEM, etil-4-dimetilaminobenzoato EDMAB o N, N-cianoetil-metilnilina CEMA); un sistema de estabilizadores que actúan como inhibidores siendo uno de los más comunes el éter monometílico de hidroquinona permitiendo que potencie su propiedad física de durabilidad en un estado de reposo al ser almacenado antes que vaya a ser usado por el profesional además de cuidar las propiedades químicas de la misma resina, por ultimo compuestos que absorben la intensidad de luz menores a 350nm como la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona para prever los defectos del color y compuestos amínicos del agente o compuesto fotoiniciador como la decoloración en un tiempo mediano a largo (De la Macorra, 1999).

Esta matriz está conformada por monómeros que puede ser de alto y bajo peso molecular. El monómero más utilizado es el Big-GMA (bisfenol glicidil metacrilato) que es de alto peso molecular debido a su menor contracción al ser polimerizado, pero por poseer una alta viscosidad hace que sea más difícil su manipulación es por eso que con las moléculas de bajo peso se contrarresta dicha propiedad (dimetacrilato de trietilenglicos TEGDMA y dimetacrilato de etilenglicol EGDM) (Hervás et al., 2006).

Pasando ahora por el compuesto de monómeros siendo esta una estructura importante que le va a dar soporte a la resina como una columna vertebral. El Bis-GMA aun en la actualidad sigue siendo el más común y utilizado en la producción de las resinas, se puede fabricar solo con este componente o agregarle dimetacrilato de uretano de manera completa o

al 20% (v/v). Para saber cuánto de porcentaje tendrá al momento de contraerse durante el proceso de fotopolimerización se deberá saber el peso molecular del monómero o de su mezcla ya que dependerá de eso mientras menos sea el peso molecular mayor será el porcentaje de contracción volumétrica. Lo bueno de estas resinas es su gran viscosidad y eso es una gran ayuda en la clínica al momento de la manipulación, además cuenta con controladores de viscosidad como el dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA), etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA), metilmetacrilato (MMA) o dimetacrilato de uretano (Holter et al., 1997).

2.1.2.2 Matriz Inorgánica o Fase Dispersa. Formada por un material de relleno inorgánico del cual van a depender las propiedades físicas y mecánicas del composite. Estas partículas son agregadas a la fase orgánica para mejorar dichas propiedades. Gracias al relleno se consigue reducir el coeficiente de expansión térmica, disminuye la contracción al polimerizar, da radiopacidad y mejora la manipulación y estética (Labella et al., 1999).

En las partículas de relleno destaca el dióxido de silicio, borosilicato y aluminosilicatos de litio además partículas de metales pesados como; bario, estroncio, zinc, aluminio o zirconio que reemplazan al cuarzo por ser radiopacos (Xu, 1999).

2.1.2.3 Agente de Unión. Para que las resinas compuestas presenten un comportamiento mecánico satisfactorio, es necesario que las partículas de carga estén unidas de manera estable a la matriz orgánica. La unión de estas 2 fases se logra recubriendo las partículas de relleno con un agente de unión que posee la capacidad de unirse a la superficie de la carga, así como a la matriz orgánica, propiciando una interfase adhesiva muy sólida y confiable (Nocchi, 2008).

El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos en el otro (C=C), el agente más utilizado es el silano (Rodríguez y Pereira 2008).

2.1.2.4 Iniciadores. Los iniciadores son agentes que cuando se activan desencadenan la reacción de polimerización de las resinas compuestas y son capaces de romper la doble ligadura del monómero para convertirlo en polímero (Baratieri, 2011).

En las resinas autocuradas el estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una que tiene un activador químico (amina terciaria aromática) y un iniciador (peróxido de benzoilo) la cual mediante una reacción de óxido- reducción produce radicales libres que inician la reacción (Rodríguez y Pereira, 2008).

En las resinas compuestas fotoactivadas la energía de luz visible provee el estímulo que activa el iniciador que es la canforoquinona con longitud de onda de alrededor de 470 nanómetros y propicia la interacción reactiva con una amina terciaria (Nocchi, 2008).

El calor y la luz son los agentes que van a permitir la separación del peróxido de benzoilo el iniciador más común en las resinas dentales, los radicales libres son los que inician la polimerización, los iniciadores fotoquímicos se da por radiación electromagnética de luz ultravioleta UV, las fuentes de irradiación de 365 nm se utiliza en los sistemas activados por luz UV, al ser irradiado el eter metil benzoico en proporción de 2% para esto la fuente de estos sistemas debe oscilar entre 420 a 470 nm para excitar a la canforquinona presente en un 0.03% a 0.1% está acompañada de la amina terciaria comienza la producción de radicales libres. La activación química de la resina se da también por el acelerador N, N-dihydroxyethyl-p-toluidina, el peróxido es separado para crear radicales libres, la energía electromagnética de 470 nm luz visible de color azul al llegar a la dicetona como la canforquinona da como resultado un estadio triple de excitación para separarla y transformarla en una amina terciaria

alifática, el término de la polimerización es cuando dos radicales libres producto de la excitación de la canforquinona se unen, esta unión intermolecular forma una cadena larga o también es posible dos cadenas individuales con una unión doble o saturada, la primera es la conveniente en las resinas compuestas (Carillo y Monroy, 2009).

2.1.2.5 Inhibidores. O estabilizadores de polimerización, son sustancias que se agregan al compuesto para evitar la polimerización por accidente al ser expuestos a la luz ambiental y para aumentar la vida útil del material. Los inhibidores más usados son la hidroquinona (Baratieri, 2011).

2.1.3 Clasificación

2.1.3.1 Según el Tamaño de las Partículas Inorgánicas. Clasificación de Lutz y Phillips 1983.

- Composites de macrorelleno (partículas de 0.1 a 100 μm).
- Composites de microrelleno (partículas de 0,04 μm).
- Composites híbridos (rellenos de diferentes tamaños).

Actualmente se pueden clasificar a los composites en 5 categorías (Rodríguez y Pereira, 2008).

1. Resinas de macrorelleno: Llamada también convencionales, en su relleno estas presentan las partículas de tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Este sistema fue muy utilizado, pero por sus desventajas tiene un mal desempeño clínico; siendo el cuarzo y vidrio de estroncio o bario el tipo de relleno más usado, al usar el relleno de cuarzo proporcionaba buena estética, pero carecía de radiopacidad y a la par producía desgaste al diente antagonista mientras que los otros son radiopacos, pero menos estables que el cuarzo. Los rellenos más utilizados fueron el de cuarzo y vidrio de estroncio o bario. El de cuarzo presenta buena

estética, pero carece de radiopacidad y produce desgaste al diente antagonista mientras que los otros son radiopacos, pero menos estables que el cuarzo.

2. Resinas de microrelleno: presentan partículas de relleno de sílice coloidal de tamaño entre 0,01 y 0,05 μm . Clínicamente actúan mejor en el sector anterior por que la tensión masticatoria es menor además presentan alto nivel de pulido y brillo superficial brindando alta estética a las restauraciones. Es el sector posterior presenta desventajas por sus bajas propiedades mecánicas y físicas entre ellas presenta mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad.
3. Resinas híbridas: Denominadas así por estar reforzada por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con partículas de tamaño entre 0,6 y 1 μm , agregando sílice coloidal con tamaño de 0,04 μm . Corresponden a la mayoría de los materiales compuestos odontológicos. Lo que caracterizan a estos materiales son que tienen una variedad de colores y capacidad de mimetizar con los dientes, menor contracción al polimerizar, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, desgaste y coeficiente de expansión termina similar a las estructuras dentarias, fórmulas de uso tanto en el sector anterior y posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez.
4. Híbridos modernos: presentan un alto porcentaje de relleno de partículas submicrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partículas reducida desde 0,4 μm a 1,0 μm , unido al porcentaje de relleno proporciona óptima resistencia al desgaste y propiedades mecánicas adecuadas aun así estas son difíciles de pulir y el brillo se pierde con rapidez.

5. Resina de nanorelleno: Son de desarrollo reciente, presentan partículas con tamaños menores a 10nm (0.01µm), este relleno se ubica de forma individual o agrupados en “nanoclusters o nanoagregados”de aproximadamente 75nm. El uso de la nanotecnología ofrece alta translucidez y pulido similar a las de microrelleno y resistencia al desgaste similar a las híbridas, por estas razones presentan aplicación clínica en ambos sectores (Rodríguez y Pereira, 2008).

2.1.3.2 Según el Método de Activación

A. Químicamente Activadas. Resinas compuestas que usan una pasta base y otra catalizadora, estas solo se polimerizan tras ser mezclada (Nocchi, 2008).

Es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción, en estos tipos de sistema proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales es el activador (amina terciariaaromatica como el dihidroxietil-p-toluidina y la otra debe ser un iniciador como el peróxido de benzoílo (Rodríguez y Pereira, 2008).

B. Fotoactivas. Resinas compuestas con fotoinicadores que polimerizan en presencia de luz (Nocchi, 2008).

La energía de luz visible es que da el estímulo para iniciar la activación de la resina (canforoquinonas, lucerinas y otras diquetonas), para que se inicie la fuente de luz debe tener una onda de entre 420 a 500 nanómetros de espectro de luz visible siempre teniendo en cuenta el tiempo de exposición también (Rodríguez y Pereira, 2008).

C. Duales. Resinas compuestas con los dos sistemas de activación tanto el químico como físico (Luz) (Nocchi, 2008).

2.1.4 Propiedades

En las resinas compuestas mientras presenten mayor cantidad de partículas de relleno menor van a ser las propiedades de contracción de polimerización, sorción acuosa y el coeficiente de expansión mientras más difícil será su pulido superficial (Nocchi, 2008).

2.1.4.1 Contracción de Polimerización. Mayor inconveniente de estos materiales, relacionada directamente con el contenido de partículas inorgánicas. Puesto que las resinas que presenten menor carga inorgánica presentaran mayor contracción comparadas con las otras resinas; estas son las resinas Flow y las microparticuladas (Nocchi, 2008).

Las moléculas que lo componen están separadas en un promedio de 4 nm, al unirse mediante enlaces covalentes la distancia se reduce a 1.5 nm ese acercamiento es la que se va a traducir como la contracción del material, la polimerización que es un proceso interno genera fuerzas internas a su vez y se va a formar tensiones al adherirse a las superficies del diente (Manhart et al., 2002).

2.1.4.2 Resistencia al Desgaste. Capacidad de las resinas compuestas de impedir la pérdida superficial como consecuencia al ser sometidas a la acción mecánica, rozamiento y desgaste. Esta deficiencia no tiene efecto inmediato en las restauraciones, pero con el tiempo va disminuyendo su longevidad (Rodríguez y Pereira, 2008).

2.1.4.3 Resistencia a la Compresión. Aquel esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento, la resistencia a la compresión de un material indica la fuerza necesaria para lograr la ruptura del cuerpo (Toledano et al., 2003).

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción (Rodríguez y Pereira, 2008).

2.1.4.4 Módulo de Elasticidad. Indica la rigidez de un material, es decir quien presenta un módulo elástico más elevado será más rígido, en cambio uno más bajo será más flexible. En las resinas compuestas esta propiedad está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, a mayor son éstas mayor módulo de elasticidad (Hu et al., 2003).

2.1.4.5 Estabilidad de Color. Las resinas compuestas sufren alteración de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Esta se da por medio de la ingesta de colorantes que provienen de la alimentación o el cigarro (Miyagawa y Powers, 1993).

2.1.4.6 Microdureza. La dureza que existe en la superficie de los materiales está relacionado con las propiedades tanto elásticas como plásticas, cuya diferencia más importante es cuanto a su deformación, ya que la propiedad elástica al ser deformado después de un periodo puede regresar a su estado o tamaño original en cambio en la propiedad plástica el material al ser deformado ya no regresa a su tamaño o forma original, hay varias definiciones siendo el tipo de prueba que se va a realizar para determinar este valor es que se propondrá diferentes definiciones, a pesar de las diferentes definiciones se puede afirmar que la dureza superficial es una de las propiedades que poseen los materiales y que les ayuda a resistir a la penetración de parte de un instrumento u objeto dentado sobre su superficie con una fuerza constante en un tiempo determinado (Zaracho et al., 2017).

Dentro de las diferentes definiciones se puede nombrar: resistencia que ofrece el material a la indentación continua de cargas estáticas o dinámicas; absorción de fuerzas o energías bajo cargas de impacto estáticas o dinámicas, también llamado dureza por rebote; resistencia a la abrasión cuando se estudia la dureza por desgaste; resistencia al rayado cuando se realiza una prueba de rayado; consensuando las definiciones seria la resistencia a la penetración, a la prueba de desgaste o rayado (Gómez et al., 2010).

Cuando el cuerpo o material presenta cierto grado de dificultad o facilidad de ser penetrado sobre su superficie, así también hay diferentes tipos de prueba según lo que se desea medir de ahí también es que parten las definiciones, sobre todo consta de un instrumento que presenta un indentador por eso los valores dependen de la prueba que se va a realizar, para que el valor obtenido pueda ser contrastado con otros autores se debe seguir el mismo protocolo para estandarizar las condiciones de estudio, estas se pueden clasificar generalmente en dos ensayos en estática: se da cuando la carga o fuerza aplicada se aplica en forma estática, cuando el indentador está relativamente presionando sobre la superficie del material de forma lenta. En este tipo de prueba se toma en cuenta la fuerza aplicada y el área de la huella que dejó el indentador existen también varios tipos de ensayo en estática mediante los métodos de Brinell, Vickers y Knoop, al tomar en cuenta la profundidad de la huella que dejó el indentador sobre la superficie se puede agregar el ensayo de Rockwell. Ensayos en dinámica, es cuando la carga es ofrecida en forma de impacto, normalmente el indentador es lanzado sobre la superficie del material con una fuerza establecida y los valores son obtenidos a partir de la energía de rebote del indentador después de haber impactado sobre el material, los métodos en los que se realizan estos ensayos son: método de Shore y método de Leeb, también llamados por su forma de obtención de valores como métodos de dureza por rebote, especialmente se utiliza este tipo de ensayo para medir la resistencia al desgaste.

Medición Tipo Vickers. En el sistema Vickers se emplea un indentador de diamante en forma piramidal con una angulación de 136° en el cual para calcular la microdureza se medirá cuáles fueron las longitudes diagonales causadas por la penetración del indentador sobre la superficie con una carga concreta, para finalmente promediar estas diagonales; el tamaño de estas diagonales es pequeña por eso es tan requerida por que permite al investigador realizar varias mediciones en materiales o muestras pequeñas y medir la resistencia de materiales frágiles que al ser de tamaño más grande aumenta su fragilidad, como es el caso de las resinas

compuestas, la prueba de Vickers presenta inconvenientes al igual que la prueba de Brinell cuando se realizan en materiales que presenten propiedades elásticas. El sistema de Knoop también presenta un indentador de diamante en forma piramidal con sus aristas longitudinales formando 172.5° , sus transversales 130° , dejando una huella sobre la superficie de forma romboidal cuya diagonal es mayor debido a que esta parte sobre el material se produce una pequeña recuperación elástica en su parte longitudinal pero no altera el resultado, estos dos sistemas también son llamados pruebas de microdureza por presentar un indentador específico y una carga o fuerza establecidos y que casi siempre se realizan para saber la dureza superficial de un material, en este caso utilizaremos el término microdureza superficial (Tauquino, 2002).

2.1.5. Tipos de Resinas de este Estudio

Resina Filtek™ Z250 XT. La composición de la resina Filtek™ Z250 XT tiende a tener la ventaja al tener partículas más pequeñas es mejor el pulido obteniendo mejor brillo y por tener una carga más alta de partículas le proporciona mejores propiedades físicas como una mecánica más fuerte.

El sistema de relleno de la resina Filtek™ Z250 XT contiene partículas de zirconio/sílice en su superficie para obtener una capa de partículas medianas (3 micrones) el componente solo de sílice es de 20 nanómetros y sus partículas estas distribuidos de forma no aglomerada/ no agregado, el relleno representa 82% del peso (68% por volumen). Un antecesor de esta resina es la Filtek™ Z250 que obtuvo una fácil manipulación y resistencia al desgaste, pero pronto se necesitó que esta resina tuviera un desempeño altamente estético se agregó partículas nanohíbrida y así fue mejorando esta propiedad estética al adicionarse a la matriz nanopartículas y nanoclusters. Igual que su derivado la Z250™ XT ofrece fácil manipulación, buenas propiedades mecánicas y fácil de pulir que le da una buena estética ya no solo es utilizado en restauraciones anteriores sino también para restauraciones posteriores, los

requisitos que debe tener una resina restauradora en estos tiempos es cada vez más exigente, en la parte mecánica de la resistencia al desgaste es un desafío muy difícil, la resina restauradora Filtek Z250™XT Nano Híbrido ha desarrollado desde propiedades mecánicas fuertes equilibrado con buenos resultados estéticos en comparación con otras resinas como en la resistencia compresiva, resistencia a la flexión, resistencia a la tensión diametral, resistencia a la fractura, contracción volumétrica, desgaste a tres cuerpos y retención de brillo (3M ESPE, 2011).

Resina Filtek™ Z350 XT. Resina activada por luz visible, utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Esta se encuentra disponible en jeringas, en un amplio rango de tonos para Dentina, Esmalte, Cuerpo y Translúcidos, todos radiopacos. Indicada para: restauraciones directas anterior y posteriores (incluyendo superficies oclusales), reconstrucción de muñones, ferulización y restauraciones indirectas (incluyendo inlays, onlays y carillas).

Composición. Contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción, PEGDMA fue reemplazada por una porción de resina TEGDMA. En cuanto a los rellenos son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros (nm); relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno clúster agregado de zirconia/sílice (partículas de sílice de 20 nm y de zirconia de 4 a 11 nm). Los tonos para dentina, esmalte y cuerpo presentan partículas de clúster de 0.6 a 10 micrones (μ) como tamaño promedio y su carga de relleno inorgánico aproximadamente de 78.5% por peso (63.3% por volumen) y para los translucidos las partículas de clúster tiene un tamaño promedio de 0.6 a 20 micrones con una carga de relleno inorgánico aproximado de 72.5% por peso (55.6% por volumen) (3M, 2017).

2.1.6. Bebidas Industrializadas

Coca Cola. Compuesta de ácido fosfórico utilizada como corrosivo, su efecto en el cuerpo es la descalcificación, debilita a los huesos y contribuye al nerviosismo, junto al azúcar refinado y la fructuosa contribuye a la insuficiencia de absorción de hierro; 4-metilimidazol (colorante) en algunos países ha sido prohibida por riesgos de cáncer ; gas carbónico, este gas es de carácter adictivo; E-150 este compuesto va a crear disminución de la vitamina B6 derivando en anemia, baja glucosa e hiperactividad; azúcares que posteriormente serán convertidos en grasa, siendo así que las personas aumenten de peso, también ayuda al proceso de la diabetes en algunos casos es usada la fructuosa; E-951 o aspartamo que es sustituto del azúcar utilizada en Coca Cola Light o Zero, generando alteraciones al sistema cardiovascular y renal; E-952 o ciclamato; E-950 o acelsufano de potasio, utilizado para aumentar el dulzor (Equipo editorial, 2017).

Yogurt. Bebida a base de leche fermentada. Toda leche ya sea de vaca o de otro animal proveniente que va a experimentar una fermentación microbiana ya sea natural o controlada se va a denominar leche fermentada. En los dos tipos de fermentación el ácido predominante como consecuencia es el ácido láctico, este es el responsable del sabor ácido (Varnam y Sutherland, 1995).

Desde los años 90s el consumo de esta bebida ha ido incrementándose sobre todo del tipo bebible se obtiene de la fermentación bacteriana de la leche y pueden tener según la marca Gloria los sabores de fresa, vainilla, durazno, pera, guanábana, lúcumo y otros. En el proceso se utiliza la descremadora para reducir la grasa en un 2% y sólidos en 7%, luego se precalienta la leche a 35 °C, se mezclan los ingredientes agregando azúcar a 45°C, en el proceso de pasteurización permite eliminar microorganismos patógenos además de combinar mejor los ingredientes, es recomendable colocar en una marmita a 85 °C durante 30 min, también se logra la coagulación de las proteínas del suero, dejar enfriar hasta que regrese a 45 °C, se

inocula con *Lactobacillus Bulgaris* y *Streptococcus Thermophilus*, la mezcla se debe incubar a 45 °C durante 3 a 4 horas y tener un ph de 4.6 a 4.7, se mide la acidez una vez acabado el proceso de fermentación y finalmente se agregan los sabores, azúcar, colorantes, esencias y conservantes cuando estén a 20 °C (Alais, 1998).

El yogurt generalmente es endulzado con azúcar y otros edulcorantes, pero el preferido es la sacarosa, también existe en el mercado endulzados con la mezcla de sacarina y xilitol, este último para sacar el sabor amargo de la sacarina. Los estabilizadores más comunes usados son el almidón modificado, gelatina, agar, pectina, goma de algarrobo, goma de xantana, carragenina y carboximetilcelulosa. La fruta es agregada al yogurt desde 1933, siendo las más comunes la fresa, arándano, melocotón, frambuesa, cereza, naranja, limón, piña entre otras frutas. También suelen estar fortificados con vitaminas como la C, B12 (adición de *propionibacterium shermanii* o extracto de levadura al 2%), A, ácido fólico, D3 y algunos nutrientes saludables para el corazón como tiamina, riboflavin, niacina, ácido fólico, manganeso, calcio, nanopulvo de cascaras de huevo, hierro, molibdeno, cromo y selenio, aceite de pescado, fibra de avena, inulina, almidón resistente, luteína y té verde en polvo. El cultivo inicial se exige que sean de *streptococcus thermophilus* y *lactobacillus bulgaricus* (Aryana y Olson, 2017).

Cerveza. Es una bebida de contenido alcohólico moderado (2% a 5 %) con un pH de 3.5 a 5; se obtiene como resultado de un proceso de fermentación alcohólica mediante levaduras cerveceras seleccionadas de un cultivo puro, un mosto elaborado con agua, cebada malteada sola o mezclada con otros productos (cereales y/o azúcares procesados o no) adicionada con lúpulo y/o derivados del lúpulo (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEM], 2003).

III. Método

3.1. Tipo de Investigación

Experimental, prospectivo, longitudinal, transversal y comparativo.

3.2. Ámbito Temporal y Espacial

El desarrollo de la elaboración de los discos de resina se realizó en un consultorio dental en San Martín de Porres el 9 de junio del 2021.

La prueba de microdureza se realizó en el Laboratorios High Technology Laboratory Certificate S.A.C. ubicado en la Av. Lurigancho N° 1063, San Juan de Lurigancho el 10 de junio del 2021.

3.3. Variables

Variable independiente: Bebidas industrializadas (Coca Cola, cerveza pilsen, yogurt gloria).

Variable dependiente: Microdureza superficial.

Unidad de análisis: Disco de resina.

Variable interviniente: Tipo de resinas de nanotecnología, tiempo.

3.3.1. Operacionalización de las Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Microdureza superficial	La resistencia que ofrece la superficie de la resina a la penetración y deformación.	Medición de la huella marcada por el indentador	Durómetro de Vickers	Razón	0 a X Kg/mm ²

3.4. Población y Muestra

La población estuvo conformada por discos de resina de nanotecnología, el número de muestra es de 52 discos de resinas, el cual se estableció mediante la norma ISO 4049:2000, clausula 7.11.2.2 (Anexo 01), 26 discos para la resina Filtek™ Z250 XT y 26 discos para la resina Filtek™ Z350XT. La muestra fue dividida en 8 grupos: 6 grupos conformado de 7 discos de resinas, más 2 del grupo control conformado de 5 discos de resina cada uno. El muestreo se realizó de forma probabilística aleatoria por sorteo.

Unidad de análisis: Disco de resina de nanotecnología.

3.4.1. Criterios de Selección

Criterios de inclusión.

- Resinas con el mismo iniciador.
- Resinas compuestas de tecnología: nanohíbrida y nanopartícula (Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350XT).
- Resinas compuestas de nanotecnología con fecha de validez vigente.
- Resinas compuestas de nanotecnología de la misma marca 3M ESPE color A2 y lote.
- Discos de resina compuesta de nanotecnología de tamaño 8mm de diámetro y 2mm de altura.

Criterios de exclusión.

- Resina fluida, resina híbridas y resinas de microrelleno.
- Discos de resina que no cumplan las dimensiones exactas para el estudio.
- Discos de resina con presencia de defectos o fisuras.
- Discos de resina con un color diferente.

3.5. Instrumentos

Durómetro digital Marca Micro Vickers LG Modelo HV-1000 con Identificación 8975 calibrado el 08-10-2020 (Anexo 04).

3.6. Procedimientos

Confección de Discos de Resina

Se utilizaron 4 jeringas de resina de color A2, 2 resinas del tipo Filtek™ Z250 XT lote NC80437 con fecha de expiración 2023-12-11 de 3g. y 2 de Filtek™ Z350XT lote NC72866 con fecha de expiración 2023-09-26 de 4g.

Se elaboraron 52 discos resina, para la obtención de los discos se elaboró una matriz de material polimérico Nylon calibrado con las medidas de 8mm de diámetro y 2mm de altura.

Antes de colocar la resina al molde este fue cubierto con vaselina líquida para facilitar la extracción de la muestra, la inserción de la resina se hizo con la ayuda de una espátula de punta teflón marca Hu freidy en un solo incremento por tener una altura de 2mm cuidando que no se incluyan burbujas de aire, luego se colocó sobre el molde una tira de celuloide y una lámina portaobjeto ejerciendo una ligera presión para desplazar el exceso del material y asegurar una superficie plana y paralela a la base, se procedió a fotocurar en el centro de la muestra utilizando la misma lámpara Woodpecker Modelo LED durante 40 segundos, inmediatamente después se retiró la muestra del molde y se enumeró en la parte inferior con un plumón indeleble con la finalidad de realizar las mediciones siempre sobre la misma cara del disco de resina, finalmente con un papel abrasivo de grano 140 se eliminó algunos relieves lijándola suavemente. Este procedimiento se realizó para cada tipo de resina.

Ya confeccionados los discos de resina todas las muestras fueron almacenadas en recipientes con agua destilada en un horno a (37 ± 1) °C durante 24 horas hasta que se realizó

la prueba de microdureza inicial. Después de la lectura inicial se formaron mediante sorteo aleatorio los 8 grupos y fueron colocados en vasos precipitados rotulados de acuerdo al tipo de resina y al tipo de bebida que serían expuestos; todas las muestras se mantuvieron en agua destilada a (37 ± 1) °C durante un periodo de 21 días.

Grupo 1: Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en Coca Cola.

Grupo 2: Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en cerveza Pilsen.

Grupo 3: Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en yogurt Gloria.

Grupo 4: Grupo control - Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en agua.

Grupo 5: Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en Coca Cola.

Grupo 6: Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en cerveza Pilsen.

Grupo 7: Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en yogurt Gloria.

Grupo 8: Grupo control - Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en agua.

Exposición a las Bebidas Industrializadas

Antes de sumergir las muestras se midió el PH de las bebidas con un PH-metro digital.

Las muestras fueron expuestas a la acción de las diferentes bebidas industrializadas: Coca Cola, Cerveza Pilsen, yogurt Gloria en diferentes periodos de tiempo: 7,14 y 21 días, mientras que los grupos control solo permanecieron en agua destilada.

Cada día estas fueron retiradas de su recipiente y fueron sumergidas en 40ml de cada bebida correspondiente durante 30 minutos diarios, el tiempo restante permaneciendo en agua destilada.

Al cumplirse el periodo de tiempo 7,14 y 21 días las muestras fueron sometidas a las pruebas de microdureza superficial correspondiente, una vez realizada la medida se repitió el proceso de almacenamiento en agua y exposición diaria.

Las bebidas fueron cambiadas diariamente para que no haya cambio en el pH durante todo el experimento.

Pruebas de Microdureza Superficial

Se realizaron en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. mediante el uso del Durómetro digital Marca MicroVickers LG Modelo HV-1000 de Identificación 8975 con Fecha de Calibración (2020-10-08) bajo la supervisión del ingeniero encargado. Este ensayo se realizó utilizando la norma de referencia E-384 de la ASTM.

La prueba se llevó a cabo en la parte superior de cada disco de resina, en el cual se realizaron 3 indentaciones en puntos distintos con una carga de 0.1 kgf por 15 segundos.

Para hallar el valor de microdureza superficial se determinó midiendo las diagonales de cada hendidura con un aumento de 20x incorporado en el equipo, estos valores fueron insertados en dicho equipo para que el mismo realice el cálculo de microdureza superficial (Hv) expresada en Kg/mm², después de realizarse las 3 mediciones el ingeniero a cargo saco el promedio de las medidas y fueron colocados en una ficha emitida por el laboratorio (Anexo 5).

3.7. Análisis de Datos

Se elaboró una base de datos en Excel 2016 con la información recolectada utilizando el programa estadístico STATA versión 17, verificando la normalidad de los datos con la prueba shapiro- Wilk, luego se realizó la estadística descriptiva obteniendo así las medidas de tendencia central y dispersión como la media y la desviación estándar.

Para la estadística inferencial se realizó la prueba t de Student para observar la diferencia significativa entre los grupos, con un nivel de significancia $p \leq 0.05$. Así como también el intervalo de confianza del 95%.

3.8. Consideraciones Éticas

En el presente trabajo no existe conflictos de interés por alguna marca industrial o casa comercial, como tampoco algún interés económico, ninguna referencia de terceros o rivalidad académica y con la aceptación del comité de ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal para ser expedito.

IV. Resultados

Este estudio fue realizado en discos de resina de nanotecnología (nanohíbrida Filtek™ Z250 XT y nanoparticulada Filtek™ Z350 XT) en la cual se midió la microdureza superficial de cada una luego de la exposición en bebidas industrializadas.

Tabla 1

Microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT

Resina	Nº	Media	ES	DS	IC 95%	
Filtek™						
Z250 XT	26	80.573	0.629	3.206	79.278	81.868

Nota. En la tabla 1 se observa el valor de microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT de 26 muestra con una media de 80.573 ± 3.206 .

Figura 1

Microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT

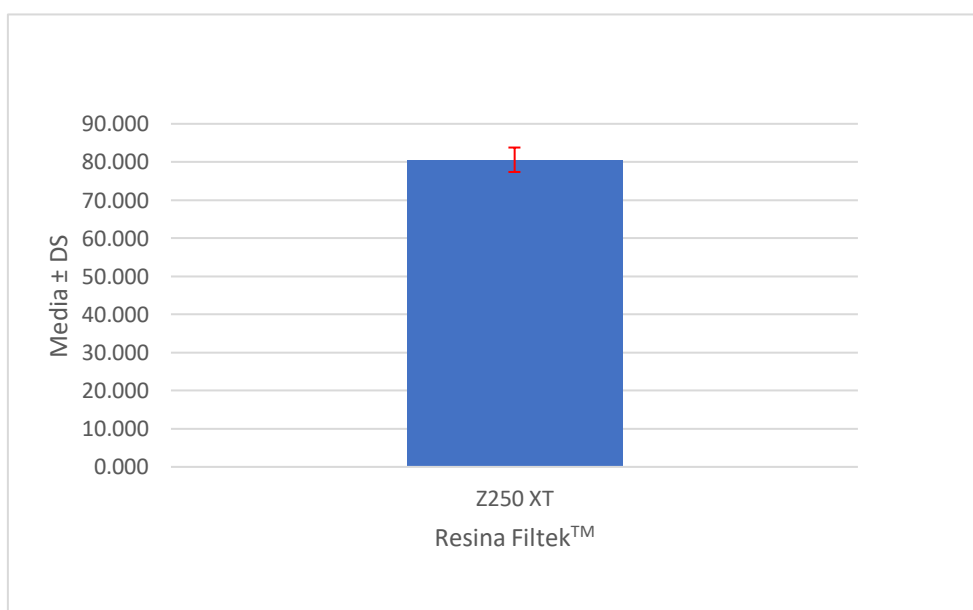


Tabla 2

Microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z350 XT

Resina	Nº	Media	ES	DS	IC 95%	
Filtek™ Z350 XT	26	66.254	0.468	2.385	65.291	67.217

Nota. En la tabla 2 se observa el valor de microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z350 XT de 26 muestras con una media de 66.254 ± 2.385 .

Figura 2

Microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z350 XT

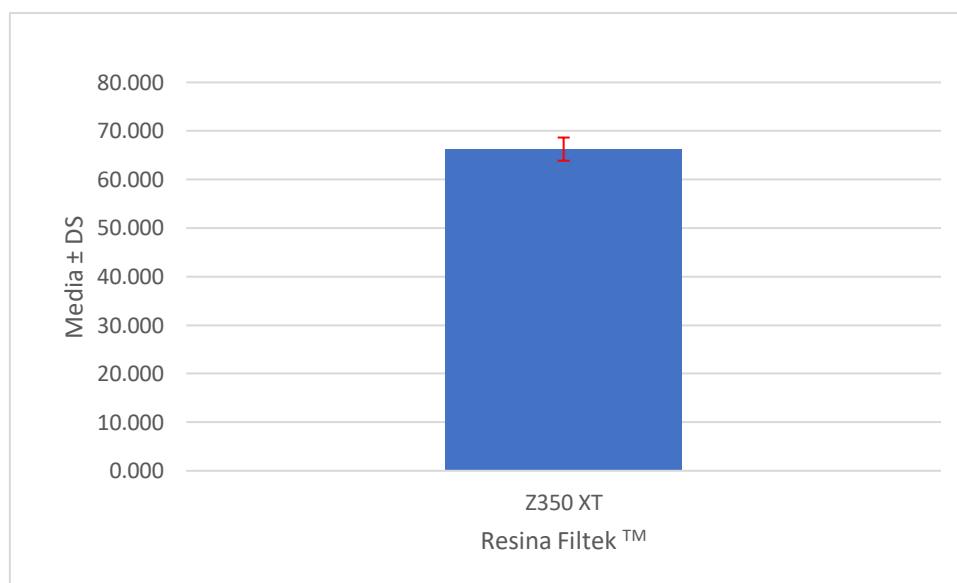


Tabla 3

Comparación de la microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT y Z350 XT

Resina	N°	Media	ES	DS	IC 95%	
Filtek™						
Z250 XT	26	80.573	0.629	3.206	79.278	81.868
Z350 XT	26	66.254	0.468	2.385	65.291	67.217

t = 18.2733, P < 0.001

Nota. En la tabla 3 al comparar la medida de microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT y Z350 XT, se observa el mayor promedio en el grupo de la resina Z250 XT, al compararlos se encontró diferencias estadísticamente significativas, P < 0.001.

Figura 3

Comparación de la microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT y Z350 XT

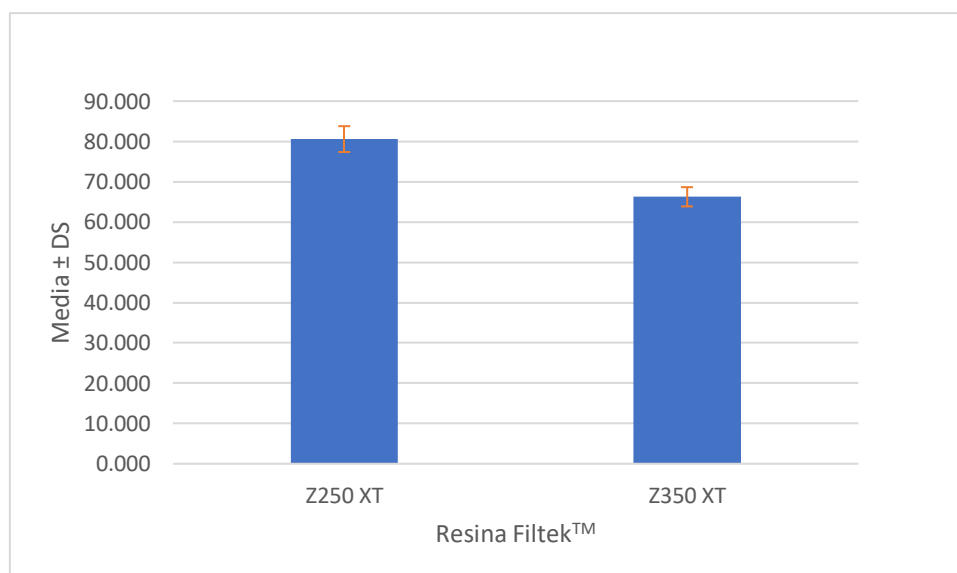


Tabla 4

Microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) en 7 días, 14 días y 21 días.

Resina Filtek™ Z250 XT												
TIEMPO	Sumergida en Coca Cola			Sumergida en Cerveza			Sumergida en Yogurt			Sumergida en Agua		
	N	Media	D.S.	N	Media	D.S.	N	Media	D.S.	N	Media	D.S.
Inicial	7	82.143	3.125	7	80.600	1.734	7	80.614	3.971	5	78.280	3.246
7 días	7	69.343	3.517	7	74.214	2.717	7	75.557	2.298	5	75.740	2.190
14 días	7	64.886	3.289	7	69.914	2.091	7	73.757	1.917	5	74.940	2.934
21 días	7	60.743	1.279	7	66.157	2.955	7	72.957	1.810	5	74.820	2.764
Total	21	69.279	8.630	21	72.721	5.925	21	75.721	3.927	15	75.945	2.948

Nota. En la tabla 4 se evaluaron 21 muestras de la resina Filtek™ Z250 XT, 7 especímenes sumergidos en coca cola, 7 en cerveza Pilsen y 7 en yogurt Gloria, además se tuvo un grupo control de 5 especímenes sumergidos en agua. A estos se le sometió a una carga de 100 g para evaluar su microdureza superficial.

Se encontró que en todos los grupos la microdureza superficial se reducía conforme pasaron los días. Presentando diferencias significativas en todos los intervalos de tiempo para las 3 bebidas estudiadas observándose el mayor cambio al día 7.

Los promedios más bajos se observaron a los 21 días siendo 60.74 kg/mm² correspondiente a los que estaban sumergidos en coca cola, 66.16 kg/mm² en los que estaban sumergidos en Cerveza pilsen y 72.96 kg/mm² en los que estaban sumergidos en Yogurt Gloria. Observándose una mayor reducción para la bebida Coca Cola.

Figura 4

Microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergidas en bebidas industrializadas en 7, 14 y 21 días.

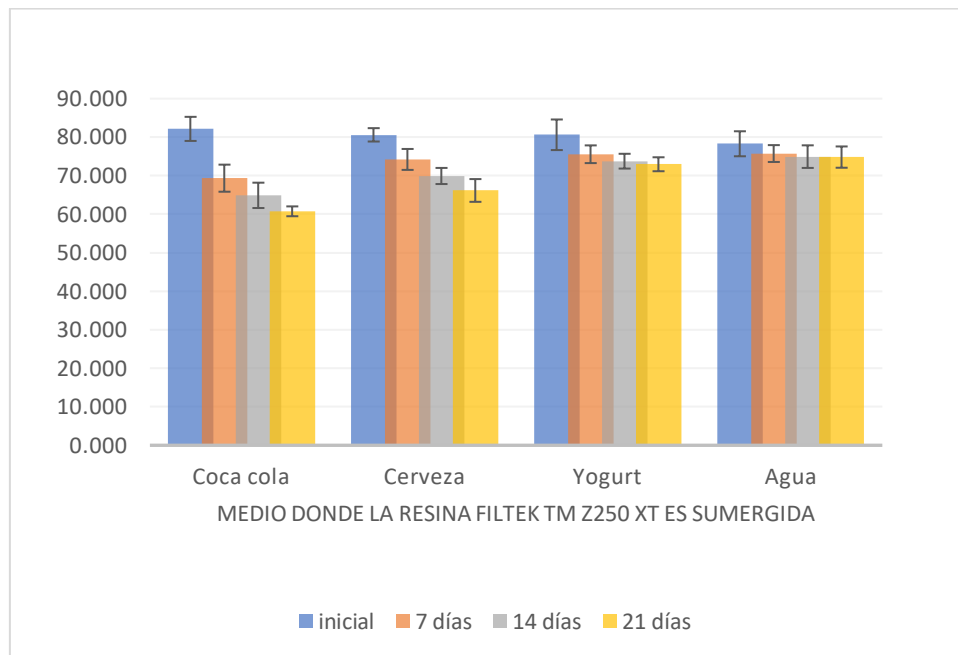


Tabla 5

Microdureza superficial de la resina Filtek™ Z350 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) en 7 días, 14 días y 21 días.

Resina Filtek™ Z350 XT												
TIEMPO	N	Sumergida en Coca Cola		N	Sumergida en Cerveza		N	Sumergida en Yogurt		N	Sumergida en Agua	
		Media	D.S.		Media	D.S.		Media	D.S.		Media	D.S.
Inicial	7	66.100	2.135	7	65.286	0.644	7	66.471	2.550	5	67.520	3.816
7 días	7	64.129	1.963	7	62.714	2.585	7	62.429	1.898	5	66.600	3.190
14 días	7	63.557	1.594	7	61.086	2.303	7	60.814	1.568	5	66.280	2.994
21 días	7	58.857	4.373	7	60.014	2.881	7	60.529	1.472	5	65.920	3.611
Total	21	63.161	3.743	21	62.275	2.948	21	62.561	3.017	15	66.580	3.195

Nota. En la tabla 5 se evaluaron 21 muestras de la resina Filtek™ Z350 XT, 7 especímenes sumergidos en Coca Cola, 7 en cerveza Pilsen y 7 en yogurt Gloria, además se tuvo un grupo control de 5 especímenes sumergidos en agua.

Se encontró que en todos los grupos la microdureza superficial se redujo a medida que los días pasaron, presentando diferencias significativas en todos los intervalos de tiempo para la bebida Cola Cola y cerveza mientras que para yogurt solo presentó diferencias significativas al día 7 y 14.

Los promedios más bajos se observaron a los 21 días siendo 60.53 kg/mm² correspondiente a los que estaban sumergidos en yogurt Gloria, 60.01 kg/mm² en los que estaban sumergidos en cerveza Pilsen y 58.86 kg/mm² en los que estaban sumergidos en Coca Cola. Observándose una mayor reducción para la bebida Coca Cola.

Figura 5

Microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergidas en bebidas industrializadas en 7, 14 y 21 días.

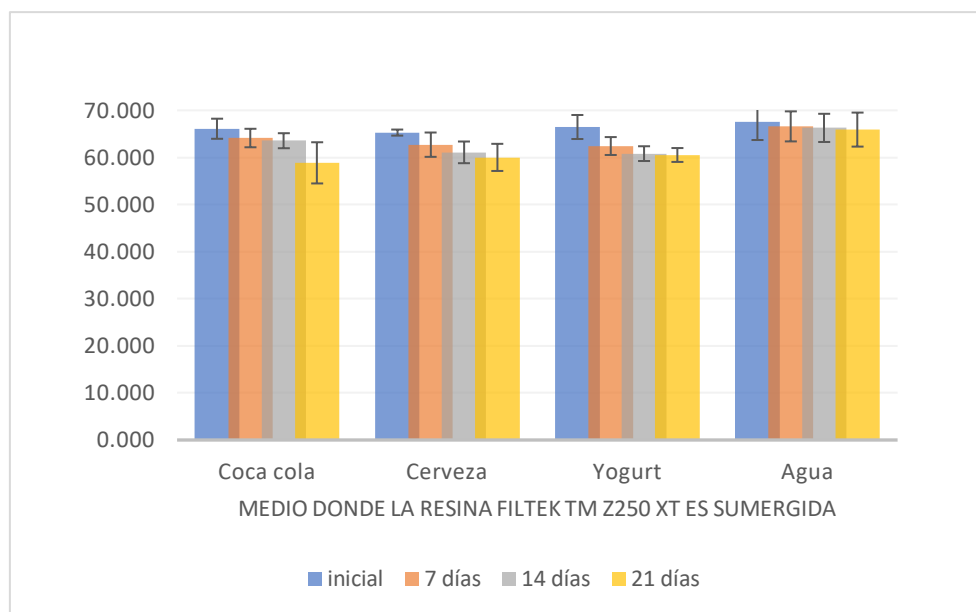


Tabla 6

Comparar la microdureza superficial de las resinas Filtek™ Z250 XT y Filtek™Z350XT después de ser sumergidas en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) en 7 días ,14 días y 21 días.

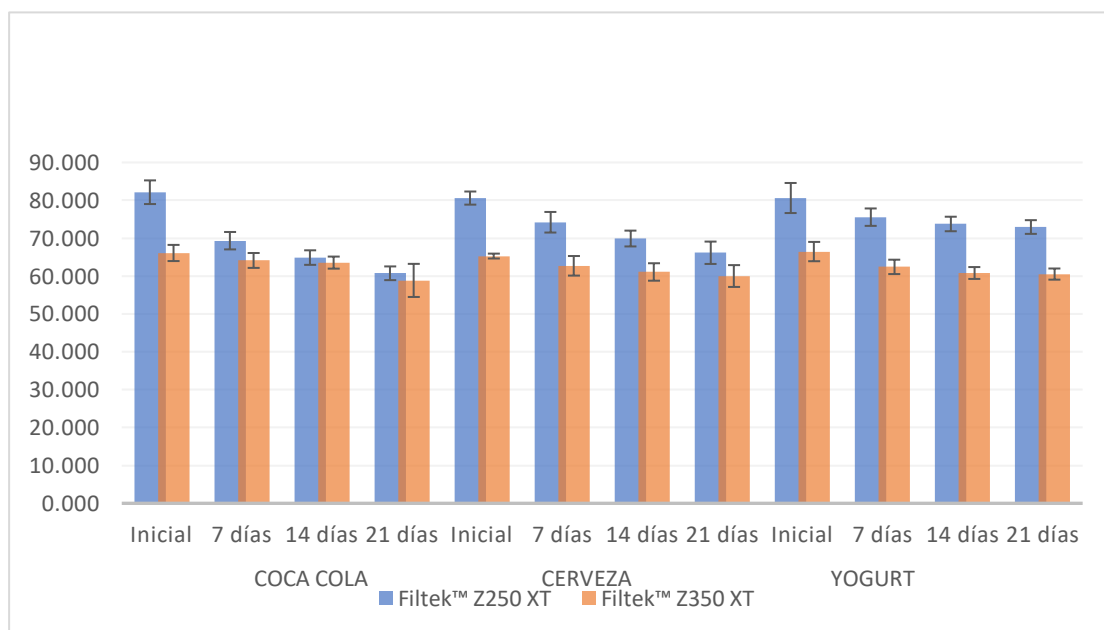
	TIEMPO	Resina Filtek™ Z250 XT			Resina Filtek™ Z350 XT		t	P
		N	Media	D.S.	Media	D.S.		
Sumergida en Coca Cola	Inicial	7	82.143	3.125	66.100	2.135	11.2154	0.000
	7 días	7	69.343	2.298	64.129	1.963	3.4253	0.005
	14 días	7	64.886	1.917	63.557	1.594	0.9618	0.355
	21 días	7	60.743	1.810	58.857	4.373	1.0951	0.295
	TIEMPO	N	Media	D.S.	Media	D.S.	t	P
Sumergida en Cerveza	Inicial	7	80.600	1.734	65.286	0.644	21.9049	0.000
	7 días	7	74.214	2.717	62.714	2.585	8.1126	0.000
	14 días	7	69.914	2.091	61.086	2.303	7.5091	0.000
	21 días	7	66.157	2.955	60.014	2.881	3.9386	0.002
	TIEMPO	N	Media	D.S.	Media	D.S.	t	P
Sumergida en Yogurt	Inicial	7	80.614	3.971	66.471	2.550	7.9285	0.000
	7 días	7	75.557	2.298	62.429	1.898	11.6528	0.000
	14 días	7	73.757	1.917	60.814	1.568	13.826	0.000
	21 días	7	72.957	1.810	60.529	1.472	14.096	0.000

Nota. Se observa que el promedio de la microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT es superior que la resina Filtek™Z350XT en todos los grupos de comparación, además se observa los menores valores a los 21 días en Coca Cola con un promedio de 58.85 kg/mm² con una desviación estándar de 4.37 y en cerveza con un promedio de 60.01 kg/mm² con una desviación estándar de 2.88.

Al comparar cada día entre las dos resinas se encontró diferencias significativas para Coca Cola al día 7; y en cerveza y yogurt se encontraron diferencias significativas en todos los tiempos, es decir al día 7, 14 y 21, $P < 0.001$.

Figura 6

Comparación de la microdureza superficial de la Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días.



V. Discusión de Resultados

Con el aumento en el uso de los materiales de restauraciones dentales como las resinas por su alta estética y el consumo de bebidas industrializadas en la dieta han surgido preocupaciones sobre la degradación de estos materiales ya que puede verse afectada cambiando sus propiedades mecánicas como la disminución de la microdureza superficial. Debido a la exposición de estos materiales sobre diversas condiciones en el entorno bucal se justifica la realización de varios experimentos sobre el tema (Da Silva et al., 2016).

Uno de los factores que va a determinar el éxito y el rendimiento a largo plazo de las restauraciones de resina es el comportamiento de estas ante el excesivo consumo de comidas acidas, bebidas gaseosas, bebidas alcohólicas y aquellas que presentan un pH bajo (Castilla, 2015).

El objetivo de nuestra investigación fue determinar y comparar cómo se ve afectada la microdureza superficial de dos tipos resina de nanotecnología (Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350 XT) después de la inmersión en bebidas industrializadas que están presente en dietas populares que tienen el potencial de causar erosión ácida en la cavidad bucal; en general nuestros resultados coinciden con los presentados por otros estudios realizados.

Para nuestra investigación Coca Cola fue la bebida más dañina ya que era la que tenía un menor pH con un valor de 2.6 en comparación con las demás, reportando los valores de microdureza superficial más bajo en todos los grupos luego de su inmersión concordando con los estudios de:

Tanthanuch et al. (2014) quienes reportaron que el mayor cambio de microdureza ocurrió dentro de los 7 primeros días y a su vez presentando disminución estadísticamente significativa en todos los periodos de tiempo mostrando una reducción de dureza superficial de 61.04 kg/mm² a 48.29kg/mm² informando que un pH reducido en bebidas y alimentos ácidos

induce desgastes en los materiales de restauración y que el potencial erosivo no solo va a depender de su pH sino también del tipo de ácido que presentan como es el ácido carbónico y fosfórico que promueve la disolución de los materiales causando que se erosionen fácilmente.

Moroz et al. (2010) presentaron un estudio donde demostraron que ocurría una disminución en los valores de microdureza de dos tipos resinas tras la inmersión en Coca Cola sufriendo una reducción de 59.09 kg/mm² a 40.75 kg/mm² y 31.88 kg/mm² a 26.05 kg/mm² mostrando los valores más altos al inicio seguidos de 7, 14 y 21 días y que en los periodos de tiempo 14 y 21 días no presentaron diferencia estadísticamente significativa, indicando que los valores de microdureza también están relacionado con el tipo y cantidad de relleno inorgánico en su composición y que el componente químico de la matriz orgánica puede interferir con la degradación de las resinas compuestas y que el componente UDMA hace a las resinas más susceptibles a los disolventes que el Bis-GMA ya que el UDMA presenta un grupo de características polares como el uretano que va aumentar la hidrofilia causando mayor absorción de agua.

Los resultados de este presente estudio también mostraron que la microdureza superficial tras la inmersión en cerveza disminuyeron significativamente sus valores concordando con las presentes investigaciones:

Da Silva et al. (2016) donde la resina Z350XT mostro una reducción de 114.40 kg/mm² a 102.39 kg/mm².

Tanthanuch et al. (2014) donde mostraron una disminución en los valores de microdureza de una resina nanohíbrida de 61.51 kg/mm² a 56.69 kg/mm² determinando que las bebidas alcohólicas causan aumentos significativos en el grado de corrosión por que el alcohol reblandece las matrices de polímeros y desaloja las partículas de relleno, lo que da como resultado una disminución en la microdureza.

Para la inmersión en yogurt los resultados obtenidos de microdureza superficial presentaron disminución significativa coincidiendo con el presente trabajo de:

Mohammed (2011) donde mostró una reducción en los valores de microdureza de la resina Z350 de 22.30 kg/mm² a 12.96 kg/mm² explicando que las propiedades superficiales de un material como la microdureza pueden verse afectadas por la composición química general de las bebidas y el tipo de ácido presente explicando el posible efecto suavizante sinérgico sobre el copolímero Bis-GMA por el ácido láctico presente en el yogurt.

A diferencia del estudio donde beber yogurt no redujo la dureza de la superficie de ningún material probado (Wongkhantee et al., 2006).

VI. Conclusiones

- La microdureza superficial de las resinas estudiadas fueron estadísticamente diferentes. La resina nanoparticulada Filtek™ Z350 XT mostró una microdureza superficial menor que la resina nanohíbrida Filtek™ Z250 XT antes y después de la inmersión en las bebidas industrializadas.
- La microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergidas en las bebidas industrializadas mostraron una disminución estadísticamente significativa en todos los intervalos de tiempo.
- La microdureza superficial de la resina Filtek™ Z350 XT después de ser sumergidas en las bebidas industrializadas mostraron una disminución estadísticamente significativa en todos los intervalos de tiempo para la bebida Cola Cola y cerveza, mientras que para yogurt solo presentó diferencias significativas en los periodos de tiempo 7 y 14 días.
- Los menores promedio de microdureza superficial para la resina Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350 XT después de ser sumergidas en las bebidas se observaron en el día 21, siendo el menor valor para Coca cola.
- Al comparar cada día la microdureza superficial de ambas resinas luego de ser sumergidas en las bebidas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los tiempos 7,14 y 21 días para cerveza y yogurt, y para coca cola solo al día 7. No se observaron cambios estadísticamente significativos entre los tiempos 14 y 21 para Coca Cola.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda seguir realizando investigaciones comparativas y experimentales con otras marcas de resina, y con otros tipos de bebidas o alimentos ácidos que están presentes en las dietas de la población.
- Se sugiere realizar estudios donde esté presente la saliva artificial para simular el efecto de lavado de la saliva y así obtener resultados más exactos.
- Prevenir a los pacientes del potencial erosivo que causan estas bebidas industriales no solo dañando la estructura dentaria sino también a los materiales de restauración odontológica.

VIII. Referencias

- Alais, C. (1998). *Ciencia de la leche*. Revert.
- Anusasive, K. (2004). *PHILLIPS, Ciencias de los materiales dentales*. Elsevier.
- Aryana, K. y Olson, D. (2017). A 100-year Review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 9987-10013.
- Bach, A., Berry, E., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Xavier, F., Battino, M., Belahsen, R., Miranda, G. y Serra, Ll. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.*, 14(12A), 2274-84. doi: 10.1017/S1368980011002515
- Badra, V., Faraoni, J., Ramos, R. y Palma, R. (2005). Influence of Different Beverages on the Microhardness and Surface Roughness of Resin Composites. *Operative Dentistry*, 30(2), 213-219.
- Bowen, R. (1963). Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *The Journal of the American Dental Association*, 66(1), 57-64. doi:10.14219/jada.archive.1963.0010
- Baratieri, N. (2011). *Odontología restauradora, fundamentos y técnicas*. Editorial Santos.
- Carillo, C. y Monroy, M. (2009). Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Revista ADM*, 65(4), 10-17.
- Castilla, O. (2015). *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 profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio académico UPC.

- Da silva, M., Vitti, R., Sinhoreti, M., Consani, R., Da silva-Junior, J. y Tonholo, J. (2016). Effect of alcoholic beverages on surface roughness and microhardness of dental composites. *Dental Materials Journal*, 35(4), 621–626. doi:10.4012/dmj.2015-383
- De la Macorra, J. C. (1999). La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. *Odontología Conservadora*, 2(1), 24-35.
- Equipo editorial. (2 de febrero de 2017). *Componentes químicos de la Coca cola*. Química. <https://iquimicas.com/componentes-quimicos-de-la-coca-cola/>
micas.com/componentes-quimicos-de-la-coca-cola/
- Goldstein, R. E. (2002). *Sistemas adhesivos de los composites*. *Odontología estética*. STM Editores.
- Gómez, S., Noriega, M., Guerrero, J. y Borges, A. (2010). Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. *Rev. Odont. Mex.*, 14(1), 8-14.
- Guler, U., Yilmaz, F., Kulunk, T., Guler, E. y Kurt, S. (2005). Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *The Journal of Prosthet Dentistry*, 94(2), 118-124. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.05.004
- Hervás, A., Martínez, M., Cabanes, J., Barjau, A. y Fos, P. (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med. oral patol. oral cir.bucal*, 11(2), 215-220.
- Holter, D., Frey, H. y Mulhaupt, R. (1997). Branched bismethacrylates based on Bis-GMA. A systematic route to low shrinkage composites. *Polymer Preprints*, 38(2), 84–85.
- Hu, X., Marquis, M. y Shortall, C. (2003). Influence of filler loading on the two-body wear of a dental composite. *J. Oral Rehabil.*, 30(7), 729-37. doi:10.1046/j.1365-2842.2003.01068.x

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Requisitos*.
<https://odaninkasiquito.files.wordpress.com/2015/08/inen-2-262-cerveza.pdf>
- Kinomoto, Y., Torii, M., Takeshige, F. y Ebisu, S. (1999). Comparison of polymerization contraction stresses between self-and light-curing composites. *J Dent*, 27(5), 383–389.
- Labella, R., Lambrechts, P., VanMeerbeek, B. y Vanherle, G. (1999). Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental Materials*, 15(2), 128-137. doi: 10.1016/s0109-5641(99)00022-6
- Luiz, B. (2007). *Resinas Compostas Fotoativadas: Propriedades micro e macroscópicas após cura e armazenadas em meios que simulam dieta*. [Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional UFSC.
- Manhart, J., Garcia, F. y Hickel, R. (2002). Direct posterior restoration: Clinical result and new developments. *J. Dent. Cli. N. Am.*, 46(2), 303-339. doi:10.1016/s0011-8532(01)00010-6
- Mas, A. (2002). *Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por 3 bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro* [Tesis para obtener el título profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis Repositorio de tesis digitales.
- Miyagawa, Y. y Powers, J. (1983). Prediction of color of an esthetic restorative material. *Journal of Dental Res.*, 62(5), 581-4.
- Mohammed, S. A. A. (2011). The effect of drinking yogurt on the microhardness of posterior composites resin. *Mustansiria dental journal*, 8(2), 93-99.

- Moroz, T., Alves, L., Luciano, M., Luiz, G. y Kossatz, S. (2010). Influência de substâncias com pH ácido sobre a microdureza de resinas compostas. *Stomatos*, 16(30), 21-32.
- Nocchi, C. (2008). *Odontología Restauradora: Salud y estética (2º ed.)*. Medica Panamericana.
- Ríos, D., Marques, H., Fávoro, L., Magalhaes, A., de Andrade Moreira, M. y Ravelo, M. (2008). In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *Journal of Dentistry*, 36(2), 152-157. doi: 10.1016/j.jdent.2007.11.013
- Rodríguez, D. y Pereira, N. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta odontológica venezolana*, 46 (3), 1-19.
- Suárez, M. (2013). “*Cerveza: componentes y propiedades*” [master universitario, Universidad de Oviedo]. Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo.
- Suárez, R. y Lozano, F. (2014). Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: in vitro. *Rev. Estomatológica Herediana* 24 (1),11-16.
- Sarrett, D. C., Coletti, D. P. y Peluso, A. R. (2000). The effects of alcoholic beverages on composite wear. *Dental Materials*, 16(1), 62-67. doi: 10.1016/s0109-5641(99)00088-3
- Sideridou, I. y Karabela, M. (2011). Sorption of water, ethanol or ethanol/water solutions by light-cured dental dimethacrylate resins. *Dent Mater* ,27 (10), 1003-1010.
- Soto, J. y Lafuente, D. (2013). Efectos de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas. *Rev. Cient. Odontol.*, 9(2), 9-15.
- Tanthanuch, S., Kukiattrakoon, B., Siriporananon, C., Ornprasert, N., Mettasitthikorm, W., Likhitpreeda, S. y Waewsanga, S. (2014). The effect of different beverages on surface

hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *Journal of Conservative Dentistry*. 17(3), 261-265. doi: 10.4103/0972-0707.131791

Tauquino, J. (2002). *Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada* [Tesis para obtener el título profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis Repositorio de tesis digitales.

Toledano, M., Osorio, R., Sánchez, A. y Osorio, R. (2003). *Arte y ciencia de los materiales odontológicos*. 2nd ed. Ediciones Avances Médico-Dentale.

3M. (2017). *Filtek™ Z 350XT Restaurador Universal Perfil técnico del producto*. <https://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/tpp-filtek-z350-xt.pdf>

3M ESPE. (2011). *Filtek™ Z250 XT Restaurador Universal Nano Hibrido*. <https://multimedia.3m.com/mws/media/972205O/sell-sheet-filtek-z250xt.pdf>

Wang, X. y Lussi, A. (2010). Assessment and Management of dental erosion. *Dent. Clin. North Am.*, 54 (3), 565-78. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.003

West, N. X., Hughes, J. A., Parker, D. M., Moohan, M. y Addy, M. (2003). Development of low erosive carbonated fruit drinks 2. Evaluation of an experimental carbonated blackcurrant drink compared to a conventional carbonated drink. *Journal of Dentistry*, 31(5), 361–365. doi: 10.1016/s0300-5712(03)00046-0

Wongkhantee, S., Patanapiradej, V., Maneenut, C. y Tantbirojn, D. (2006). Effect of acidic food and drinks on Surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *Journal of dentistry*, 34(3), 214-220. doi: 10.1016/j.jdent.2005.06.003

- Xu, H. (1999). Dental composite resins containing silica-fused ceramic singlecrystalline whiskers with various filler levels. *J Dent Res*, 78(7), 1304-1311.
- Yap, A., Tan, S., Wee, S., Lee, C., Lim, E. y Zeng, K. (2001). Chemical degradation of composite restoratives. *J Oral Rehab* ,28 (11), 1015-21.
- Yu, H., Wegehaupt, F. J., Wiengad, A., Roos, M., Attin, T. y Buchalla, W. (2009). Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *Journal of Dentistry*, 37(12), 913–922. doi: 10.1016/j.jdent.2009.07.006
- Zaracho, D., Figueroa, C. y Aguilera, R. (2017). Evaluación de la microdureza superficial de resinas compuestas. Revisión de la literatura. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 4(3),1203-1208.

IX. Anexos

Anexo A

ISO 4049 2000-07-15

INTERNATIONAL
STANDARD

**ISO
4049**

Third edition
2000-07-15

**Dentistry — Polymer-based filling,
restorative and luting materials**

*Art dentaire — Produits d'obturation, de restauration et de scellement à
base de polymères*



Licensed to
ISO Store on
Single user
© ISO 2000
Dokumentnr. 2009-02-11
Reproduction and networking prohibited

Reference number
ISO 4049:2000(E)

© ISO 2000

Anexo B

Ficha técnica 3M™ Filtek™ Z250 XT.

Filtek™ Z250 XT

Restaurador Universal Nano Híbrido



Ficha Técnica

Indicaciones

- Restauraciones anteriores y posteriores directas, incluyendo superficies oclusales
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas

Tonos

La selección de tonos de **Filtek™ Z250 XT Restaurador Universal Nano Híbrido** está basada en la Guía de Tonos Clásica Wspan®.

Un conjunto simplificado de tonos fue seleccionado para cubrir las necesidades diarias de la mayoría de los odontólogos.

Tonos A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, C2 y D3, con dos tonos tipos dentina, OA2, OA3.

Descripción del Producto

Filtek™ Z250 XT Restaurador Universal Nano Híbrido es una resina compuesta nano híbrida fotopolimerizable para uso en restauraciones anteriores y posteriores. Un adhesivo dental es utilizado para unir permanentemente la resina a la estructura dental. Está disponible en 12 tonos, dos de los cuales son Opacos. Todos los tonos son radiopacos y fluorescentes. Está empacada en jeringas.

3M ESPE



Composición

El desempeño de un material de resina compuesta es ampliamente dependiente de los rellenos que utiliza. Generalmente, una resina compuesta que tenga partículas más pequeñas se puede pulir más y retiene su brillo mejor que una que contenga partículas más grandes. Además, en general, una resina compuesta con una carga de relleno más alta proporciona propiedades mecánicas más fuertes. Cuatro clasificaciones amplias son utilizadas para describir las resinas compuestas: Microrellenos, Nanorellenos, Microhíbridos y Nanohíbridos.

Microrellenos

Los microrellenos, con sus partículas pequeñas, son conocidos por su capacidad de pulido y retención del brillo. Pero con una amplia área de superficie de partículas pequeñas, altas cargas de relleno y el beneficio de resistencia asociado han sido inalcanzables, haciendo a los microrellenos apropiados únicamente para soportar pequeñas cargas, usualmente aplicaciones anteriores.

Nanorellenos

3M ESPE es la única compañía con un producto en la categoría de nanorellenos. Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, la oferta más reciente, tiene una combinación única de partículas de tamaño nano y nanoclusters. Una carga de relleno alta de nanopartículas es alcanzada con este sistema, y los verdaderos nanorellenos proporcionan tanto resistencia como estética.

Microhíbridos y Nanohíbridos

Los microhíbridos y nanohíbridos contienen una mezcla de partículas grandes y partículas del tamaño sub-micrón más pequeñas. El tamaño de partícula en promedio está típicamente por debajo de 1 micrón pero por encima de 0,2 micrones. Una amplia distribución de los tamaños de partículas puede conllevar a una carga de relleno alta con alta resistencia y resistencia al desgaste resultante.¹ Más recientemente, la descripción "nanohíbrido" ha sido comercializada. La distinción entre microhíbridos y nanohíbridos no siempre es clara, tal vez debido en parte a cómo son comercializados. Después de todo, incluso los microhíbridos contienen una pequeña fracción de partículas del tamaño nano (sub 100 nanómetros). Las compañías agregan nanopartículas a los microhíbridos para llenar los espacios de resina entre las partículas más grandes. Esto puede resultar en un desempeño estético mejorado. Sin embargo, existe un límite a la cantidad de nanopartículas que pueden ser agregadas antes de la manipulación se vuelva muy rígida. Vale la pena mencionar que tanto los microhíbridos como nanohíbridos contienen partículas más grandes que los nanorellenos o microrellenos, y por lo tanto están limitados en la estética que puede ser alcanzada. Sin embargo, debido a que ofrecen un buen desempeño y versatilidad general, usualmente a un costo razonable, son una opción popular para los odontólogos.

Un resumen de las clasificaciones de la resina compuesta es proporcionado en la Tabla 1.

Tabla 1: Resumen de Clasificación de Resinas Compuestas

Microrelleno	Nanoresina	Nanohíbrido	Microhíbrido
			
Partículas sub-100nm Discreto No discreto (fusionado) Pre-polimerizado	Partículas sub 100nm Discreta* Nanocluster no discreto (fusionado)	Partículas de tamaño sub-100nm a micrones El tamaño de la partícula promedio tiende a ser ligeramente más menor para nanohíbridos (aunque muchas excepciones) Contiene grandes cantidades de partículas de base	
Área de superficie alta: Retención de brillo alta	Área de superficie alta: Retención de brillo alta	Área de superficie baja: Retención de brillo intermedio a bajo	
Carga de relleno baja: Baja resistencia	Carga de relleno alta: Alta resistencia	Carga de relleno alta: Alta resistencia	
	*Trabado para adhesión a resina		



Composición

El Sistema de Relleno

- Zirconio/silice de superficie modificada con una mediana de tamaño de partícula de aproximadamente 3 micrones o menos
- Partículas de silice de superficie modificada de 20 nanómetros no aglomerados /no agregados
- La carga de relleno es del 82% por peso (68% por volumen)

La tecnología de relleno de **Filtek™ Z250 XT Restaurador Universal Nano Híbrido** es una hibridación única de partículas, incluyendo nanopartículas diseñadas. Ver la Figura 1. Fue derivada del sistema de relleno del **Filtek™ Z250 Restaurador Universal**, conocido por su excelentes manipulación y propiedades mecánicas fuertes. Con el objetivo de lograr una resina compuesta nanohíbrida de mejor desempeño y más estética, el sistema de relleno del restaurador **Filtek™ Z250** fue mejorado con la adición de nanopartículas y nanoclusters a la matriz de la resina. El resultado es una resina compuesta nanohíbrida que ofrece una gran manipulación no pegajosa con una consistencia favorable que mantiene su forma sin escurrirse antes de la polimerización. Esta combinación única de rellenos hace que el sistema sea fácil de pulir con una buena retención del brillo dentro de la clase de híbridos, proporcionando resultados estéticos predecibles. Tiene una alta resistencia al desgaste para el sector posterior. El restaurador **Filtek™ Z250 XT Nano Híbrido** ofrece los beneficios esperados de una resina compuesta híbrida tanto para restauraciones posteriores como anteriores.

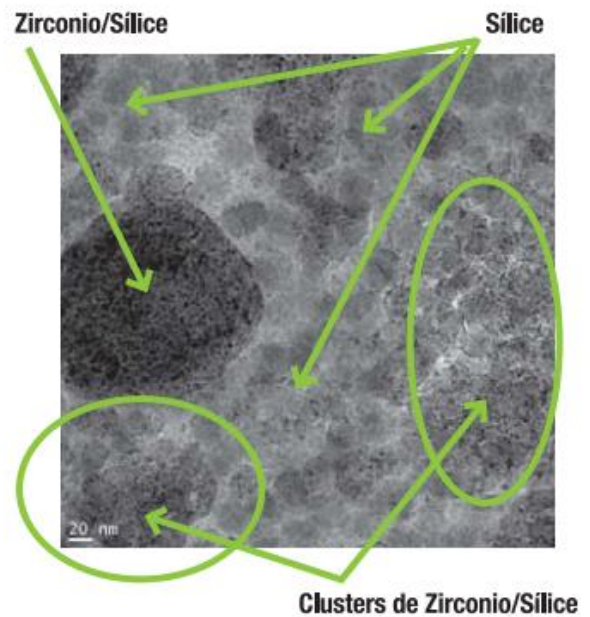


Fig. 1: TEM del relleno de **Filtek™ Z250 XT Restaurador Universal Nano Híbrido** en una magnificación de 50K, foto interna de laboratorios 3M. Partículas de nanosilice y clusters de nanozirconio/silice son la porción "Nano" de este nanohíbrido. Todo relleno es tratado en superficie para adherirse a la resina.

Anexo C

Ficha técnica 3M™ Filtek™ Z350XT.

Filtek Z350 XT

(Restaurador Universal con Nanotecnología)



Descripción

Filtek Z350 XT de 3M ESPE es un resina foto polimerización diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Necesita de un adhesivo dental, como Single Bond 2 o Single Bond Universal. Disponible en un amplio rango de colores y en distintas opacidades, dentina, esmalte, cuerpo y translúcidos. Para realizar reconstrucciones en técnica de una solo opacidad, opacidad dual, y estratificación completa. Viene en presentación de jeringas de 4 g.

Ventajas

Nanotecnología

- El 100% del tamaño del relleno es nanométrico, que le confieren un brillo y estética mayor que el resto de los composites.
- Por otro lado el contenido de nanocluster en el relleno (aglomeraciones de nanopartículas), produce una integridad estructural ofreciendo un composite con gran resistencia a la fractura y al desgaste.

Versatilidad

- Se puede utilizar en técnica incremental con una sola opacidad, opacidad dual, o estratificación completa, dependiendo de los requerimientos estéticos de su paciente.
- Disponibles en: Opacidades dentina, cuerpo, esmalte y translúcidos para técnica estratificada.

Indicaciones de Uso

Restauraciones directas en anteriores y posteriores

- Fabricación de núcleos
- Ferulizaciones
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas
- Restauraciones Clase I, II, III, IV y V
- Odontología Mínimamente Invasiva (OMI)
- Técnica sándwich con Ionómeros de vidrio
- Reconstrucción de Cúspides

Actualización Nov 2017

3M Chile. Centro de Atención al Consumidor ☎ 600 300 3636 ✉ atencionconsumidor@3m.com 🌐 www.3m.cl

Instrucciones de Uso

Restauraciones anteriores y posteriores.

- Una capa → Cuerpo o Body
- Dual → Dentina / Esmalte o Cuerpo / Esmalte
- Multicapa o estratificación de 4 opacidades: → Dentina, Cuerpo, Esmalte, Translúcido.

Tiempos de Polimerización:

- Opacidades Cuerpo, Esmalte y Translúcidos:
- Capa de 1.5 a 2.0 mm 20 seg.

Opacidad dentina:

- Capa de 1.5 a 2.0 mm 30 seg.

Presentación

Jeringas de 4 g.:

Dentina: A1, A2, A3, A4; WD
Body: A1, A2, A3.5, A4, B1, B2, B3, C2, XWB
Esmalte: A1, A2, A3, B2, D2, WE, XWE,
Translúcido: AT, BT, CT, GT,

Kit 5 jeringas Filtek Z350 XT opacidades BODY (tonos cuerpo) + Adhesivo SBU (3 ml)

Tonos: A1B; A2B, A3B, A3.5B, B2B

Kit 5 jeringas Filtek Z350 XT opacidades BODY (tonos cuerpo) + Adhesivo SBond 2 (3 g)



Tonos: A1B; A2B, A3B, A3.5B, B2B

Kit 12 jeringas para estratificación Filtek Z350 XT (para estratificación en tonos A2, A3 y A3.5) + Adhesivo SBU (3ml)

Opacidades Dentina: A3D, A4D,
Opacidad Body (cuerpo): A2B, A3B, A3.5B, A4B.
Opacidad Esmalte: A1E, A2E, A3E, D2E
Opacidad Translucido: AT y CT.
1 rueda de colores
1 guía técnica
Instrucciones de uso

Anexo D

Ficha técnica de Durómetro digital Marca MicroVickers LG Modelo HV-1000

		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2020 - 020	
		Página 1 de 2	
		Fecha de emisión: 2020-10-09 Fecha de expiración: 2021-10-10 Expediente: LMC-2020-0666	
1. SOLICITANTE		: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.	
Dirección		: Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN		: DURÓMETRO	
Marca	: LG	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.</p> <p>El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.</p> <p>LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>	
Modelo	: HV-1000		
Serie	: No Indica		
Identificación	: 8975 (*)		
Procedencia	: Corea		
Tipo	: Digital		
Ubicación	: No Indica		
Fecha de Calibración	: 2020-10-08		
3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:			
La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.			
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:			
En las instalaciones de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.			
5. CONDICIONES AMBIENTALES:			
	Inicial	Final	
Temperatura	23,1 °C	23,2 °C	
Humedad Relativa	59 % HR	59 % HR	
Gerente de Metrología			
		Firmado digitalmente por JORGE JESUS PADILLA DUEÑAS Fecha: 2020.10.09 18:35:00 -05'00'	
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."			
J. Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zorzo - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú		© www.nmelab.pe / ventas@nmelab.pe	

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	Traccable	LH-067-2020 Agosto 2020
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	200 HV	HV L-6
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	413 HV	HV L-7
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	744 HV	HV L-8

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**ERROR DE INDICACIÓN**

Condiciones Ambientales			
Inicial	24,3	Final	24,4

Valor Patrón	Indicación	Corrección	Incertidumbre	Unidades
200,0	200,0	0,0	0,13	HV
413,0	412,6	0,4	0,13	HV
744,0	744,2	-0,2	0,13	HV

ERROR DE REPETIBILIDAD

Condiciones Ambientales			
Inicial	24,4	Final	24,5

Valor Patrón (HRB)	Indicación (HRB)	Corrección (HRB)
200,0	199,8	0,2
200,0	200,1	-0,1
200,0	200,2	-0,2
200,0	199,9	0,1
200,0	200,0	0,0

Error de repetibilidad: 0,20 HRC
Incertidumbre: 0,13 HRC

8. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el instrumento se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO


Anexo E

Ficha de recolección de datos



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS
DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°		IE-064-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 12
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MUESTRAS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. TESIS	"EFECTO DE BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTECNOLOGÍA"			
2. DATOS DEL SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS	Heydi Gulliana Quiñones Gupio			
DNI	47888533			
DIRECCIÓN	Jr. El Anís #4099 Urb. Naranjal			
CIUDAD	San Martin de Porres			
3. EQUIPOS UTILIZADOS				
INSTRUMENTO	Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG			
MARCA	HV-1000			
APROXIMACIÓN	1 µm - 40X			
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm			
MARCA	Mitutoyo			
APROXIMACIÓN	0.01mm			
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
FECHA DE INGRESO	11	Junio	2021	
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.			
CANTIDAD	8 Grupos			
DESCRIPCIÓN	Muestras de resinas odontológicas			
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en Coca cola		
	Grupo 2	Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en cerveza Pilsen		
	Grupo 3	Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en yogurt Gloria		
	Grupo 4	Grupo Control - Resina Filtek™ Z250 XT sumergida en agua		
	Grupo 5	Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en Coca cola		
	Grupo 6	Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en cerveza Pilsen		
	Grupo 7	Resina Filtek™ Z350 XT sumergida en yogurt Gloria		
	Grupo 8	Grupo Control - Resina Filtek™ Z350 XT sumergido en agua		
5. REPORTE DE RESULTADOS				
FECHA DE EMISION DE INFORME	01	Julio	2021	

INFORME DE ENSAYO N°	IE-064-2021	EDICION N° 2	Página 12 de 12
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> tiempo de indentación 15 segundos. 			
7. CONDICIONES AMBIENTALES			
	TEMPERATURA: 22 °C HUMEDAD RELATIVA: 63 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME			
	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
	 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			

Anexo F

Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Operacionalización de variables				Metodología
¿Cuál será el efecto de bebidas industrializadas sobre la microdureza superficial de resinas de nanotecnología?	<p>Objetivo general: Determinar el efecto de bebidas industrializadas sobre la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología.</p> <p>Objetivos específicos: - Analizar la microdureza superficial inicial de la resina Filtek™ Z250 XT y Z350 XT. - Analizar la microdureza superficial de la resina Filtek™ Z250 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días. - Analizar la microdureza superficial de la resina Filtek™ Z350XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días. - Comparar la microdureza superficial de la Filtek™ Z250 XT y Filtek™ Z350 XT después de ser sumergida en bebidas industrializadas (cerveza Pilsen, yogurt Gloria y Coca-Cola) a los 7 días, 14 días y 21 días.</p>	Variables	Indicador	Escala	Valores	<p>Tipo de estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Experimental -Prospectivo. -Longitudinal. -Transversal. -Comparativo <p>Población y muestra: La población formada por discos de resina de nanotecnología, la muestra de 52 discos de resinas, establecido mediante la norma ISO 4049:2000</p>
		Independiente: Bebidas industrializadas	pH	Razón	0 a 5.5 de pH en el yogurt. 0 a 5.5 de pH en la cerveza. 0 a 5.5 de pH en la CocaCola.	
		Dependiente: Microdureza superficial	Test de dureza de Vickers	Razón	Kg/mm ²	
Interviniente: Tiempo	Días	Razón	24 horas. 7 días. 14 días. 21 días.			

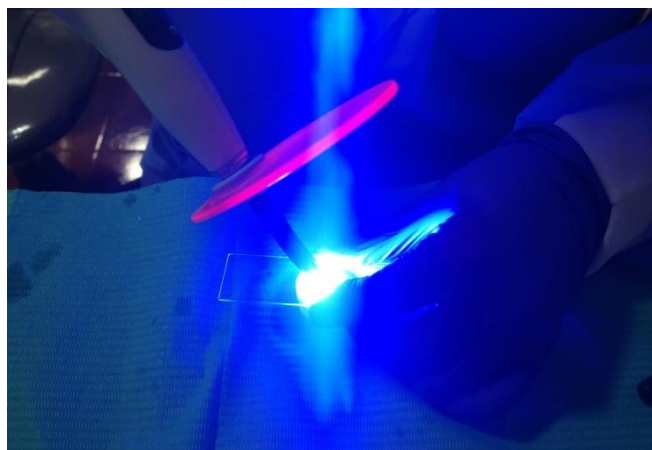
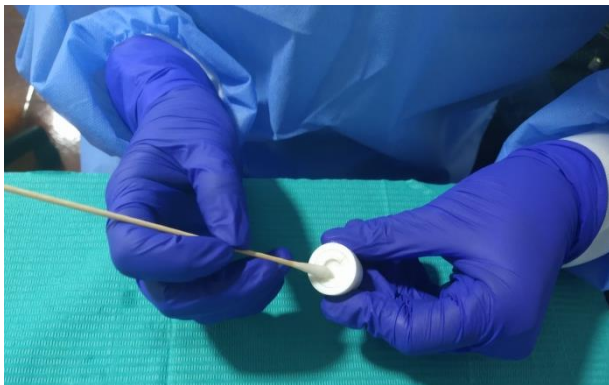
Anexo G

Fotos de la experimentación

Materiales utilizados para la elaboración de los discos de resina



Inserción de las resinas y fotopolimerización



Formación de grupos y almacenamiento



Medición del pH de las bebidas



Inmersión de las muestras en las bebidas estudiadas



Ensayo de microdureza superficial

