



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFFECTO *IN VITRO* DE DOS BEBIDAS
CARBONATADAS Y UNA ENERGIZANTE SOBRE LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS MARCAS
COMERCIALES DE RESINAS COMPUESTAS,
TRUJILLO – 2018**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR

SALVATIERRA VELASQUEZ, ALEXANDRA VERÓNICA

ORCID ID: 0000-0002-0857-0484

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID ID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO – PERÚ

2020

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Salvatierra Velásquez, Alexandra Verónica

ORCID: 0000-0002-0857-0484

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Trujillo, Perú

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias
De La Salud, Escuela Profesional de Odontología, Trujillo, Perú

JURADO

Pairazamán García, Juan Luis

ORCID: 0000-0001-8922-8009

Morón Cabrera, Edwar Richard

ORCID: 0000-0002-4666-8810

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000-0002-0678-0162

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Pairazamán García, Juan Luis

PRESIDENTE

Mgtr. Morón Cabrera, Edwar Richard

MIEMBRO

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli

MIEMBRO

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita

ASESOR

4. AGRADECIMIENTO

Agradecer Dios en primer lugar por haber puesto en mi camino a personas, muy buenas, que han contribuido mucho con el logro de este trabajo.

A mis queridos padres por haberme brindado su apoyo incondicional durante toda mi trayectoria de mi carrera universitaria.

A mi querida Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote que he tenido la oportunidad y la dicha de estudiar en este centro de estudios que ayudo en mi proceso de formación para lograr ser una Cirujana Dentista.

A los Drs. César Vásquez Plasencia y Tammy Honores Solano por su guía y asesoramiento desinteresado para poder realizar y culminar este trabajo de investigación.

Al ingeniero Ñique Gutiérrez Norberto de la Universidad Nacional de Trujillo de la facultad de ingeniería en materiales, porque sin él no se hubiera logrado llevar a cabo este trabajo.

Agradecer también a la Universidad Nacional de Trujillo por haberme brindado el permiso en uno de sus laboratorios para poder llevar a cabo mi proyecto de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres José y Liliana, como muestra de afecto y reconocimiento por su apoyo incondicional por enseñarme valores y principios para ser mejor persona, por animarme y aconsejarme aún en mis derrotas, por nunca dejarme caer y sobre todo por su amor infinito, y gracias a ellos he podido llegar a la conclusión de mis estudios en Odontología.

A mi hermano Jhon porque él fue uno de mis motivos más grandes que me impulsó a seguir adelante y nunca rendirme y ser un buen ejemplo para él.

5. RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar el efecto *in vitro* de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos marcas comerciales de resinas compuestas. La muestra estuvo constituida por 64 bloques de resina compuesta de 5 mm de diámetro por 3 mm de altura. Se elaboraron 32 bloques de resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y 32 bloques de Tetric N-Ceram[®] para someterlos a cinco ciclos de experimentación por 25 minutos de duración, luego se dejó reposar los bloques en saliva artificial “Salival[®]”; se utilizó el microdurómetro de Vickers. Se empleó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) para determinar si hubo diferencia en la microdureza superficial de las resinas compuestas según las tres bebidas; y la prueba de comparación de medias T-Student para determinar si hubo diferencia en la microdureza superficial de las resinas compuestas al someterse en cada bebida y para determinar si hubo efecto de las bebidas en la microdureza superficial de dichas resinas. Todas las pruebas se utilizaron a un nivel de significancia de 5% y se encontró que existen diferencias significativas en los grupos experimentales encontrando como resultados que la resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT sumergidas en Coca Cola tuvo una mayor pérdida de microdureza superficial con 5.44 kg/mm² en relación a las demás bebidas, igualmente para la resina Tetric N-ceram[®] con 48.46 kg/mm². Se concluyó que de las tres bebidas la Coca Cola es la que mayor efecto de pérdida de microdureza superficial causa en ambas marcas de resina, pero en menor medida en la resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT con respecto a la resina Tetric N-ceram[®].

Palabras claves: Bebida Energética, Bebidas Gaseosas, Dureza, Resinas Compuestas.

ABSTRACT

The objective of the study was to compare the in vitro effect of two carbonated drinks and one energy drink on the surface microhardness of two commercial brands of composite resins. The sample consisted of 64 blocks of composite resin 5 mm in diameter by 3 mm in height. Half of the blocks were made with 3M™ Filtek™ Z350 XT resin and the remaining half with Tetric N-Ceram® resin to be subjected to five experimentation cycles of 25 minutes each, then the blocks were left to rest at room temperature in artificial saliva "Salival®" for a period of 24 hours; For the measurements of both initial and final surface microhardness, the Vickers microdurometer was used, the analysis of variance test (ANOVA) was used to determine if there was a difference in the surface microhardness of the composite resins according to carbonated and energizing drinks; Duncan's test for multiple comparisons; Finally, the T-Student comparison test of means was used to determine if there was a difference in the surface microhardness of the 3M™ Filtek™ Z350 XT and Tetric N-Ceram® composite resins in each drink and to determine if there was an effect of the two carbonated drinks and an energizer on the surface microhardness of 3M™ Filtek™ Z350 XT and Tetric N-Ceram® composite resins. All tests were used at a significance level of 5% and it was found that there are significant differences in the experimental groups, finding as results that the 3M™ Filtek™ Z350 XT resin immersed in Coca Cola had a greater loss of surface microhardness with 5.44 kg / mm² in relation to the other beverages, also for Tetric N-ceram® resin with 48.46 kg / mm². It was concluded that of the three beverages, Coca Cola is the one that causes the greatest effect of loss of surface microhardness in both brands of resin, but it was in 3M™ Filtek™ Z350 XT resin that presented less loss of surface microhardness compared to Tetric N- resin. ceram®.

Keywords: Composite Resins, Energy Drink, Fizzy Drinks, Hardness.

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido.....	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura	3
III. Hipótesis	23
IV. Metodología.....	24
4.1 Diseño de la investigación	24
4.2. Población y muestra	24
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	26
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
4.5 Plan de análisis.....	30
4.6 Matriz de consistencia.....	31
4.7 Principios éticos	33
V. Resultados	34
5.1 Resultados	34
5.2 Análisis de resultados	42
VI. Conclusiones.....	45
Referencias bibliográficas	47
Anexos	54

7. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Efecto <i>in vitro</i> de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la Microdureza superficial de la marca comercial de resina compuesta 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT, Trujillo – 2018.....	34
TABLA 2: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizantes sobre la Microdureza superficial de la resina 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT	36
TABLA 3: Efecto <i>in vitro</i> de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la Microdureza superficial de la marca comercial de resina compuesta Tetric N-Ceram [®] , Trujillo – 2018	37
TABLA 4: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizantes sobre la Microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram [®]	39
TABLA 5: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre Microdureza superficial de las resinas 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT y Tetric N-Ceram [®]	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre Microdureza superficial de las resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram®	41
--	----

I. INTRODUCCIÓN

Las bebidas carbonatadas y energizantes se han convertido en un hábito común que con los años se ha ido incrementando y a la vez generando efectos adversos en sus consumidores, como el efecto que tiene sobre las estructuras dentales, las cuales por sus concentraciones ácidas generan destrucción en el esmalte dental, además, algunos estudios indicaron que también causan efectos en la dureza de los materiales de restauración.^{1,2}

La dureza, es la resistencia de un cuerpo a ser penetrado, desgastado o rayado. En la odontología, mientras más sea la cantidad de material de relleno de las resinas, mejor será su propiedad física y su dureza.³⁻⁵

La resina, desde hace un tiempo atrás, se ha convertido en un material que satisface las necesidades estéticas de los pacientes, sin embargo, el factor principal que determina exitosamente las curaciones, es la conducta que tiene la persona al tomar estas bebidas ácidas o gasificadas, el pH de estas bebidas presenta valores de 2.42 a 3.23, produciendo efectos adversos sobre la dureza de estos materiales de restauración.⁶

En nuestro país, el consumo de bebidas industrializadas ha ido creciendo con el pasar de los años. Los estudios que se realizaron han demostrado que estas bebidas afectan negativamente a las piezas dentarias, sin embargo, existe evidencia limitada acerca de los daños que ocasiona sobre los materiales de restauración ya que con el transcurrir del tiempo van apareciendo nuevas bebidas ácidas, convirtiéndose en la favorita de pacientes adultos y niños.⁶

Es por ello que, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto que causa las bebidas carbonatadas y la bebida energizante en la microdureza de dos tipos de resinas compuestas, en la provincia de Trujillo, durante el año 2018.

El estudio que se realizó fue experimental, longitudinal, prospectivo y analítico, donde se determinó la microdureza de las resinas compuestas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-ceram® utilizando el microdurómetro de Vickers luego de ser sometidas a dos bebidas carbonatadas, Coca Cola e Inca Kola y una bebida energizante, Red Bull. Los resultados demostraron que la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT sumergidas en Coca Cola tuvo una mayor pérdida de microdureza superficial con 5.44 kg/mm² en relación a las demás bebidas, igualmente para la resina Tetric N-ceram® con 48.46 kg/mm². Se concluyó que de las tres bebidas la Coca Cola es la que mayor efecto de pérdida de microdureza superficial causa en ambas marcas de resina, pero en menor medida en la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT con respecto a la resina Tetric N-ceram®.

Este estudio es importante porque brinda al profesional odontólogo una mejor opción para la elección de un material ideal para las restauraciones de las piezas dentarias que sea resistente al consumo de bebidas carbonatadas y energizantes.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Borges M, et al.¹ (Brasil, 2019), “Efecto de las bebidas ácidas en la coincidencia de sombra, topografía de la superficie, y propiedades mecánicas de resinas compuestas convencionales y Bulk- Fill”. Realizaron un estudio in vitro con el propósito de investigar el efecto de las bebidas ácidas entre ellas la Coca Cola en las diferentes propiedades de resinas compuestas convencional (Filtek™ Z350 XT) y Bulk- Fill (Tetric N-Ceram). Confeccionaron muestras en forma de discos, una de resina compuesta convencional y 2 Bulk- Fill representando su grado de conversión (DC) se controló mediante espectroscopia (n = 5). Las muestras se dividieron en 5 grupos: control, saliva artificial, jugo de acai, vino tinto y Coca Cola y se mantuvieron durante 30 días de desafío (3 períodos de 15 min / d). La dureza Vickers (VH) se determinaron por indentación la microdureza dinámica (n = 5). Se analizaron estadísticamente por ANOVA de 3 vías. La VH, que se redujo significativamente para todas las resinas compuestas ensayadas (P < .05). Los resultados indicaron que la resina Filtek™ Z350 XT obtuvo una microdureza superficial promedio de 148.4 N/mm² mientras que la Tetric N-Ceram obtuvo un promedio de 128 N/mm² frente a la Coca Cola. Concluyeron que las bebidas ácidas influyen negativamente en las propiedades físicas y mecánicas de las resinas convencionales y Bulk- Fill resinas compuestas.

Merino A.² (Ecuador, 2019); “Microdureza superficial de resinas Bulk Fill, frente a la acción de tres bebidas ácidas diferentes. estudio in vitro”. Realizó un estudio con el propósito de determinar si el consumo excesivo de las bebidas ácidas influye o no en la microdureza superficial de las resinas Bulk Fill. La muestra estuvo constituida de 60

bloques de resina de 6mm de diámetro por 4 mm de altura, 30 fueron elaborados con resina Tetric N Ceram Bulk Fill (resina A) y 30 con resina Filtek TM (resina B), los cuales se subdividieron en 3 subgrupos de 10 cada resina de forma aleatoria. Luego se seleccionó tres bebidas como medios de inmersión entre ellas la Coca-Cola, cada día por un periodo de 30 minutos en cada bebida por 30 días, las bebidas fueron renovadas cada día. Se evaluó la microdureza superficial mediante el microdurómetro de Vickers marca Metkon. Los resultados indicaron que la resina del grupo B que pertenece a la resina Bulk Fill Filtek TM frente a la Coca-Cola tuvo una microdureza superficial inicial media de 61.3HV a los 15 días una media de 57.2HV y a los 30 días una media 54.6HV, presentó un promedio de microdureza mayor a la resina del grupo A que pertenece a la resina Bulk Fill Tetric NCeram frente a la Coca-Cola tuvo una microdureza superficial inicial media de 52.5HV a los 15 días una media de 50.7HV y a los 30 días una media 45.1HV, así como también que hubo una disminución no significativa de la microdureza de ambos grupos frente a la acción de la bebida gasificada. Concluyó que hubo una disminución en la microdureza superficial en las resinas Tetric N Ceram Bulk Fill (resina A) y resina Filtek TM (resina B), frente a las tres bebidas acidas presentadas en este estudio.

Suarez J.³ (Lima, Perú, 2018); “Comparación in vitro de la microdureza superficial de 2 resinas compuestas tipo Bulk Fill sometidas a bebidas energizantes”. Realizó un estudio con el propósito de comparar la microdureza superficial de dos resinas Bulk fill sumergidas en bebidas energizantes. La muestra estuvo constituida de 60 bloques de resina de 6 mm de diámetro y 4mm de grosor divididos en 4 grupos según cada marca de resina (Tetric® N- Ceram Bulk Fill (TNC) y Aura Bulk Fill (SDI) sumergidos en cada bebida energizante Red bull® y Volt®: G1: TNC + Red Bull®, G2: TNC + Volt®,

G3: Aura + Red Bull®, G4: Aura + Volt®. Se evaluó la microdureza superficial mediante un microdurometro de vickers antes y después de ser sometidos a la acción de las bebidas energizantes mediante el desafío erosivo realizado en 40 ml de cada bebida energizante (10 minutos /1 vez día/ 5 días). Los valores encontrados de microdureza inicial y final fueron: G1 74.46 kg/mm² +- 5.98/ 60.33 kg/mm² +- 6.95, G2 74.8 kg/mm² +- 6.15/ 60.4 kg/mm² +- 7.05, G3 57 kg/mm² +- 8.41/ 42 kg/mm² +- 8.82 y G4 53.13 kg/mm² +- 6.66/ 41.73 kg/mm² +-8.14. Al comparar el efecto erosivo de ambas bebidas energizantes, estas no presentaron diferencias significativas para la resina Tetric N- Ceram Bulk Fill (p =0.59). Sin embargo, si presentaron diferencias significativas la resina Aura Bulk Fill sumergida en Volt (p = 0.022), mostrando que esta bebida presentó mayor efecto erosivo que la bebida Red Bull. Concluyó que al comparar la microdureza superficial de ambas resinas antes y después del desafío erosivo in vitro de las bebidas energizantes, la resina Tetric N- Ceram Bulk Fill presentó una menor disminución de microdureza superficial en comparación con la resina Aura Bulk Fill.

Poggio C, et al.⁴ (Italia, 2018), “Microdureza de diferentes materiales de restauración estética: Evaluación y comparación después de la exposición a la bebida ácida”. Realizaron un estudio donde evaluaron el efecto de la inmersión en bebidas ácidas sobre la microdureza Vickers (VK) de cuatro diferentes materiales restauradores estéticos. Confeccionaron treinta muestras de cada material restaurador estético se dividieron en tres subgrupos (n = 10): las muestras del grupo 1 (agua destilada) se usaron como control, las muestras del grupo 2 se sumergieron en 50 ml de Coca-Cola) durante 1 día, las muestras del grupo 3 se sumergieron durante 7 días. Los datos se analizaron mediante la prueba de comparación U de Mann-Whitney entre los grupos. Se estableció un nivel

significativo de $\alpha = 0.05$ para la comparación entre los grupos. Los resultados mostraron que para la resina Filtek Supreme XTE se encontró un valor en la microdureza superficial en Kgf/mm^2 de 74.5 y 72.2; para Ceram X Universal de 56 y 53.9; para Gradia Direct de 28.5 y 26.1 y para Admira Fusion de 60.7 y 57.3 después de la inmersión en Coca Cola durante 1 día y 7 días respectivamente. ($P < 0,05$). Concluyeron que el Filtek Supreme XTE, un compuesto nanocompletado, y Admira Fusión, un compuesto nanohíbrido, mostraron el mejor comportamiento. El Ceram X Universal (compuesto nanocerámico) aunque alcanzó valores de dureza más bajos que los materiales anteriores, pero resistió bien a la inmersión de 1 semana en refrescos. Finalmente, el Gradia Direct logró los resultados más decepcionantes: los bajos valores de microdureza se justifican por la naturaleza de su relleno (compuesto híbrido microfilmado).

Gonzales K.⁵ (Chiclayo, Perú, 2017); “Comparación de la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas”. El objetivo del estudio fue evaluar su microdureza superficial en marcas de resinas Filtek™ Z350, Tetric N-Ceram, Opallis, Master Fill. Se elaboraron 72 bloques de resinas de 2 mm de altura y 6 mm de diámetro aquellos bloques fueron medidos por un durómetro y luego se colocaron en bebidas Coca Cola, Inca Kola, Casinelli y Sprite, durante 10 minutos, luego se reservaron en suero fisiológico por 24 horas y se repitió el proceso por siete días consecutivos luego se midió la microdureza superficial. Los resultados indicaron que, la medida para la resina Filtek™ Z350 sin bebida fue VH74.78 y con bebidas VH43.29, para Tetric N-Ceram sin bebida fue VH47.63 y con bebidas VH32.99, para Opallis sin bebida fue VH53.38 y con bebidas VH38.46, y para Master Fill sin bebida

fue VH51.33 y con bebidas VH38.73. En conclusión, la resina Z350 presentó mayor microdureza superficial antes y después de ser sumergidas en gaseosas.

Ajalcriña T.⁶(Trujillo, Perú, 2016); “Efecto in vitro de la bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de una resina microhíbrida y una resina de nanopartículas, realizó un estudio con el propósito de comparar la microdureza superficial en dos marcas de resina inmersas en una bebida carbonatada”. Para el estudio se elaboró 20 muestras de las resinas Filtek Z250 y la FiltekTM Z350 XT, las cuales fueron sumergidas en Coca Cola por un periodo de 10 minutos diarias por 7 días. La medición de la microdureza superficial se realizó con un microdurómetro al inicio y final. Los resultados indicaron que la resina Filtek Z250 tuvo una diferencia de VH31.8 al medir la microdureza antes y después de ser sumergidas, mientras que la resina FiltekTM Z350 XT obtuvo una diferencia de VH0.1. En conclusión, la resina FiltekTM Z350 XT obtuvo una mejor microdureza superficial en comparación de la resina Filtek Z250.

Arenaza M.⁷ (Lima, Perú, 2016), “Efecto de una bebida carbonatada sobre la microdureza en tres tipos de resina. Estudio In-Vitro”. Realizó un estudio con el propósito de determinar el efecto que tienen las gaseosas, sobre su microdureza superficial en tres tipos de resinas, se confeccionaron 30 probetas de diferentes tipos resinas (Filtek P60. FiltekTM Z350 XT y Filtek Bilk Fill) donde la muestra estuvo constituida por 10 probetas por cada tipo de resinas, las muestras se conservaron en suero fisiológico a temperatura ambiente, luego se sumergieron en bebida carbonatada, en un tiempo de 30 segundos, a los 3 días y a los 7 días. Para medir la microdureza utilizó un microdurómetro de Vickers también fue analizado mediante un durómetro (Leitz Wetzlar Germany 626449), en cada muestra hizo 4 indentaciones. Estos resultados

indicaron que su microdureza superficial en las tres marcas de resinas presentadas de este estudio, tuvieron una disminución estadísticamente significativa, al ser sometidas a estas bebidas carbonatadas. La resina que tuvo una alta disminución de VH79.49 fue la Filtek™ Z350 XT, seguida por la resina Filtek Bulk Fill de VH98.88 y la resina que obtuvo mayor microdureza de VH131.80 fue la Filtek P60. En conclusión, las gaseosas afectaron consideradamente en su microdureza superficial en los tres tipos de resinas presentadas en este estudio.

El Gezawi M, et al.⁸ (Alemania,2016) “La degradación potencial de Volumen con respecto incremental y Aplicada. Composites indirectos: color, Microdureza, y deterioro de la superficie”. Realizaron un estudio para investigar la microdureza de las cinco resinas compuestas expuestas a cuatro bebidas con diferentes valores de pH entre ellos la Coca Cola. Confeccionaron discos de resinas compuestas (n = 10); de Filtek 3M ESPE Z250, P90, TetricBF, SonicFill, y Sinfony. Después se evaluó sobre la superficies superior e inferior en la línea base, en 40 días de almacenamiento, y 60 días de inmersión en Coca-Cola (pH = 2,3), usando microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados indicaron que todos los materiales tenían similares valores en (40 días, pg. 0,05), pero TetricBF tenía un significativamente mayor que el P90 o SF (40 días), lo cual fue menor para P90 y TetricBF que para Z250, SonicFill, y Sinfony (60 días). Todos los compuestos tenían significativamente diferentes valores superiores vs a las microdurezas de línea de base inferior. Esto fue insignificante para el agua, P90 / jugo de naranja Z250 (40 días), y grupos Sinfony (40 y 60 días). La inmersión produjo deterioro dependiente del tiempo variable del microdureza en todos los grupos. Concluyeron que los materiales compuestos de relleno a granel no son prometedoras

alternativas a los materiales compuestos incrementales e indirectos con respecto a la biodegradación.

Soto J, et al.⁹ (Costa Rica, 2013), “Efectos de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas”. Realizaron un estudio donde hicieron una evaluación en cuanto sus propiedades físicas en su superficie de las resinas, sumergidas en gaseosas. Se seleccionó cuatro tipos de resinas compuestas: Filtek Z350(3MESPE), P 90 (3M ESPE), Grandio (VOCO GmbH) y TPH3 (Dentsply Caulk), se confeccionó 30 bloques, estos fueron repartidos y enumerados en cinco grupos de seis discos de cada resina. Se realizaron en cuatro bebidas carbonatadas Coca Cola® (Coca Cola FEMSA); Coca Cola Zero® (Coca Cola FEMSA), Squirt® (Coca Cola FEMSA), Tropical Gasificado® (Florida Ice&Farm Co.) y agua como grupo control. La medición inicial y final lo hicieron el microdurómetro de Vickers. Sus valores indicaron a los 15 días (72 kg/mm²), 30 días (72 kg/mm²) y a los 60 días (71 kg/mm²). Se concluyó que todas las resinas utilizadas en este estudio sufrieron una disminución estadísticamente significativa en su microdureza superficial al ser expuestas a las bebidas gasificadas, su prolongación a dichas bebidas causa daño a las resinas compuestas ya que disminuyó sus propiedades físicas como estética.

Gómez S, et al.¹⁰ (México, 2010), “Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa”. Realizaron un estudio con la intención de analizar su microdureza superficial en distintas resinas compuestas, en una bebida carbonatada Coca Cola. Para esta investigación se elaboraron 10 muestras para cada resina, Tetric Evo Ceram, Filtek Z250, Filtek™ Z350 XT, Filtek P60, Filtek Supreme XT, y Premisa, a las cuales le midieron la microdureza superficial

al inicio y al final de ser sumergidas en Coca Cola durante 7 días. Los resultados indicaron que, hubo distintas variaciones en las mediciones iniciales y finales de la microdureza superficial para cada resina, Premisa (P = 0.014), Filtek Z250 (P = 0.019), Filtek P60 (P = 0.027), Filtek Z350 (P = 0.038), y por último Filtek Supreme XT (P < 0.001). En conclusión, no hubo diferencias significativas al evaluar la microdureza superficial de las resinas, con excepción de la resina Tetric Evo Ceram quien presentó mejor dureza.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Resinas Compuestas

Para la estomatología se ha creado diversos materiales dentales para obtener una buena estética dental con el avance de los años, se ha optimizado y creado diversas propiedades para facilitar el trabajo para el dentista. Las resinas compuestas evolucionaron con el fin de lograr que las curaciones tengan superficies lisas, con un buen pulido, que duren con el transcurrir del tiempo y que sean funcionales y tengan buena estética para el paciente. En el mercado existe una gran variedad de material de restauración estética especialmente en los sector anteriores y posteriores, estos tienen propiedades y características dependiendo de las necesidades que requiera la pieza que se busca restaurar.^{10, 11}

A partir del año de 1962 se empezaron a desarrollar las resinas compuestas y se diferenciaron en resinas de autocurado y fotocurado, estas resinas compuestas poseen partículas de relleno inorgánico recubiertas con silano (MPS) quien actúa como un agente que permite una unión de las moléculas que están compuestas por material inorgánico y matriz plástica^{12, 13}. Por otro lado permite mejorar las propiedades de la resina promoviendo su equilibrio hidrolítico, ajustar el espesor, su opacidad, y

permitiendo su polimerización y obtención del color, logrando obtener su mismo color natural en las piezas dentarias.^{14,15}

Asimismo, para que se inicie el proceso de fotopolimerización en estas resinas compuestas ya sea en curado automático o de fotopolimerizado, requieren de la actividad de radicales libres que sirven para estimularse y obtener una buena resistencia, por otro lado, las resinas de fotocurado, la luz natural estimula la polimerización de la resina por acción de la canforoquinona.^{16,17}

2.2.1.1. Composición

Están compuestos por tres materiales:

La fase o matriz orgánica, está compuesta por una estructura que contiene monómero; también tiene un método que hace que inicie la polimerización de los radicales libres, se combina con un elemento reductor, generalmente una amina alifática terciaria; que son monómeros aromáticos de mayor carga anatómica, que, al polimerizarse van formar una forma dura, por sus moléculas de contenido cerámico.^{18,19}

El sistema de monómeros se le considera como una especie fundamental en las resinas compuestas, el más utilizado el Bis-GMA, el cual, es adicionado solo o con dimetacrilato de uretano al 20%.¹⁸

- Presenta una matriz, la cual le confiere una fase continua al material restaurador.
- Contiene relleno, las cuales son partículas van a formar un ciclo disperso.
- También contiene un agente que acopla, y ayuda a favorecer la unión del relleno del material con la matriz.
- Por último, contiene diversos colores y un sistema activador que le confiere polimerizarse al material, además de inhibidores de polimerización que sirven para alargar el tiempo de vida en el almacenamiento de dicho material.

2.2.1.2. Clasificación de acuerdo al tamaño de sus partículas

Las resinas compuestas están catalogadas en cuanto su tamaño y contenido de partículas de relleno en:

2.2.1.2.1. Macrorelleno: contienen moléculas de 10 y 50 μm . Clínicamente es indicada como deficiente por presentar un mal acabado de la superficie restaurada.¹⁷

2.2.1.2.2. Microrelleno: presentan un relleno de sílice coloidal de 0.01 y 0.05 μm de tamaño de sus partículas. Recomendada para uso en restauraciones anteriores, ya que proporcionan un mejor pulido y brillo.¹⁷

2.2.1.2.3. Híbridas: estos materiales son reforzados por partículas de tamaños de 0,6 y 1 μm , e incorporan sílice coloidal a su composición.^{17, 19}

2.2.1.2.4. Nanorelleno: presentan partículas menores de 100 nm, los cuales se encuentran agrupados en nanoclusters de 75 nm de tamaño.¹⁷

2.2.1.2.5. Resinas de baja viscosidad. Tiene un porcentaje mayor de relleno orgánico y a su vez diluyentes que reducen la viscosidad, lo cual les da una apariencia fluida; la fluidez le brinda humedad a la superficie dentaria, de igual manera permite que fluya en pequeñas fosas y fisuras permitiendo formar capas de un mínimo espesor; estas poseen también una gran elasticidad lo que va a permitir absorber la contracción durante la polimerización.¹⁷

En estas resinas, tienen una menor proporción de material inorgánico, la cual se elimina de su composición en algunas sustancias logran un mejor manejo de trabajo, son flexibles, radiopacos y se hallan en distintos colores. Su desventaja, es que tienen es de contraerse durante su polimerización.¹⁹

2.2.1.2.6. Resinas de alta viscosidad. Presenta una mayor proporción de partículas de contenido de cerámica, otorgándole una densidad elevada lo que hace que sean fuertes

al movimiento durante la colocación de estas resinas, difícil de manipular, tiene poca estética, son utilizados curaciones en sectores anteriores; tienen propiedades físicas y mecánicas mejor que las resinas híbridas por lo cual se indican en curaciones de clase III y VI.¹⁷

2.2.1.2.7. Compómeros: Es un material cuyas propiedades mecánicas es similar a las resinas compuestas, pero con excelentes características mejor que los cementos de ionómero de vidrio, los cementos de ionómero de vidrio reforzados con resina y las resinas reforzadas con poliácidos, que son llamados compómeros. Estas resinas se indican en pacientes que tienen un elevado índice de riesgo a contraer caries estos se crearon para lesiones de Clase I, III y V. El ultimo material creado fue el Dyractflow, que es un compómero monocomponente fotopolimerizable de consistencia fluida es utilizada en cavidades pequeñas, en fosas y fisuras, liberan flúor, se adhieren al esmalte tienen una mejor dureza a la abrasión, es indicado para cavidades oclusales y microcavidades.^{19, 20}

2.2.1.3. Propiedades

La resina compuesta es uno de los materiales de restauración más utilizados, gracias a que posee muy buenas propiedades tanto estéticas, físicas como mecánicas.²¹

La elección del color es primordial al realizar las obturaciones, su procedimiento puede ser simple o complejo dependiendo la situación clínica. El color de la resina se considera al inicio antes de reconstruir una pieza dental; por otro lado, la boca tiene un ambiente desfavorable para estos materiales y afecta en diferentes factores a estas resinas. Entre sus factores que más se presentan es el cambio de coloración, aparecen manchas exógenas que se producen por los alimentos, bebidas, el cigarrillo, y el alcohol.⁶

Su polimerización de este material define el grado de transformación del monómero a polímero. La resina compuesta sufre una contracción en cuanto su volumen esto va depender solamente de su matriz orgánica incrementando su carga atómica de los monómeros durante su polimerización en un porcentaje del 1,35 y el 7,1%, lo que causa fallas en su cohesión y adhesión, durante su de grado de convertirse de monómero-polímero, estas son las principales que conllevan al fracaso de las obturaciones de resinas compuestas.¹⁹

Son muy resistentes al desgaste, tienen buena estética, mejor adhesión al diente, lo que indica que no habría una filtración marginal.¹⁷

2.2.1.4. Clasificación según su cronología

- 1^{era} generación
- 2^{da} generación
- 3^{era} generación
- 4^{ta} generación
- 5^{ta} generación
- 6^{ta} generación.⁵

2.2.1.5. Clasificación según su polimerización

- **Autocurado:** Este tipo de resinas suelen polimerizarse mediante una reacción química, cuando se mezcla el activador con un iniciador. Poseen una ventaja de que su contracción al polimerizarse es menor al tipo de resinas fotocurables. También está contraindicada en cavidades pequeñas o en zonas donde su ingreso sea dificultoso, como, por ejemplo, en la parte proximal en una clase II, son utilizadas mucho mejor como sellantes en fosas y fisuras de las piezas dentales, su manipulación debe ser rápida

porque posee un tiempo de duración muy corto ya que Suelen polimerizarse al entrar en contacto con la luz, tiene una propiedad poco estética, y actualmente es poco utilizada.⁷

- **Fotocurables:** este tipo de resinas suelen polimerizarse al entrar en contacto mediante una luz azul llamada también luz halógena que posea una onda de, posee una fácil manipulación, un mayor tiempo de trabajo, tienen un mejor brillo, acabado, y pulido, son muy estéticas, 400 a 500 mW/cm² actualmente son muy empleadas en los consultorios dentales.⁷

2.2.1.4. Marcas comerciales de resina

2.2.1.4.1. RESINAS 3M™ Filtek™®Z350 XT

Es una resina que se activa por la luz visible, es utilizada en obturaciones en dientes anteriores y posteriores.²¹

2.2.1.4.1.1. Indicaciones: en obturaciones directas de piezas dentarias anteriores y posteriores, además, se utiliza para reconstruir muñones, restauraciones indirectas como las incrustaciones y carillas dentales.²¹

2.2.1.4.1.2. Composición: Es una transformación de la resina original 3M™ Filtek™ Filtek Z250 y Filtek Supreme. Tiene componentes como el bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. contiene sílice no agregado, relleno de zirconia no agregado. Las cargas de rellenos inorgánicos son aproximadamente de 72.5% por peso y sus tonos translúcidos y 78.5% por peso para el resto de tonos. Asimismo, presentan diversos tonos como A1, 2, 3, 3.5, B2, 3, C2 y A3.²¹

2.2.1.4.1.3. Ventajas:

- Fácil manejo de trabajo.
- Resistente al desgaste.
- Buena estética.
- Radiopaco.
- Fácil de pulir.²¹

2.2.1.4.2. Tetric N-Ceram®

Es una resina muy modelable, es fotopolimerizable, y radiopaca, lo cual es importante porque facilita el diagnóstico de caries recidivante, es considerada como una resina de uso universal, utilizada para las obturaciones directas en dientes anteriores y posteriores; presenta una tecnología con nanorelleno, el cual es responsable de su efecto camaleón, dándole mejores efectos estéticos y a la vez natural. Además, presenta 16 tonos de colores entre esmalte y dentina.²²

2.2.1.4.2.1. Indicaciones:

Para restauraciones de clase I y IV, dientes deciduos, sellados de fisuras, carillas directas.²²

2.2.1.4.2.2. Composición:

La resina Tetric N-Ceram® contiene dimetacrilato de uretano bis-gma 15%, bis-ema etoxilado 3.8%, trietilenoglicol dimetacrilato, vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, óxidos mezclado, dióxido de silicio 63.5%, pre-polímeros 17.0%, aditivos, estabilizadores, catalizadores y pigmentos 0.7%.²²

2.2.1.4.2.3. Ventajas

- Presenta baja contracción
- Bajo estrés de contracción
- Radiopaco

- Resistente al desgaste
- Fácil pulido
- Buen brillo
- Puede ser polimerizado en 10 segundos.²²

2.2.2. MICRODUREZA SUPERFICIAL

El termino microdureza viene hacer la capa que esta superficialmente de algún material que tiene la capacidad de resistencia a una deformación elástico, plástico o de destruirse, al entrar en contacto o ingerido por otro cuerpo con más dureza, también viene hacer la ventaja de las resinas compuestas al enfrentarse a la pérdida superficial, causado por factores, al momento de la masticación, los cepillos y mondadientes. La causa no es producida inmediatamente, conlleva de a pocos al daño superficial en las obturaciones generando una disminución en cuanto a su duración. Esto también va depender del tamaño, forma, localización y contactos oclusales.²²

2.2.2.1. METODOS DE MEDICIÓN

Para determinar la medición de la microdureza de cualquier tipo de material existen los siguientes métodos de Rockwell, Brinell, Knoop y Vickers.⁵

Método Rockwell. Sirve para indentar, tiene forma de esfera, es de metal de distintos diámetros y valores, En este método se puede analizar materiales plásticos que se utilizan en la odontología.⁵

Método de Knoop. Este método fue diseñado para ensayos de microindentaciones, empleando un objeto de forma de diamante en el cual el material a medir se coloca con mucha precaución, para que se pueda indentar y luego ser medida el tipo de material que se colocó en este instrumento.⁵

Método de Vickers. Este método se utiliza para medir materiales de obturación, este método es muy parecido a los otros métodos de Knoop y Brinell. Solo que este método utiliza una punta en forma de diamante como una pirámide que va servir para indentar, este deja una pequeña huella que tiene la forma cuadrada y es para medir su dureza que se encuentran en las partes pequeñas y duras de los materiales.⁵

2.2.2.2. MICRODUREZA ESTÁNDAR

Es cuando se compara 2 materiales, los cuales al ser medidos en el durómetro como por ejemplo un grupo de cualquier tipo de material presenta una microdureza media de un promedio 86.40 kg/mm² y el siguiente grupo de una microdureza superficial media de un promedio 84.64 kg/mm², esto quiere decir que la microdureza superficial media entre ambos va a presentar un valor promedio estándar de 80 kg/mm² y a esto se le llama microdureza estándar.⁵

2.2.3. Bebidas Carbonatadas

2.2.3.1. Historia

Es una refresco dulce y gasificado. fue creado en 1885 Texas (México) por el Dr. Pepper. En 1886, el químico John Pemberton, creó una fórmula a base de un líquido dulce y agua, el cual fue llamado vino coca Pemberton, luego la fórmula fue mejorando y de manera accidental fue mezclada con agua carbonatada, dándole un sabor agradable y refrescante. En 1898 se creó la Pepsi cola, consumida como estimulante y digestiva.²³ Su consumo diario de estas bebidas ha sido desde hace un tiempo atrás, se ha registrado que los lugares que lo consumen cotidianamente son Estados Unidos de Norteamérica (EUA), México, Canadá y Argentina. En particular, se incrementó el consumir estas bebidas embotelladas en los jóvenes en 1985 a 1999. En el 2010 estas bebidas se incrementaron de 195 a 275 mL/día en su población total.^{23, 24}

En Chile estas bebidas son el tercer producto más vendido como consumo diario como la carne y el pan.²⁵

2.2.3.2. Efectos adversos al organismo.

- Alteración del sueño
- Presión arterial
- Estrés
- Alteración de la presión arterial
- Diabetes
- Asma
- Enfermedades cardíacas
- Osteoporosis
- Deshidratación
- Problemas de los riñones
- Problemas dentales
- Cáncer
- Descalcificación en los huesos.
- Obesidad.²⁶

2.2.3.3. Coca Cola

Fue inventada por el farmacéutico John Pemberton, para uso como bebida medicinal patentada, posteriormente fue mejorada por el empresario Asa Griggs Candler, que la convirtió en una de las bebidas gasificadas más consumidas del siglo XX, y del siglo XXI, hoy en día es un producto de The Coca-Cola Company muy conocida y

vendida mundialmente, es una bebida gaseosa y refrescante, se venden en tiendas, restaurantes, etc.²⁵

2.2.3.3.1. Ingredientes

Agua carbonatada, azúcar, colorante, caramelo, acidulante, ácido fosfórico, saborizantes naturales y cafeína.²⁵

2.2.3.4. Inca Kola

Se vendió por primera vez el 28 de julio del año 1935 en el lugar de Ica en Perú. Lo inventó Joseph Robinson Lindley que fue un inmigrante británico.

En el Perú, se produce y vienen en diversas presentaciones entre ellas: en botellas tanto de vidrio como de plástico, en latas desechables, es una de las dos bebidas gaseosas de mayor producción y comercialización más vendidas a nivel mundial.²⁵

2.2.3.5. Ingredientes:

Agua carbonatada, azúcar, ácido cítrico, benzoato de sodio, cafeína, saborizantes naturales e artificiales y tartrazina.²⁵

2.2.4. Bebidas Energizantes

2.2.4.1. Historia

Las bebidas energizantes se crearon en 1906, por William Owen, estas bebidas contenían una elevada cantidad de cafeína. Su propósito fue producir una bebida que ayude en la mejoría de los pacientes delicados de salud. las bebidas evolucionaron en el continente asiático por los años de 1960, logro la

disminución frente al cansancio físico y mental. En 1938 estos productos se comercializaron hacia otras compañías.; en el año de 1962 se comercializa la primera bebida energética de Japón, teniendo como componentes la taurina, vitaminas del complejo B, niacina y ginseng; a partir de ese año se comenzó a comercializar dichas bebidas y exportarse por todo el mundo. En Perú se encuentran en venta desde agosto del 2003.²⁷

2.2.4.2. Beneficios de las bebidas energizantes

- Incrementa el nivel de locomoción
- Baja el nivel de estrés
- Mejora la resistencia al realizar ejercicio.²⁸

2.2.4.3. Efectos adversos al organismo

- Problemas cardiovasculares y respiratorias
- Problemas de concentración
- Convulsiones
- Alucinaciones.²⁹

2.2.4.4. Red Bull

Es una bebida energizante creada por Chaleo Yoovidhya y Dietrich Mateschitz por los años 80, en la actualidad es distribuida por la compañía Red Bull GmbH. Su primera lata fue vendida un 1 de abril del año 1987 en el país de Austria, siendo su lanzamiento comercialmente como un producto novedoso dentro de las categorías de las bebidas energizantes. Este producto se encuentra en más de 100 países, es también una de las

bebidas energizantes más vendidas mundialmente con una venta de más 6.000 millones de latas vendidas en el año 2017.²⁸

2.2.4.4.1 Ingredientes

Cafeína, azúcares, taurina, Glucuronolactona, Inositol.²⁹

III. HIPÓTESIS

La resina compuesta 3M™ Filtek™[®]Z350 XT presenta una mayor microdureza superficial al ser sometida a bebidas carbonatadas y una energizante en comparación de la resina Tetric N-ceram[®].

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de investigación

Cuantitativo: Porque el estudio hizo uso de la estadística.¹³

4.2. Diseño de Investigación

- Analítico: Porque en el estudio hubo asociación entre las variables y en el presente estudio se comprobó la hipótesis.¹³
- Prospectivo: Porque el estudio se aplicó hasta determinar o no la aparición del efecto.¹³
- Experimental: Porque en el presente estudio el investigador manipuló el factor de estudio.¹³

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población: La población estuvo conformada por bloques de resinas de las marcas 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-Ceram.

4.3.2. Muestra: La muestra estuvo conformada por 64 bloques 3M™ Filtek™[®]Z350 XT Y Tetric N-Ceram[®] que estuvieron divididas en 4 grupos de 8 bloques para cada uno.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2S^2}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

Donde:

$$\frac{Z_{\alpha}}{2} = 1.96 \text{ para un } \alpha = 0.05$$

$$Z_{\beta} = 0.84 \text{ para un } \beta = 0.20$$

$S = 0.7(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ es un valor asumido por no haber información sobre los valores paramétricos en estudios similares.³⁰

Reemplazando:

$$n = \frac{(1,96 + 0,84)^2 2(0.7)^2(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2} = 8 \text{ repeticiones}$$

- Criterios de inclusión
 - Empaquetamiento hermético de las jeringas.
 - jeringas de resinas de la marca 3M™ Filtek™®Z350 XT y Tetric N-Ceram® que contengan las indicaciones para su aplicación.
 - bloques de resinas con las medidas exactas estipuladas.
- Criterios de exclusión
 - Jeringas de resina cuyo vencimiento haya expirado.
 - Jeringas de resinas sin vencimiento.
 - Jeringas de resinas abiertas.
 - bloques de resinas tienen que ser de superficie lisas sin burbujas ni rayaduras.

4.4. Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES Y CATEGORIAS
Microdureza Superficial (v. dependiente)	Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental. ²²	Medida de la microdureza de los bloques de resina compuestas utilizando el microdurómetro de Vickers.	Microdureza según microdurómetro de Vickers.	Cuantitativo	De razón	kg/mm ²
Tipo de bebida (v. independiente)	Las bebidas carbonatadas son bebidas efervescentes creadas para ayudar con problemas estomacales que tomaron popularidad mayor por su buen sabor. Las bebidas energizantes son bebidas que contienen sustancias que ayudan en la estimulación con la finalidad de evitar o disminuir la fatiga y agotamiento y a la vez aumentar la resistencia física. ²⁴	Diferentes bebidas carbonatadas empleadas.	Bebidas carbonatadas Bebidas energizantes.	Cualitativo	Nominal	Coca Cola Inca Cola Red Bull

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica: Observación.¹³

4.4.2. Instrumento:

Microdurómetro Vickers; este instrumento es válido porque sirve para medir valores de microdureza que se encuentran en el interior de los materiales metálicos y no metálicos entre ellos los materiales de restauración y es confiable dado que está calibrado para su uso en la Facultad de Ingeniería de materiales de la Universidad nacional de Trujillo.³

4.4.3. Protocolos de experimentación

4.4.3.1. De la obtención de la resina

Se compró las jeringas de resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® en los distribuidores autorizados en Trujillo. Se verificó la fecha de vencimiento y sellado de los productos. Se mantuvo a temperatura ambiente entre (25 °C a 28 °C).

4.4.3.2. De la preparación y distribución de los bloques de resina compuesta.⁶

Se llevó a cabo la ejecución en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de Trujillo.

Se elaboró los bloques cilíndricos de resina compuesta; lo cual se utilizó aros de acero inoxidable de 6 cm de diámetro por 1cm de altura, los mismos que fueron rellenos con resina acrílica (**ver anexo 4 fig. 1**); las superficies de los bloques de resinas acrílicas tuvieron que ser lisas para ello se desgastó cuidadosamente, con una lija de carburo de silicio de diferente granulometría. Se empezó por la lija N° 400, posteriormente se continuó con las lijas al agua N° 600, 1000, 2000 (**ver anexo 4 fig. 2**) luego con una broca de taladro de 5 mm de diámetro, se realizó 4 agujeros que se rellenó con el material de resina, para obtener bloques de 5 mm de diámetro x 3 mm de altura (**ver anexo 4 fig.**

3,4 y 5). Se confeccionó 32 bloques de cada marca de resinas compuestas (3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-Ceram[®]), se condensó aplicando la técnica incremental y se fotocuró la resina (**ver anexo 4 fig. 6 ,7 y 8**). El fotocurado se hizo a una altura de 0 a 2 mm de distancia durante 20 segundos con una lámpara de luz halógena de 400 Mw/cm² de intensidad para la resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y 500 Mw/cm² para la resina Tetric N-Ceram[®] (**ver anexo 4 fig. 9**). Se desbastó y pulió las caras superiores de los bloques de resinas con papeles abrasivos de carburo de silicio y con alúmina de 1, 0.5 y 0.03 micras respectivamente. Esto se realizó con el fin de homogeneizar y dejar la superficie muy lisa (**ver anexo 4 fig. 10**). Los 64 bloques de resina fueron distribuidos de forma aleatoria en 4 grupos (A, B, C, D) de 8 bloques cada uno.⁶

Se agruparon de la siguiente manera:

Grupo A: Bebida carbonatada Coca Cola

Grupo B: Bebida carbonatada Inca kola

Grupo C: Bebida carbonatada Red Bull

Grupo D: Saliva (Grupo control).⁶

4.4.3.3. De la aplicación de las bebidas carbonatadas y energizante.¹²

Una vez que se confeccionaron los bloques de resinas, se hizo la medición inicial de su microdureza en el microdurómetro de Vickers, después estos bloques de resinas fueron sumergidos en las bebidas carbonatadas y energizante correspondientes para cada grupo; fueron colocados en vasos de precipitación donde se vertieron 100 ml de la bebida carbonatada. Las bebidas fueron nuevas y estaban completamente selladas, se sumergió por un periodo de 1 minuto a temperatura ambiente al cabo de este tiempo los bloques fueron enjuagados con agua destilada y secados con aire comprimido y papel absorbente en un tiempo no mayor a 1 minuto; luego fueron sumergidos en saliva

artificial marca salival durante 3 minutos. Luego, el ciclo se repitió cinco veces en un periodo de 25 minutos con la finalidad de simular los hábitos de consumo de estas bebidas. Terminado los cinco ciclos, se dejó reposar los bloques a temperatura ambiente en saliva artificial marca “salival®” por un periodo de 24 horas, finalmente se volvió a medir su microdureza en el microdurómetro de Vickers, el grupo de control se mantuvo en saliva artificial marca “salival®” durante todo el proceso.¹²

Por cada vez que se realizó la secuencia se empleó una bebida nueva completamente sellada para garantizar sus propiedades.¹² (ver anexo 4 fig. 11,13 y15)

4.4.3.4. De la lectura de la microdureza.⁶

La microdureza superficial se obtuvo mediante el método de dureza de Vickers, tomando mediciones de la microdureza inicial (antes de ser sumergidas a las bebidas carbonatadas y bebida energizante) y final mediante el microdurómetro. A cada bloque de resina se le realizó cinco indentaciones en diferentes áreas de la superficie pulida usando la escala Vickers con una carga que fue programado para aplicar una carga de 100 gramos con un tiempo de 10 segundos y fue expresado en kg/mm^2 , para determinar la microdureza superficial se midió y promedió las diagonales de cada indentación, haciendo uso de del Software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), medición digital, con una exactitud ± 1 (ver anexo 4 fig 12, 14 y 16, luego se procedió a comparar los resultados en las diferentes bebidas carbonatadas y el grupo control según las medidas obtenidas.⁶ (ver anexo 2 y 3).

4.5. Plan de análisis

Se analizó la información mediante tablas de frecuencia de una entrada que se construyó con sus valores absolutos, y se determinó el promedio, desviación estándar y gráficos.

Para determinar si hay diferencia de la microdureza superficial de las resinas compuestas: según las bebidas carbonatadas y energizante, se empleó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un diseño completamente al azar, luego se hizo una prueba de comparaciones múltiples empleando la prueba DUNCAN.

Para determinar si hay diferencia de la microdureza de las resinas compuestas 3M™ Filtek™[®] Z350 XT y TetricN-Ceram[®], para cada bebida se empleó la prueba de comparación de medias T-STUDENT.

Para determinar si hay diferencia en la de dos bebidas carbonatadas y una energizante en la microdureza superficial de las resinas antes y después de sumergirlas en dos bebidas carbonatadas y una energizante se empleó la prueba de comparación para muestras pareadas T-STUDENT.

Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia de 5%.

4.6. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Población
¿Cuál es la diferencia <i>in vitro</i> de la microdureza superficial de bloques de resinas compuestas 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT y Tetric N-Ceram [®] , sumergidas en dos bebidas carbonatadas y una energizante?	<p>Objetivo general: Comparar, <i>in vitro</i>, el efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos marcas comerciales de resinas compuestas 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-Ceram[®].</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de la resina compuesta 3M™ Filtek™[®]Z350 XT sumergida en bebida carbonatada Coca Cola. -Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta 3M™ Filtek™[®]Z350 XT sumergida en bebida carbonatada Inca kola. - Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta 3M™ Filtek™[®]Z350 XT sumergida en bebida energizante Red Bull. - Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta 3M™ Filtek™[®]Z350 XTsumergida en saliva artificial. -Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta Tetric N-Ceram[®] sumergidas en bebida carbonatada Coca Cola. 	La resina compuesta 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT presenta una mayor microdureza superficial al ser sometida a bebidas carbonatadas y una energizante en comparación de la resina Tetric N-ceram [®] .	Diseño de la investigación Experimental, prospectivo, longitudinal y analítico.	La población estuvo constituida por bloques de resinas compuestas 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT y Tetric N-Ceram [®] . Muestra: La muestra estuvo constituida por 64 bloques de resinas compuestas 3M™ Filtek™ [®] Z350 XT

	<p>-Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta Tetric N-Ceram[®] sumergida en bebida carbonatada Inca kola.</p> <p>-Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta Tetric N-Ceram[®] sumergida en bebida energizante Red Bull.</p> <p>-Evaluar <i>in vitro</i> la microdureza superficial de resina compuesta Tetric N-Ceram[®] sumergida en saliva artificial.</p>			<p>y Tetric N-Ceram[®].</p>
--	--	--	--	--------------------------------------

4.7.Principios éticos

El presente estudio de investigación se realizó siguiendo los parámetros de bioseguridad del laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo. Al finalizar el estudio se recolectaron todos los valores de las muestras y se procedió a desechar todas las muestras de resina compuesta, de acuerdo al código de ética de la Universidad de los Ángeles de Chimbote que tiene como propósito la promoción del conocimiento y el bien común, basado en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad.^{31,32} Se siguió los protocolos de bioseguridad del laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo. Al finalizar el estudio se recolectaron todos los valores de las muestras y se procedió a desechar todas las muestras de resina compuesta, se consideró las recomendaciones establecidas en la declaración de Helsinki la cual se basa en proteger la vida, la salud, y la integridad de las personas.³³ También se tuvo en cuenta la Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional", la cual considera que la resina compuesta empleado por el odontólogo no tiene ningún efecto tóxico y nocivo que sea perjudicial para el ser humano.³⁴

Se declara que no existen conflictos de interés que pudieran afectar el curso del estudio o la comunicación de sus resultados.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

TABLA 1: Efecto *in vitro* de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la Microdureza superficial de la marca comercial de resina compuesta 3M™ Filtek™®Z350 XT, Trujillo – 2018

Parámetros	Coca Cola			Inca Kola			Red Bull			Saliva		
	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto
Media (kg/mm ²)	93.63	88.19	5.44	84.88	80.35	4.53	87.38	82.9	4.48	85.88	84.13	1.75
Desv. Estándar	4.749	6.516	2.699	3.603	4.746	2.078	3.114	2.614	1.214	3.603	3.091	0.707
T			5.6978			6.1582			10.4269			7.0011
P			< 0.001			< 0.001			< 0.001			< 0.001
F (ANVA)					5.9871							
P					0.0028							

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

*Prueba ANOVA nivel de significancia del 5%.

Interpretación:

En la bebida carbonatada Coca Cola, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (93.63 kg/mm²) a después (88.19 kg/mm²).

En la bebida carbonatada Inka Cola, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (84.88 kg/mm²) a después (80.35 kg/mm²).

En la bebida energizante Red Bull, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (87.38 kg/mm²) a después (82.9 kg/mm²).

En la saliva, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (85.88 kg/mm²) a después (84.13 kg/mm²).

Mediante la prueba paramétrica ANOVA, se obtuvo ($p = 0.0028 < 0.01$), de lo cual podemos indicar que existe diferencia significativa de microdureza en las bebidas evaluadas, respecto a la resina compuesta 3M™ Filtek™ Z350 XT.

TABLA 2: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizantes sobre la Microdureza superficial de la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT.

Grupo de Tratamiento	N	Subconjunto para $\alpha= 0.05$	
		1	2
Saliva	8	1.75 kg/mm ²	
Red Bull	8		4.48 kg/mm ²
Inca Kola	8		4.53 kg/mm ²
Coca Cola	8		5.44 kg/mm ²

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

*Prueba DUNCAN.

Interpretación:

Observamos, en los grupos de tratamiento respecto a la microdureza de la resina compuesta 3M™ Filtek™ ®Z350 XT, la saliva presenta menor microdureza con un promedio de 1.75 kg/mm², mientras que Red Bull 4.48 kg/mm², Inca Kola 4.53 kg/mm², Coca Cola 5.44 kg/mm², presentan efecto similar respecto a la microdureza de la resina compuesta 3M™ Filtek™ ®Z350 XT.

TABLA 3: Efecto *in vitro* de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la Microdureza superficial de la marca comercial de resina compuesta Tetric N-Ceram[®], Trujillo – 2018

Parámetros	Coca Cola			Inca Kola			Red Bull			Saliva		
	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto	Antes	Después	Efecto
Media (kg/mm ²)	90.5	42.04	48.46	83.13	39.85	43.28	83.75	44.4	39.35	84.75	80.62	4.13
Desv. Estándar	5.976	4.773	4.181	2.588	1.465	2.151	2.252	1.477	1.851	2.252	2.066	0.835
t			32.7831			56.8986			60.1322			13.9897
p			< 0.001			< 0.001			< 0.001			< 0.001
F (ANVA)					494.5171							
p					0.0000							

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

*Prueba ANOVA nivel de significancia del 5%.

Interpretación:

En la bebida carbonatada Coca Cola, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, antes (90.5 kg/mm^2) a después (42.04 kg/mm^2).

En la bebida carbonatada Inka Cola, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (83.13 kg/mm^2) a después (39.85 kg/mm^2).

En la bebida energizante Red Bull, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (83.75 kg/mm^2) a después (44.4 kg/mm^2).

En la saliva, haciendo uso de la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza superficial de la resina, de antes (84.75 kg/mm^2) a después (80.62 kg/mm^2).

Mediante la prueba paramétrica ANOVA, se obtuvo ($p = 0.0000 < 0.01$), de lo cual podemos indicar que existe diferencia significativa de microdureza en las bebidas evaluadas, respecto a la resina compuesta TetricN-Ceram[®].

Tabla 4: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizantes sobre la Microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram[®].

Grupo de Tratamiento	N	Subconjunto para $\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Saliva	8	4.13kg/mm ²			
Red Bull	8		39.35kg/mm ²		
Inca Kola	8			43.28kg/mm ²	
Coca Cola	8				48.46 kg/mm ²

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

*Prueba DUNCAN.

Interpretación:

Observamos, en los grupos de tratamiento respecto a la microdureza de la resina compuesta Tetric N-Ceram[®], la saliva presenta menor microdureza con un promedio de 4.13 kg/mm², seguido de Red Bull 39.35 kg/mm², e Inca Kola 43.28 kg/mm², mientras que la bebida Coca Cola 48.46 kg/mm² presenta la mayor pérdida de microdureza en superficial de la resina Tetric N-Ceram[®].

Tabla 5: Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre Microdureza superficial de las resinas 3M™ Filtek™®Z350 XT y Tetric N-Ceram®.

Bebidas	Filtek Z350	Tetric N-Ceram®	T	Sig. (p)
Coca Cola	5.44	48.46	24.45	0.00
Inca Kola	4.53	43.28	36.64	0.00
Red Bull	4.48	39.35	44.56	0.00

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

*Prueba T-Student para comparaciones.

Interpretación:

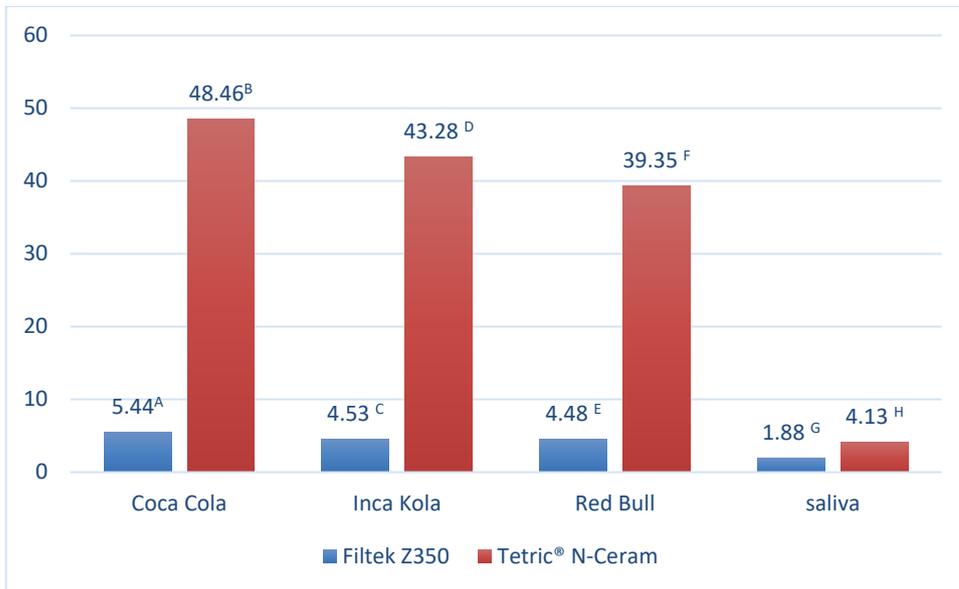
En la bebida carbonatada Coca Cola, mediante la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza de la resina TetricN-Ceram® (48.46 kg/mm²), en la resina Filtek™ Z350 XT (5.44 kg/mm²).

En la bebida carbonatada Inca Cola, mediante la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza de la resina TetricN-Ceram® (43.28 kg/mm²), en la resina Filtek™ Z350 XT (4.53 kg/mm²).

En la bebida energizante Red Bull, mediante la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza de la resina TetricN-Ceram® (39.35 kg/mm²), en la resina Filtek™ Z350 XT (4.48 kg/mm²).

En la saliva, mediante la prueba T-Student, se obtuvo que existe diferencia significativa $p < 0.01$, en la microdureza de la resina TetricN-Ceram® (4.13 kg/mm²), en la resina Filtek™ Z350 XT (1.88 kg/mm²).

GRÁFICO 1. Comparación del efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre Microdureza superficial de las resinas 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-Ceram[®].



Interpretación:

El gráfico muestra diferencias significativas en el promedio de la microdureza superficial entre ambas resinas al ser sometidas a las diversas bebidas.

5.2. Análisis de los resultados

Los resultados de esta investigación, demostraron que al comparar el efecto de las bebidas Coca Cola, Inca Kola y Red Bull sobre la microdureza superficial de las resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram®, hubo una diferencia altamente significativa, obteniendo mayor microdureza la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT para cada bebida. Estos resultados se pudieron dar porque, dicha resina de nanorelleno posee una tecnología nanométrica como los nanoclusters, los cuales tienen la integridad estructural para ofrecer una excelente resistencia a la fractura y al desgaste, lo cual optimiza la dureza del material, además, los estudios indican que el pulido de estas resinas puede influenciar en la microdureza superficial de estos materiales.¹²

Al evaluar la microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram® sumergida en dos bebidas carbonatadas y una energizante, se determinó que la bebida Coca Cola afectó en mayor cantidad la microdureza superficial de dicha resina en comparación a la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT. Estos resultados se pudieron dar porque, dichas bebidas presentan un pH ácido, y al parecer el tamaño de las partículas de esta resina nanohíbrida no proporciona una mayor dureza cuando es expuesto a estas bebidas. Estos resultados concuerdan con los estudios hechos por Borges M, et al.¹ y Merino A.² quienes investigaron el efecto de la Coca Cola en la microdureza superficial de resinas compuestas convencional 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram®. Donde sus resultados indicaron que la resina 3M™ Filtek™ ®Z350 XT obtuvo una microdureza superficial mayor a la Tetric N-Ceram® concluyendo que las bebidas ácidas influyen negativamente en las propiedades físicas y mecánicas de las resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y más en Tetric N-Ceram®. La bebida carbonatada Coca Cola causó un

aumento en la degradación de la restauración para la resina Tetric N-Ceram[®] a diferencia de la 3M[™] Filtek[™] [®]Z350 XT reforzada por nanopartículas que son una combinación de sílice no aglomerada 20 nm, de relleno no aglomerado 4 al 11 nm zirconia, y zirconia agregada/sílice rellena de cluster (compuesto por 20 nm sílice y de 4 a 11 nm partículas de óxido de Zirconio), y con clusters de partículas de 0,6 a 10 micras.⁶

Igualmente, el estudio hecho por Gonzales K.⁵ donde comparó la microdureza superficial de las resinas 3M[™] Filtek[™] [®] Z350 XT, Tetric N-Ceram[®] y otras dos. Donde elaboró discos de resinas que se colocaron en bebidas como la Coca Cola e Inca Kola sus resultados indicaron que la microdureza superficial para la resina 3M[™] Filtek[™] [®]Z350 XT fue mayor a la Tetric N-Ceram[®] y concluyó que la resina 3M[™] Filtek[™] [®]Z350 XT presentó mayor microdureza superficial después de ser sumergida en gaseosas, los resultados coinciden con este estudio puesto que la resina 3M[™] Filtek[™] [®]Z350 XT presenta una menor pérdida de la microdureza superficial en relación a la Tetric N-Ceram[®] del mismo modo los resultados también guardan relación con este estudio ya que la pérdida de microdureza superficial en ambas resinas es mayor al ser sumergida en Coca Cola en comparación a la Inca Kola.

Al evaluar la microdureza superficial de la resina 3M[™] Filtek[™] [®]Z350XT sumergida en dos bebidas carbonatadas y una energizante, se encontró que al ser sumergida en Coca Cola presentó más daño en la microdureza superficial en comparación con las demás bebidas. Estos resultados también guardan relación con los estudios hechos por Poggio C, et al.⁴; Ajalcriña T.⁶; Arenaza M.⁷; Soto J, et al.⁹ y Gómez S, et al.¹⁰ al evaluar las propiedades físicas de la superficie de la resina 3M[™] Filtek[™] [®]Z350 XT, al ser expuestas a la Coca Cola, la resina estudiada sufrió una disminución estadísticamente

significativa en su dureza superficial ante la exposición a la Coca Cola concluyendo que la exposición prolongada a la bebida gaseosa, daña la resina compuesta, al disminuir sus propiedades físicas y estéticas. Estos resultados se pudieron dar debido a que, las bebidas como la Coca Cola presentan un pH ácido, existe una relación directa entre el tiempo de exposición y el grado de erosión dental, lo cual conlleva a una mayor disminución de la microdureza superficial de dicho material, a pesar que dicha resina presenta resistencia al reblandecimiento y disolución de la matriz orgánica al ser sumergida en Coca Cola, esto sugiere que las bebidas como Coca Cola, que en su composición contienen carbohidratos refinados o azúcares, pueden ser los factores que contribuyen a la disolución de la resinas.⁶ Además, El Gezawi M, et al.⁸ demostró que los materiales compuestos de relleno a granel no son prometedoras alternativas a los materiales compuestos incrementales e indirectos con respecto a la biodegradación que causa la Coca Cola.

Por otro lado, al evaluar la microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram[®] sumergida en Red bull[®], se encontró que presentó una menor diferencia de efecto en la microdureza superficial de esta resina (39.35 kg/mm²) en comparación con las demás bebidas. Esto concuerda con el estudio hecho por Suarez J.³ en un estudio donde comparó la microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram[®] sumergidas en Red bull[®]. Al comparar el efecto erosivo de esta bebida energizante, no presentó una diferencia significativa para la resina Tetric N-Ceram[®] (p =0.59) donde concluyó que al comparar la microdureza superficial de la resina antes (74.46 kg/mm²) y después (60.33 kg/mm²) del desafío erosivo in vitro de la bebida Red bull[®] presentó una disminución de microdureza superficial de la resina Tetric N-Ceram[®]. Estos resultados se pudieron dar debido a que, las bebidas como el Red bull[®] presentan un pH ácido (3.30) por lo

que tienen un efecto negativo, dañando la estructura dental, las propiedades mecánicas y físicas de las resinas lo cual conlleva a una relativa disminución de la microdureza superficial de dicho material.³

VI. CONCLUSIONES

- Las resinas compuestas 3M™ Filtek™®Z35 0XT y Tetric N-Ceram® presentan pérdida de microdureza superficial al ser sumergidas en Coca Cola, Inca Kola y Red Bull.

-La resina compuesta 3M™ Filtek™®Z350 XT presentan pérdida de microdureza superficial al ser sumergida en bebida carbonatada Coca Cola, Inca Kola y Red Bull.

- La resina compuesta Tetric N-Ceram® presentan pérdida de microdureza superficial al ser sumergida en bebida carbonatada Coca Cola, Inca Kola y Red Bull.

- Las resinas compuestas 3M™ Filtek™®Z350 XT y Tetric N-Ceram® presentan pérdida de microdureza superficial sumergida en saliva artificial.

RECOMENDACIONES

-Se recomienda realizar estudios con otras marcas de bebidas carbonatadas y energizantes que más se comercializan en el medio local.

- Se recomienda realizar estudios con otras marcas de resinas más utilizadas en los consultorios odontológicos.

- se recomienda realizar charlas y Educar a los pacientes sobre el cuidado de las restauraciones dentales ya que el consumo de bebidas carbonatadas y energizantes produce pérdida en la microdureza superficial de las resinas compuestas, estas suelen volverse más frágiles ya por ende pueden fracturarse, o empieza a ver microfiltración y pigmentaciones en las restauraciones.

- Se recomienda al odontólogo poner más énfasis en el uso de resinas compuestas nuevas más resistentes que se encuentran hoy en día comercialmente, ya que su composición y sus propiedades físicas y químicas pueden mejoradas para el beneficio de los pacientes al momento de realizarse una restauración dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Borges M, Carlos J. Soares D, MS, Thaís S. Maia D, MS, Bicalho A, Barbosa T, Costa H, Murilo M. Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. *The Journal of Dentistry* [Internet] 2019 [Consultado 08 Nov 2020]; 1:1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effect+of+acidic+drinks+on+shade+matching%2C+surface+topography%2C+and+mechanical+properties+of+conventional+and+bulk-fill+composite+resins>.
2. Merino A. Microdureza superficial de resinas bulk fill, frente a la acción de tres bebidas ácidas diferentes. Estudio in vitro. [Internet]. Quito: universidad central del ecuador facultad de odontología carrera de odontología; 2019 [citado 2019 set 09]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18403>.
3. Suarez J. Comparación in vitro de la microdureza superficial de 2 resinas compuestas tipo bulk fill sometidas a bebidas energizantes. [Internet]. Lima: universidad peruana de ciencias aplicadas facultad de ciencias de la salud escuela de odontología; 2018. [citado 2018 set 05]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622951>
4. Poggio C, Viola M, Mirando M, Chiesa M, Beltrami R, Colombo M. Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. *Investigation Dental Journal* [Internet] 2018. [Consultado 08 Nov 2020]; 15 (3): 166-172. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Microhardness+of+different+esthetic+restorative+materials%3A+Evaluation+and+comparison+after+exposure+to+acidic+drinks>.

5. Gonzales K. Comparación de la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas. [Internet]. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Facultad de odontología; 2017 [citado el 04 de mar 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2553/Gonzales%20Huaman%20.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.

6. Ajalcriña T. Efecto in vitro de la bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de una resina microhíbrida y una resina de nanopartículas. [Internet]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016 [Citado el 04 de mar 2017]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1883>.

7. Arenasa Efecto de una bebida carbonatada sobre la microdureza en tres tipos de resina. Estudio in-vitro. [Internet]. Lima: Universidad San Martín de Porres; 2016 [Citado 19 de may 2019]. Disponible en:

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2736/1/arenaza_msg.pdf.

8. El Gezawi M, Kaisarly D, Al-Saleh H, ArRejaie A, Al-Harbi F, Kunzelmann KH. La degradación potencial de Volumen con respecto incremental y Aplicada. Composites indirectos: color, Microdureza, y deterioro de la superficie. Operative Dentistry. [Internet] 2016 [Consultado el 04 de octubre 2018]; 41(6): 195-208. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27820694/>.

9. Soto J, Lafuente D. Efecto de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas. Rev. Científica Odontológica. [Internet] 2013 [Consultado el 04 de octubre 2018]; 9(2): 9-15. Disponible en:

<https://revistaodontologica.colegiodontistas.org/index.php/revista/article/view/483/702>

10. Gómez S, Noriega M, Guerrero J, Borges A. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Rev. Odontol. Mex. [Internet] 2010. [Citado el 04 de octubre 2018]; 14(1): 8-14. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2010/uo101b.pdf>.

11. Castilla O. Comparación in vitro de la microdureza superficial de dos resinas compuestas (Tetric® N- Ceram y Filtek™ Z 350XT) sumergidas en una bebida isotónica (Gatorade®) y una bebida energizante (Red Bull®). [Internet]. Lima: Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015 [Citado el 04 de mar 2017]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581918>.

12. Revilla S. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología, frente a la acción de dos bebidas carbonatadas. [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. 2011 [Citado el 04 de mar 2017]. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2775/1/Revilla_qm.pdf.

13. Hernández SR, Fernandez CC, Baptista LC. Metodología de la Investigación. 5ta Edición. México: McGraw Hill. [Internet] 2010. [Consultado el 04 de octubre 2018]; Quinta Edición pp 8-656. Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf.

14. Fresno M, Ángel P, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. [Internet] 2014. [Consultado 09 mar. 2017].7(1): 5-7. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v7n1/art01.pdf>.

15. Darío Sosa, Diana Peña, Víctor Setián y Jhon Rangel. alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. Rev. Venez. Invest. Odont. IADR. [Internet] 2014. [Consultado 09 mar. 2017] 2 (2): 92-105. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/327980091_Alteraciones_del_color_en_5_resinas_compuestas_para_el_sector_posterior_pulidas_y_expuestas_a_diferentes_bebidas/download

16. García M, Martínez J, Celemín A. Propiedades estéticas de las resinas compuestas. Elsevier. Rev. internacional de prótesis estomatológica. [Internet] 2011. [consultado 02 de mar 17]; 13(1): 9-70. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570054>.

17. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. Rev. ADM. [Internet] 2009 [consultado 28 de nov 18] 65(4): 10-17. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>

18. Zeballos L, Valdivieso A. Materiales dentales de restauración. Rev. Act. Clin. Med. [Internet] 2011 [consultado 02 de mar 17]. vol.30 pp. 1498-1504. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v30/v30_a05.pdf

19. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, a Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Oral Cirugía Bucal. [Internet] 2006 [consultado 02 de mar 17]; 11: 215-220. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023
20. Kolenc F, Corts J. Aspectos controversiales sobre la compensación de la contracción y la tensión de polimerización en las resinas de fotocurado de aplicación directa. Act. Odontol. [Internet] 2017 [consultado 02 de mar 17]; 3 (2): 41 – 54. Disponible en: <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/download/1000/991/>.
21. 3M. Filtek Z350. Restaurador Universal. [Internet] 2017 [Consultado 08 oct 2018];1(1): 2-34. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/tpp-filtek-z350-xt.pdf>
22. Ivoclar vivadent. Tetric® N-Collection. Un completo sistema restaurativo nano-optimizado. [Internet] 2010 [Consultado 08 oct 2018];1(1): 2-22. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.co/es-co/p/todos/productos/materiales-obturacion/composites/tetric-n-ceram>.
23. Ruiz J, Ceballos L, Fuentes M, Osario R, Toledano M, García. Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliácidos. Avances En Odonto estomatología. [Internet] 2003 [Consultado 02 mar 2017]; 19 (6). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852003000600005
24. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontol. [Internet] 2008 [Consultado 09 mar 2017]; 46(3): 381-392. Disponible en: www.actaodontologica.com

25. Lafuente D, Abad K. Influencia de Bebidas Gaseosas en la integridad de márgenes en restauraciones de resina compuesta. ODOVTOS. Int. J. Dental. Sc. [Internet] 2014 [Consultado 04 mar 2017]; 16 (1): 115-123. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=499550300012
26. Gutiérrez C, Vásquez E, Romero E, Troyo R, Cabrera C, Ramírez O. Consumo de refrescos y riesgo de obesidad en adolescentes de Guadalajara, México. Rev.Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. [Internet] 2009 [Consultado 09 mar 2017]; 66 (6): 522-528. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v66n6/v66n6a6.pdf>
27. Torres D, Malimba R. Efectividad del programa educativo “Yo elijo una bebida saludable” en los conocimientos, actitudes y prácticas de consumo de gaseosas en trabajadores de una empresa panificadora de Chaclacayo. Lima: Tesis de pregrado. Universidad Peruana Union; 2015 [Citado el 25 de jun 2019]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/435>.
28. Michael D. Winniford M. Energy Drinks: ¿Another Cause of QT Prolongation? Journal of the American Heart Association. [Internet] 2019 [Consultado 08 junio 2019]; pp 1-2. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.119.012833>
29. Anke E, Georgios M, Alfonso L, Karen I. Risk Assessment of Energy Drinks with Focus on Cardiovascular Parameters and Energy Drink Consumption in Europe ELSEVIER. [Internet] 2019 [Consultado 08 junio 2019]; pp 1-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.05.028>

30. Rustom A. Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia. Primera edición, Santiago de Chile, 2012.

31. Rector del Consejo Universitario. Reglamento del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI). [Internet] 2019 [Consultado el 03 de setiembre del 2020]. p. 1-7.

Disponible en:

https://campus.uladech.edu.pe/pluginfile.php/737341/mod_folder/content/0/C%C3%B3digo%20de%20%C3%A9tica%20para%20la%20investigaci%C3%B3n.pdf?forcedownload=1

32. Código de Ética para la Investigación de la Universidad Los Ángeles de Chimbote.

Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote [Aprobado por acuerdo del Consejo

Universitario con Resolución N° 0108-2016-CU-ULADECH católica] 2016. [Internet]

2019 [Consultado el 03 de setiembre del 2020]. Disponible en:

<file:///C:/Users/HP/Downloads/C%C3%B3digo-de-%C3%A9tica-para-la-investigaci%C3%B3n-1.pdf>

33. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para

las investigaciones médicas en seres humanos (59 a Asamblea General, Seúl, Corea,

octubre 2008) Punto 32, (64a Asamblea General Fortaleza, Brasil 2013). [Internet]

2019 [Consultado el 03 de setiembre del 2020]. Disponible en:

<http://www.redsamid.net/archivos/201606/2013-declaracion-helsinki-brasil.pdf?1>

34. Norma Técnica de Salud: Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en 28.

Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional. DIGESA.

[Internet] 2019 [Consultado el 03 de setiembre del 2020]. Disponible en:

http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/Residuos_EESSySMA.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

EFECTO *IN VITRO* DE DOS BEBIDAS CARBONATADAS Y UNA ENERGIZANTE SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS MARCAS COMERCIALES DE RESINAS COMPUESTAS, TRUJILLO – 2018

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TIPO DE BEBIDA	MICRODUREZA (VICKERS)			
	3M™ Filtek™® Z350XT		TETRIC N-Ceram®	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
COCA COLA				
INCA KOLA				
RED BULL				
SALIVA				

<i>TIPO DE BEBIDA</i>	<i>MICRODUREZA (VICKERS)</i>			
	3M™ Filtek™[®]Z350XT		TETRIC N-Ceram[®]	
	<i>ANTES</i>	<i>DESPUES</i>	<i>ANTES</i>	<i>DESPUES</i>
COCA COLA	98	94,6	85	36,5
	93	91,6	99	47,6
	86	77,2	89	38,2
	92	88,8	95	41,2
	99	94,2	84	37,2
	96	88,6	98	47,4
	88	79,2	88	47,4
	97	90,3	86	40,8
INCA KOLA	88	85,6	85	41
	83	81,6	80	40,6
	85	79,2	81	36,8
	80	72	86	41,2
	91	86	83	40,6
	87	83,4	87	40,4
	82	77,6	82	39,2
	83	74,6	81	39
RED BULL	92	88,2	83	43,6
	87	81,8	85	44
	88	82,4	80	42,4
	86	81,8	84	45
	85	81,8	82	42,8
	82	79,4	87	45

SALIVA	90	84,8	83	46,8
	89	83,8	86	45,6
	89	87	84	80
	84	82	86	83
	86	85	81	77
	81	80	85	80
	92	89	83	79
	88	86	88	83
	83	82	84	81
	84	82	87	82



Universidad Nacional De Trujillo
Facultad De Ingeniería
Laboratorio De Análisis Estructural



ENSAYOS DESARROLLADOS

1.1 Tipo de ensayo: Microdureza.

Microdurómetro de vickers: 100 gr con un tiempo de 10 segundos.

Temperatura: ambiente.

Fecha de ejecución: del 18 de mayo del 2018 hasta la fecha de emisión del 26 de junio del 2018.

Lugar de ensayo: Laboratorio de Análisis Estructural y de fallas FAC.ING.UNT.

OBSERVACIONES

Las mediciones se realizaron sin la destrucción de las probetas a solicitud de entidad de la solicitante. Los análisis estadísticos se realizaron con un software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), medición digital, con una exactitud ± 1 .

1. Los bloques de resinas compuestas Filtek™ Z350 XT Y Tetric N-Ceram se realizaron en probetas cilíndricas de resina acrílica de 6cm de diámetro y 3cm de altura, los bloques de resinas compuestas se rellenaron por la solicitante en las resinas o molde. La preparación determinó que la zona de medición se realizó en la parte inferior donde se aplicó el sistema de vibración.
2. Los bloques de resinas compuestas antes del ensayo de microdureza de vickers, se desbastaron con una lijas de carburo de silicio de diferente granulometría. Se empezó por la lija Nº 400, posteriormente se continuó con las lijas al agua Nº 600, 1000, 2000, y posteriormente pulidas en seco con

papeles con papeles abrasivos de carburo de silicio y con alúmina de 1, 0.5 y 0.03 μm .

3. En el ensayo de dureza se realizó con durómetro Leco modelo: LMV- 50V, el ensayo correspondió a la escala de microdureza de vickers con indentador de diamante de forma piramidal de base cuadrada con un ángulo de 136 ° y con una carga de 100 gr con un tiempo de 10 segundos.se hizo uso de un portaprobetas para la medición simétrica y en un numero de 5 indentaciones por cada probeta, la secuencia experimental fue aleatoria. La medición se realizó mediante el software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), los dos tipos de resinas compuestas Filtek™ Z350 XT Y Tetric N-Cerami fueron indentados con la correcta medición mediante el software al momento de la ejecución.



Ing. Norberto D. Nique G.
INGENIERO EN MECANICA
TITULO 2100000
CPT. INGENIERO EN MECANICA



1. MEDICION DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z350 XT ANTES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA, INCA KOLA Y RED BULL.

FILTEK™ Z350XT ANTES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
98	93	86	92
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
99	96	88	97

FILTEK™ Z350XT ANTES DE SER SUMERGIDAS EN INKA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
88	83	85	80
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
91	87	82	83

FILTEK™ Z350XT ANTES DE SER SUMERGIDAS EN RED BULL

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
92	87	88	86
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
85	82	90	89

FILTEK™ Z350XT ANTES DE SER SUMERGIDAS EN SALVA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
89	84	86	81
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
92	88	83	84

Ing. Yordana D. Rojas G.
DIRECTORA DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO



3. MEDICION DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA COMPUESTA TETRIC N-CERAM[®] ANTES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA, INCA KOLA Y RED BULL.

TETRIC N-CERAM[®] ANTES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
85	99	89	95
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
84	98	88	86

TETRIC N-CERAM[®] ANTES DE SER SUMERGIDAS EN INCA KOLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
85	80	81	86
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
83	87	82	81

TETRIC N-CERAM[®] ANTES DE SER SUMERGIDAS EN RED BULL

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
83	85	80	84
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
82	87	83	86

TETRIC N-CERAM[®] ANTES DE SER SUMERGIDAS EN SALIVA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
84	86	81	85
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
83	88	84	82

Ing. Yvonne D. Rojas
ANÁLISIS ESTRUCTURAL
LABORATORIO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL



2. MEDICION DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z350 XT DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA, INCA KOLA Y RED BULL.

FILTEK™ Z350XT DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
94.6	91.6	77.2	88.8
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
94.2	88.6	79.2	90.3

FILTEK™ Z350XT DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN INCA KOLA

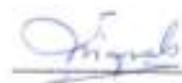
Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
85.6	81.6	79.2	72
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
86	83.4	77.6	74.6

FILTEK™ Z350XT DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN RED BULL

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
88.2	81.8	82.4	81.8
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
81.8	79.4	84.8	83.8

FILTEK™ Z350XT DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN SALIVA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
87	82	85	80
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
89	86	82	82


Ing. Fernando B. Rojas
Ingeniero en Ciencias Exactas
Física
M. Sc. en Física



4. MEDICION DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA COMPUESTA TETRIC N-CERAM[®] DESPUES DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA, INKA KOLA Y RED BULL.

TETRIC N-CERAM[®] DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN COCA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
36.5	47.6	38.2	41.2
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
37.2	47.4	47.4	40.8



TETRIC N-CERAM[®] DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN INKA COLA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
41	40.6	36.8	41.2
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
40.6	40.4	39.2	39



TETRIC N-CERAM[®] DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN RED BULL

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
43.6	44	42.4	45
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
42.8	45	46.8	45.6

TETRIC N-CERAM[®] DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN SALIVA

Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
80	83	77	80
Probeta 5	Probeta 6	Probeta 7	Probeta 8
79	83	81	82

Ing. Roberto D. Rojas G.
Ingeniero en Mecánica
Especialista en Análisis Estructural

ANEXO 2 CONSTANCIA

CONSTANCIA

Yo Nomberto D. Ñique Gutiérrez – Jefe laboratorio de análisis estructural y Ensayos de Destructivos, DPT Ingeniería de Materiales UNT. CIP N° 52434.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna Salvatierra Velásquez Alexandra, estudiante de la facultad de odontología de la universidad los Ángeles de Chimbote, identificado con DNI 47537042 y con domicilio MI lote 7 Barrios altos – Roma, en la ejecución de la parte de medición de microdureza planteada en el proyecto de investigación titulado **EFFECTO DE DOS BEBIDAS CARBONATADAS Y UNA ENERGIZANTE SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS MARCAS COMERCIALES DE RESINAS COMPUESTAS, ESTUDIO IN VITRO.**



Ing. Nomberto D. Ñique G.
EFE LABORATORIO DE ANALISIS ESTRUCTURALES
Y ENSAYOS DE DESTRUCTIVOS
DPT. INGENIERIA DE MATERIALES UNT.

Nomberto Ñique

Docente de la Escuela de Ingeniería de
materiales.

Jefe laboratorio de análisis estructural,

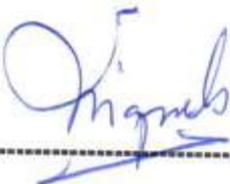
DPT Ingeniería de Materiales,

Universidad Nacional de Trujillo

El que suscribe hace recodar que esta apoyando en la fase de la búsqueda del recurso humano del alumno en la universidad ULADECH, titulado "Efecto de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos marcas comerciales de resinas compuestas Filtek ZM 350® 3M- Espe y Tetric® N- Ceram In vitro" de la alumna Alexandra Salvatierra Velásquez.

- Nombre del Docente:

Ing. Nomberto Nique

Firma: 

.....
Ing. Nomberto D. Nique G.
EFECTUACION DE ANALISIS ESTRUCTURALES
Y ENSAYOS DESTRUCTIVOS
OPT. INGENIERIA DE BATHILLEROS

CONSTANCIA

El Jefe de Laboratorio de Análisis Estructural hace constar que los ensayos realizados de Microdureza realizados para la estudiante de Odontología: **Alexandra Verónica Salvatierra Velásquez** se realizaron con la calibración correspondiente a microdureza en escala Vickers (HV), dejando constancia de esta etapa previa a los ensayos correspondiente.



Norberto D. Nique Gutiérrez

Jefe del laboratorio de Análisis estructural
Facultad de Ingeniería

ANEXO 3

Cuadro 1

Prueba de Normalidad de Shapiro wilk

Ensayos	Coca Cola		Dif	Inca Kola		Dif	Red Bull		Dif	Saliva		Dif
	ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES	
1	98	94,6	3,4	88	85,6	2,4	92	88,2	3,8	89	87	3
2	93	91,6	1,4	83	81,6	1,4	87	81,8	5,2	84	82	2
3	86	77,2	8,8	85	79,2	5,8	88	82,4	5,6	86	85	1
4	92	88,8	3,2	80	72	8	86	81,8	4,2	81	80	1
5	99	94,2	4,8	91	86	5	85	81,8	3,2	92	89	3
6	96	88,6	6,4	87	83,4	3,6	82	79,4	2,6	88	86	2
7	88	79,2	8,8	82	77,6	4,4	90	84,8	5,2	83	82	1
8	97	90,3	6,7	83	77,4	5,6	89	83	6	84	82	2
Promedio (kg/mm²)	93.63	88.19	5,44	84,88	80,35	4,53	87,38	82,9	4,48	85,88	84,13	1,75
Prueba de normalidad (Shapiro wilk)	p=0.458 (normal)	p=0.105 (normal)		p=0.860 (normal)	p=0.676 (normal)		p=0.999 (normal)	p=0.224 (normal)		p=0.860 (normal)	p=5.39 (normal)	

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

Interpretación:

Al tener menos de 50 datos por cada grupo (bebidas), es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se puede observar que los datos presentan una significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$). Con lo cual podemos concluir, que los datos presentan una distribución normal.

Cuadro 2

Prueba de Normalidad de Shapiro wilk

Ensayos	Coca Cola		Dif	Inca Kola		Dif	Red Bull		Dif	Saliva		Dif
	ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES	
1	85	36,5	48,5	85	41	44	83	43,6	39,4	84	80	4
2	99	47,6	51,4	80	40,6	39,4	85	44	41	86	83	3
3	89	38,2	50,8	81	36,8	44,2	80	42,4	37,6	81	77	4
4	95	41,2	53,8	86	41,2	44,8	84	45	39	85	80	5
5	84	37,2	46,8	83	40,6	42,4	82	42,8	39,2	83	79	4
6	98	47,4	50,6	87	40,4	46,6	87	45	42	88	83	5
7	88	47,4	40,6	82	39,2	42,8	83	46,8	36,2	84	81	3
8	86	40,8	45,2	81	39	42	86	45,6	40,4	87	82	5
Promedio (kg/mm²)	90.5	42.04	48,46	83,13	39,85	43,28	83,75	44,44	39,35	84,75	80,62	4,13
Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)	p=0.182 (normal)	p= 0.076 (normal)		p=0.446 (normal)	p=0.075 (normal)		p=0.976 (normal)	p= 0.897 (normal)		p=0.976 (normal)	p= 0.622 (normal)	

Fuente: Datos proporcionados por el autor.

Interpretación:

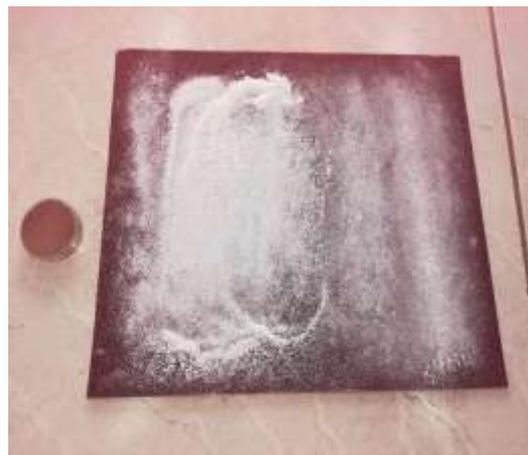
Al tener menos de 50 datos por cada grupo (bebidas), es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se puede observar que los datos presentan una significancia mayor a 0.05 ($p > 0.05$). Con lo cual podemos concluir, que los datos presentan una distribución normal.

ANEXO 4
FOTOGRAFIAS (leyenda)

1.CONFECCION DE PROBETAS



1



2



3



4



5

1. CONFECCION DE PROBETAS

Figura (1). Se elaboró las probetas utilizando como molde aros de acero inoxidable de 6 cm de diámetro por 1cm de altura, los mismos que fueron rellenos con resina acrílica.

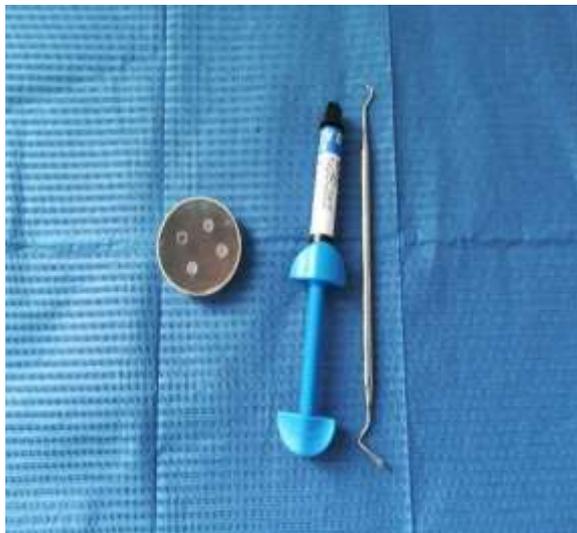
Figura (2). Las superficies de las probetas de resinas acrílicas deben ser lisas para ello se desgastaron cuidadosamente, empezando con la lija de carburo de silicio de diferente granulometría. Se empezó por la lija N° 400, posteriormente se continuó con las lijas al agua N° 600, 1000, 2000.

Figura (3). se procedió a desglosar cada uno de las probetas de los moldes aros de acero inoxidable.

Figura (4). Luego con una broca de taladro de 5mm de diámetro, se realizaron 4 agujeros en los cuales se rellenarán con el material de resina.

Figura (5). Se realizaron 4 agujeros, de 5 mm de diámetro x 3 mm de altura, en donde se colocará el material de resina.

2.CONFECCION DE LOS BLOQUES DE RESINA 3M™ Filtek™ ®Z350 XT Y Tetric N-Ceram®



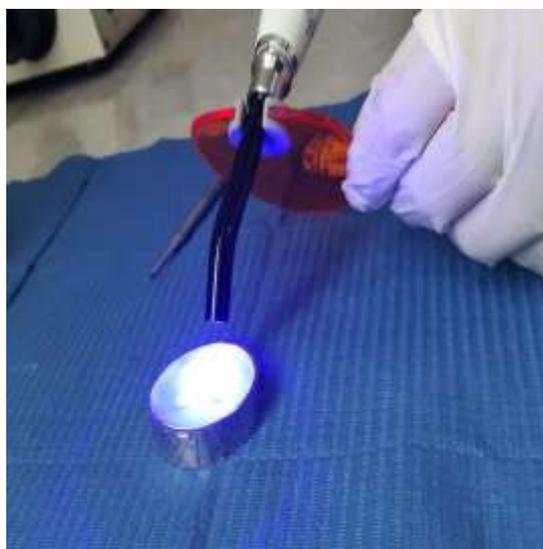
6



7



8



9



10

3. CONFECCION DE LOS BLOQUES DE RESINA Filtek™® Z350 XT y Tetric N-Ceram®

Figura (6 y 7). se empleó la probeta como molde, la espátula de resina, y resina la de la marca 3M™ Filtek™® Z350 XT y TETRIC N-Ceram® para la fabricación de los bloques.

Figura (8). se condensó la resina en los agujeros de las probetas aplicando la técnica incremental para luego fotopolimerizar las resinas.

Figura (9). El fotocurado se hizo a una altura de 0 a 2 mm durante 20 segundos con una lámpara de luz halógena de 400 Mw/cm² de intensidad para los bloques de resina 3M™ Filtek™® Z350 XT y Tetric N-Ceram®.

Figura (10). Se desbastaron y pulieron las caras superiores de los bloques de resinas con se papeles abrasivos de carburo de silicio y con alúmina de 1, 0.5 y 0.03 micras respectivamente hasta homogeneizar y dejar la superficie muy lisa, una vez confeccionados y pulidos se realizaron una medición inicial de su microdureza en el microdurometro de Vickers.

4. PRIMERA SEMANA

11



Bloques de resina 3M™ Filtek™
®Z350 XT y Tetric N-Ceram®
sumergidos en coca cola.

12



Medición de los bloques de resinas
3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric
N-Ceram® en el microdurómetro de
Vickers.

5. BLOQUES DE RESINA 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® SUMERGIDOS EN COCA COLA.

Figura (11). Los Bloques de resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® fueron sumergidos en la bebida carbonatada coca cola, para ello se colocó 3 vasos de precipitación de 100 ml, la primera para la bebida carbonatada Coca Cola, la segunda para el cloruro de sodio, y el tercero para la saliva artificial, por un periodo de 1 minuto a temperatura ambiente, al cabo de este 1 minuto los bloques de resinas fueron enjuagados con suero fisiológico, luego se realizó el secado con aire comprimido utilizando una secadora por un tiempo de 1 minuto, se utilizó papel absorbente también para el secado de los bloques de resinas, luego se sumergió en saliva artificial marca salival durante 3 minutos, el ciclo se repitió 5 veces en un periodo de 25 minutos y se dejó reposar los bloques de resina a temperatura ambiente en saliva artificial marca salival por un periodo de 24 horas, el grupo de control se mantuvo en saliva artificial marca salival durante todo el proceso.

Figura (12). Al pasar las 24 horas se midió la microdureza de los bloques de resinas en el microdurómetro de Vickers, cada bloque de resina se le realizó 5 indentaciones en diferentes áreas de la superficie pulida usando la escala Vickers con una carga que fue programado para aplicar una carga de 100 gramos con un tiempo de 10 segundos y se expresó en kg/mm², Para determinar la microdureza superficial se midió y promedió las diagonales de cada indentación, haciendo uso de del Software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), que es la medición digital, con una exactitud ± 1 . luego Se procedió a comparar los resultados en la bebida carbonatada Coca Cola y el grupo control según las medidas que se obtuvo.

6. SEGUNDA SEMANA

13



Bloques de resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT Y Tetric N-ceram[®] sumergidos en Inka Cola.

14



Medición de los bloques de resinas 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-ceram[®] en el Microdurómetro de Vickers.

7. BLOQUES DE RESINA 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® SUMERGIDOS EN INCA COLA.

Figura (13). Los Bloques de resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® fueron sumergidos en la bebida carbonatada Inca Kola, para ello se colocó 3 vasos de precipitación de 100 ml, la primera para la bebida carbonatada Inca Kola, la segunda para el cloruro de sodio, y el tercero para la saliva artificial, por un periodo de 1 minuto a temperatura ambiente, al cabo de este 1 minuto los bloques de resinas fueron enjuagados con suero fisiológico, luego se realizó el secado con aire comprimido utilizando una secadora por un tiempo de 1 minuto, se utilizó papel absorbente también para el secado de los bloques de resinas, luego se sumergió en saliva artificial marca salival durante 3 minutos, el ciclo se repitió 5 veces en un periodo de 25 minutos y se dejó reposar los bloques de resina a temperatura ambiente en saliva artificial marca salival por un periodo de 24 horas, el grupo de control se mantuvo en saliva artificial marca salival durante todo el proceso.

Figura (14). Al pasar las 24 horas se midió la microdureza de los bloques de resinas en el microdurómetro de Vickers, cada bloque de resina se le realizó 5 indentaciones en diferentes áreas de la superficie pulida usando la escala Vickers con una carga que fue programado para aplicar una carga de 100 gramos con un tiempo de 10 segundos y se expresó en kg/mm², Para determinar la microdureza superficial se midió y promedió las diagonales de cada indentación, haciendo uso de del Software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), que es la medición digital, con una exactitud ± 1 . luego Se procedió a comparar los resultados en la bebida carbonatada Inca Kola y el grupo control según las medidas que se obtuvo.

8. TERCERA SEMANA

15



Bloques de resina 3M™ Filtek™[®]Z350 XT y Tetric N-Ceram[®] sumergidos en Red Bull.

16



Medición de los bloques de resinas 3M™ Filtek™[®]Z350 XT Y TetricN-ceram[®] en el microdurómetro de vickers.

9. BLOQUES DE RESINA 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® SUMERGIDOS EN RED BULL.

Figura (15). Los Bloques de resinas 3M™ Filtek™ ®Z350 XT y Tetric N-Ceram® fueron sumergidos en la bebida energizante Red Bull, para ello se colocó 3 vasos de precipitación de 100 ml, la primera para la bebida energizante Red Bull, la segunda para el cloruro de sodio, y el tercero para la saliva artificial, por un periodo de 1 minuto a temperatura ambiente, al cabo de este 1 minuto los bloques de resinas fueron enjuagados con suero fisiológico, luego se realizó el secado con aire comprimido utilizando una secadora por un tiempo de 1 minuto, se utilizó papel absorbente también para el secado de los bloques de resinas, luego se sumergió en saliva artificial marca salival durante 3 minutos, el ciclo se repitió 5 veces en un periodo de 25 minutos y se dejó reposar los bloques de resina a temperatura ambiente en saliva artificial marca salival por un periodo de 24 horas, el grupo de control se mantuvo en saliva artificial marca salival durante todo el proceso.

Figura (16). Al pasar las 24 horas se midió la microdureza de los bloques de resinas en el microdurómetro de Vickers, cada bloque de resina se le realizó 5 indentaciones en diferentes áreas de la superficie pulida usando la escala Vickers con una carga que fue programado para aplicar una carga de 100 gramos con un tiempo de 10 segundos y se expresó en kg/mm², Para determinar la microdureza superficial se midió y promedió las diagonales de cada indentación, haciendo uso de del Software Confident Hardness Testing Program (versión 26.0-2014), que es la medición digital, con una exactitud ± 1 . luego Se procedió a comparar los resultados en la bebida energizante Red Bull y el grupo control según las medidas que se obtuvo.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

EFFECTO *IN VITRO* DE DOS BEBIDAS CARBONATADAS Y UNA ENERGIZANTE SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE DOS MARCAS COMERCIALES DE RESINAS COMPUESTAS, TRUJILLO – 2018.

El autor de las tesis declara que no existe un potencial de conflicto de intereses con respecto al documento.

Alexandra Verónica Salvatierra Velásquez