



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORES:

Ascarza Pintado, Katherin Estela (ORCID: 0000-0001-9414-8994)

Zevallos Rodriguez, Manuel Alfonso (ORCID: 0000-0001-8664-9780)

ASESOR:

Mg. Carrión Molina, Frank Julio (ORCID: 0000-0001-5139-0019)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la Salud y Desarrollo Sostenible

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por concederme salud y fuerzas para seguir adelante. A mi madre y hermana, Luz Estela Pintado Pasapera y Alessandra Isabel la Ascarza Pintado, con todo cariño, por el apoyo incondicional y por impulsarme a ser mejor cada día. A mi hija, Orianna Micaela Bachmann Ascarza, por ser la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y por el mañana, eres mi principal motivación.

Katherin Estela Ascarza Pintado

En primer lugar, a Dios; a todas las personas que me han acompañado a lo largo de este camino; en especial a mis madres Doris y Martha, que nunca dejaron de creer en mí, a mi madre Adelia y a mi padre Lionel que me cuidan desde el cielo, a mi padre Julio que ha estado siempre a mi lado brindándome su cariño y consejos y a mi hermano Lionel por su constante e incondicional apoyo.

Manuel Alfonso Zevallos Rodríguez

Agradecimiento

A Dios, por no dejarnos caer en todo el camino recorrido.

A la Universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de finalizar esta etapa tan importante de nuestras vidas.

A nuestro asesor, Mg. Cd. Carrión Molina, Frank Julio por guiarnos y brindarnos la orientación académica necesaria para culminar el presente trabajo.

Al ing. Eusebio Teherán, Robert Nick, por brindarnos las facilidades para la ejecución de la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de abreviaturas.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	45
ANEXO 1	45
ANEXO 2	46
ANEXO 3.....	47

ANEXO 4	48
ANEXO 5	49
ANEXO 6	50
ANEXO 7	51
ANEXO 8	52

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días	21
Tabla 2. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT y Filtek Z350, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días	22
Tabla 3. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT y Filtek Z350, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días	23
Tabla 4. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT y Filtek Z350, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días	24

Índice de abreviaturas

L: Litros

pH: Potencial de hidrógeno

VH: Dureza de Vickers

Ral: Rugosidad superficial inicial

Raf: Rugosidad superficial final

μm: Micrómetro

nm: Nanómetro

Bis – GMA: Bisfenol Glicidil Metacrilato

TEGDMA: Trietilenglicol – Dimetacrilato

UDMA: Dimetacrilato de Uretano

EGDMA: Etilenglicol – Dimetacrilato

Bis – EMA: Bisfenol Polietileno Glicol Dieter Dietacrilato

Kg/mm: Kilogramo/milímetro

N/mm: Newton/milímetro

BHN: Número de dureza Brinell

KHN: Numero de dureza Knoop

PEGDMA: Dimetacrilato polietilenglicol

mW/cm²: MiliWatts/centímetro²

Resumen

El objetivo del presente estudio fue comparar el impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas de nanorelleno (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N - Ceram) evaluadas in-vitro. Este estudio fue de tipo aplicado, analítico y experimental, de corte longitudinal. Se elaboraron 48 cilindros (16 cilindros por resina compuesta evaluada) de 6mm x 4mm, los que fueron divididos en dos subgrupos de 8 cilindros; y almacenados en suero fisiológico. Estos fueron sometidos al efecto de Coca - Cola durante 10 minutos al día y almacenadas en suero fisiológico hasta la siguiente inmersión (24 horas); por 7 días. Los resultados mostraron que la resina Filtek Z250 XT tuvo mayor valor de microdureza superficial, antes (72,93 HV \pm 4,62) y después del desafío erosivo (62,65 HV \pm 3,42); mientras que Tetric N – Ceram fue la resina con menor valor de microdureza, tanto antes (41,16 \pm 0,72) y después (37,55 \pm 1,03) de exponerse a Coca – Cola. Se concluyó que las bebidas carbonatadas impactan negativamente sobre la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanorelleno.

Palabras claves: Resina compuesta, Material restaurador, Bebidas gaseosas.

Abstract

The aim of the present study was to compare the impact of an aerated beverage on the surface microhardness of three nanofilled composite resins (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT and Tetric N - Ceram) evaluated in-vitro. This study was applied, analytical, experimental and longitudinal. 48 cylinders (16 cylinders per evaluated composite resin) of 6mm x 4mm, were made, which divided into two subgroups of 8 cylinders; and stored in physiological serum. These were submitted to the effect of Coca-Cola for 10 minutes per day and stored in physiological serum until the next immersion (24 hours); for 7 days. The results displayed that the Filtek Z250 XT had a higher surface microhardness value, before ($72.93 \text{ HV} \pm 4.62$) and after the erosive challenge ($62.65 \text{ HV} \pm 3.42$); while Tetric N – Ceram was the resin with the lowest microhardness value, such before (41.16 ± 0.72) and after (37.55 ± 1.03) exposure to Coca – Cola. It was concluded that carbonated beverages have a negative impact on the surface microhardness of nanofilled composed resins.

Keywords: Composite resin, restorative material, carbonated beverages.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el consumo de bebidas carbonatadas se ha incrementado exponencialmente, a tal punto que se puede decir que las gaseosas, principalmente, son las bebidas más vendidas y consumidas del mercado peruano, siendo el consumo anual promedio de 27.3L per cápita; el cual incluso se ve incrementado cuando se analizan los datos regionales; siendo las zonas de mayor concentración urbana, especialmente el área costera de nuestro país, donde se evidenció este aumento, llegando a cifras cercanas a los 31 litros per cápita anual.¹ Estas bebidas se caracterizan por presentar valores de pH bastante ácidos, usualmente en el rango de entre 2 a 4 el cual puede afectar la estructura dentaria en distintos grados, yendo desde las que son mínimamente erosivas, hasta las extremadamente erosivas.²

Entre los ingredientes que hacen partes de la composición de las bebidas carbonatadas, se pueden notar algunos específicos que se encargan de dar el grado de acidez respectivo a las diferentes bebidas del mercado; algunos de estos aditivos alimentarios son el ácido cítrico, representado bajo el código de E330, el cual cumple la función de regular la acidez, pudiendo ser de carácter sintético o natural; y el ácido fosfórico, con el código E338, siendo este un acidulante y regulador de origen sintético.³ Dadas estas características de acidez, estos componentes pueden debilitar el esmalte dentario hasta el punto de provocar pérdida de materia inorgánica y la ruptura de los cristales de hidroxapatita; lo cual se traducirá en la desmineralización del esmalte dental.⁴

Cuando esto sucede, se produce de forma progresiva una cavitación a nivel de piezas dentarias producto de las pérdidas estructurales, para devolver aquello que se perdió, se opta por realizar la restauración de las mismas con materiales biocompatibles, que posean propiedades tanto químicas como mecánicas que aseguren la longevidad y resistencia de estos materiales frente a las condiciones específicas del medio bucal. Entre estos, los más usados en la actualidad son las resinas compuestas, y específicamente aquellas que poseen partículas de Nanorelleno. Las resinas compuestas significaron un gran avance respecto a los materiales anteriormente utilizados; pues no solo representaron un progreso a nivel

de propiedades referentes a la función; sino también a nivel de las propiedades estéticas.⁵

En el caso del esmalte dentario, este está constituido mayoritariamente por elementos inorgánicos; los mismos que le proveen la microdureza necesaria para soportar las condiciones orales; sin embargo, los niveles de pH que alteran el equilibrio del medio, generan daños estructurales y por consiguiente la desmineralización; esto se entiende con el concepto de “pH crítico”, en otras palabras, el nivel de pH a partir del cual empiezan a romperse los cristales de hidroxiapatita. Para el esmalte dentario, está en alrededor de los 5.5 (según lo planteado por Stephan en relación a la curva de desmineralización - remineralización).⁶

Dado esto, se desarrollaron las resinas compuestas; las cuales gracias a su composición fueron diseñadas para soportar mejor estas condiciones adversas; no obstante, también sufren, aunque en menor medida, por los cambios en el medio; lo cual, igual producirá un desgaste progresivo que con el tiempo nos podría derivar en filtraciones marginales, pérdida de microdureza superficial, menor resistencia mecánica, etc.⁷ No debemos pasar por alto que la microdureza superficial es uno de los determinantes del éxito de una restauración con composites; ya que esta microdureza va a representar la resistencia del material a acciones de penetración, desgaste o rayado que puedan darse en su superficie.⁸

Ante estos desafíos y consecuencias que se producen tras el consumo de bebidas carbonatadas (los cambios en el medio oral y variaciones en el pH), y tomando en cuenta los altos niveles de consumo promedio a nivel no solo local o nacional; sino también mundial, de estas bebidas; es importante conocer y evaluar las respuestas que tendrían las resinas compuestas de partículas de nanorelleno al ser expuestas a estos medios ácidos, para así, comprender y conocer los cambios que en ellas se producirán, y al mismo tiempo estar mejor preparados para afrontar cada situación que pueda presentarse al ser el material de restauración más utilizado en el ámbito profesional.⁹

Por todo lo anteriormente expuesto se formula la siguiente pregunta: ¿En qué medida las bebidas carbonatadas afectan a la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanorelleno?

Este trabajo de investigación tiene justificación teórica; ya que se utilizaron tesis, libros y artículos de revistas indexadas, garantizando así la validez de la información.

La presente investigación tiene como propósito evaluar, en condiciones controladas de laboratorio, el impacto que tendrán las bebidas carbonatadas (Coca - Cola) sobre la microdureza superficial de las resinas compuestas de partículas de nanorelleno Filtek Z250 XT (3M), Filtek Z350 XT (3M) y Tetric N – Ceram (Ivoclar); de manera que permita establecer los cambios estructurales que en los citados materiales restauradores se puedan presentar, luego de la exposición a una bebida carbonatada de consumo masivo.

Actualmente, es de conocimiento que cada día se trabaja en el desarrollo y mejora de nuevos materiales de restauración para la práctica odontológica; materiales que sean capaces de afrontar exitosamente los retos a los que el mundo de hoy en día los enfrenta. Asimismo, estamos en una época donde sabemos hay un amplio consumo de bebidas comerciales, con diferentes sabores, características, etc. y entre ellas, también diferentes grados de acidez; entre ellas destacan las bebidas carbonatadas; bebidas efervescentes que por sus características acentúan la acción erosiva que estas producen sobre las superficies en las que contactan; entre ellas, las superficies dentales y por supuesto, los materiales de restauración.

Cuando se habla de materiales de restauración, se habla de una amplia gama en el mercado; diferentes marcas y tipos, según la necesidad que cada odontólogo requiera para afrontar clínica; así mismo, al ser las resinas compuestas de nanorelleno el material de uso más común hoy en día y considerando esto, se encuentra una importante correlación entre el consumo de bebidas carbonatadas y la exposición continua, de las resinas compuestas, al efecto erosivo de sendas bebidas. Considerando también el bajo pH que las bebidas mencionadas presentan, y conociendo los efectos y cambios estructurales que las soluciones de tipo ácido pueden producir sobre el esmalte dentario, se sopesa de suma importancia, para el ejercicio profesional, el investigar e identificar la medida e impacto que estas mismas condiciones negativas podrían ejercer sobre los materiales restauradores de amplio uso. Por lo tanto; es importante conocer las

repercusiones a nivel estructural y microscópico, que se originan en el anteriormente citado, material restaurador, frente a eventos de carácter ácido.

Por el lado teórico, esta investigación se justifica por buscar proveer de conocimientos sobre la variación de la microdureza superficial de las resinas evaluadas; con ellos los cirujanos dentistas podrán conocer el comportamiento del mencionado material frente al evento erosivo producto de la bebida comercial; así como las posibles consecuencias que puedan darse; tales como filtración marginal, fractura de la restauración, etc.

A nivel de la práctica profesional, permitirá seleccionar de forma más adecuada el material de restauración más indicado para cada caso y paciente, tomando en cuenta no solo la condición oral del mismo; sino que, yendo mas allá, evaluando también sus hábitos alimenticios y la forma en que estos afectarían la estabilidad y longevidad de las restauraciones; finalmente realizando tratamientos de mayor éxito clínico.

El objetivo general de la investigación fue: Comparar el impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas de nanorelleno (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N - Ceram) evaluadas in – vitro. Como objetivos específicos se tuvieron comparar la microdureza superficial de la resina compuesta de nanorelleno Filtek Z250 XT versus la dureza superficial de Filtek Z350 XT, antes y después de ser expuestas a Coca cola durante 7 días, evaluadas in – vitro; comparar la microdureza superficial de la resina compuesta de nanorelleno Filtek Z250 XT versus la dureza superficial de Tetric N – Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca cola durante 7 días evaluada in – vitro; comparar la microdureza superficial de la resina compuesta de nanorelleno Filtek Z350 XT versus la dureza superficial de Tetric N – Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca cola durante 7 días, evaluada in – vitro.

Para esta investigación la hipótesis general fue que la bebida carbonatada impactará negativamente en la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanorelleno evaluadas in – vitro, generando pérdida en los valores de medición. Como hipótesis específicas se consideró que la microdureza superficial de las resinas compuestas expuesta a coca – cola se verá disminuida, dado a que esta bebida presenta un pH bajo debido a la presencia de ácido fosfórico; el valor de HV

de las resinas compuestas de nanorelleno disminuirá luego de la exposición a bebidas carbonatadas, así como disminuirá la microdureza superficial.

II. MARCO TEÓRICO

Szalewski, L; et al.¹⁰ 2021 en Polonia, tuvieron como objetivo evaluar la influencia de bebidas comunes sobre las propiedades mecánicas de resinas compuestas. Este fue un estudio de tipo experimental; para el que elaboraron 400 discos para la prueba de microdureza superficial; los mismos que fueron separados en grupos para ser expuestos a agua destilada, agua carbonatada, Coca – Cola, Red Bull y jugo de naranja. Las muestras se almacenaron por 24 horas en agua destilada, posteriormente separadas en grupos de manera aleatoria y sumergida en las diferentes bebidas durante 7 días. Se midió con el método Vickers para la microdureza superficial. Los principales resultados fueron que la resina compuesta Gradia direct (microhíbrida) la que presentó la mayor reducción porcentual de microdureza superficial pasando de 26.60 (\pm 0.55) HV a 16.17 (\pm 0.22) HV, expuesta a Red Bull; mientras que en el caso de las nanoparticuladas fue G – Aenial la que más decayó, pasando de 30.25 a (\pm 0.39) HV a 20.88 (\pm 0.20) HV, expuesta a jugo de naranja. Se puede concluir que las bebidas utilizadas y que son de común consumo pueden afectar significativamente las propiedades mecánicas de las resinas compuestas; por lo tanto, debe considerarse este tipo de impacto para el desarrollo de nuevos materiales.

Thyab, S; et al.¹¹ 2020 India, consideró como objetivo evaluar el efecto del precalentado en la microdureza superficial de diferentes resinas compuestas disponibles en el mercado. Este fue un estudio de tipo analítico, experimental; para esto, se confeccionaron 120 discos, siendo 40 por cada resina (G – Aenial, Filtek 350 XT y Tetric N – Ceram); 10 de estos fueron confeccionados con resina a temperatura ambiente (24°C), 10 con resina precalentada a 40°C, 10 con resina a 50°C y 10 con resina a 60°C; todos precalentados por 40 minutos; luego se confeccionaron los discos y fotopolimerizados por 40 segundos. Finalmente se procedió a medir la microdureza superficial con el método Vickers. Los principales resultados mostraron que existió diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza de los grupos a temperatura ambiente (51.0 \pm 4.3, 60.6 \pm 3.7 y 76.6 \pm 1.4 respectivamente) y los grupos confeccionados con resina precalentada, tanto a 40°C (65.7 \pm 2.5, 86.8 \pm 2.3 y 88.4 \pm 1.8), 50°C (109.4 \pm 0.9, 104.4 \pm 3.4 y 114 \pm 0.71) y 60°C (122 \pm 3.2, 129 \pm 3.4 y 136 \pm 2), en para G – Aenial, Filtek Z350 XT y Tetric N

– Ceram respectivamente. Se concluye que el precalentado de las resinas compuestas incrementa significativamente a la microdureza superficial de estas.

Barve, D; et al¹² 2020 en India. En este estudio in – vitro, el objetivo fue evaluar la influencia de bebidas comúnmente consumidas sobre la microdureza superficial de dos tipos de resinas compuestas. Este estudio fue de tipo experimental y corte longitudinal; para ello se elaboraron 240 cilindros de resina, siendo 120 cilindros por cada tipo (Filtek Z250 y Filtek Z250 XT); y divididos a su vez en 4 grupos de 30 cilindros. Cada grupo paso por la prueba de Vickers, con carga de 50g durante 20 segundos, para obtener la medida inicial de microdureza; luego, estos grupos fueron a una bebida diferente cada uno; agua destilada, té, café y una bebida carbonatada; durante 15 días. Posteriormente se realizó la medición final de microdureza (HV). Los Resultados principales mostraron diferencia estadísticamente significativa en los valores HV de todos los grupos ($P < 0.05$); asimismo, la mayor pérdida de microdureza superficial se dio en los grupos sometidos a bebida carbonatada, donde la resina microhíbrida mostro una caída de $10.2 (\pm 2.6)$ HV y la resina de nanorelleno perdió $14.1 (\pm 4.3)$ HV. Se puede concluir que si bien todas las bebidas utilizadas mostraron afectar la microdureza superficial de las resinas evaluadas; fue la bebida carbonatada, tipo cola, en la que se evidenció el mayor impacto.

Gupta, R. et al.¹³ 2018 en India. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de varias bebidas sobre la microdureza de materiales restauradores estéticos; se confeccionaron 160 discos, siendo 40 por grupo (resina compuesta de nanopartículas, nanoionómero, compómero y resina compuesta convencional); así como 40 piezas deciduas fueron usadas como grupo control. Se utilizó la prueba de microdureza de Vickers para evaluar las muestras, con mediciones antes y después de la inmersión a las bebidas; la diferencia entre ambas mediciones fue evaluada en cada grupo. Los resultados principales fueron que la microdureza de los materiales evaluados se vio drásticamente disminuida después de la inmersión a las bebidas, especialmente en la exposición a Coca – Cola; el valor para resina convencional se redujo en $41.1 (\pm 14.9)$ VHN, la resina de nanopartículas en $69.7 (\pm 30.6)$ VHN, el compómero en $94.4 (\pm 39.4)$ VHN, el nanoionómero en $126.5 (\pm 43.1)$ VHN y fue el esmalte dentario de piezas deciduas el que mostró la mayor

pérdida de microdureza con una pérdida media de $-176.7 (\pm 52.7)$ VHN. Se puede concluir que los efectos adversos sobre la microdureza estarían directamente asociados al nivel de pH presente en las bebidas, como en este caso la Coca - Cola; siendo el esmalte dentario el más susceptible a los daños.

Leite, R. et al.¹⁴ 2018, en Brasil. Tuvieron como objetivo evaluar in – vitro la microdureza de las resinas de nanotecnología Filtek Z250 XT y Filtek Z350 XT, sometidas al contacto por exposición de a colutorios orales. Fue un experimento de corte transversal, de tipo experimental y comparativo. Se elaboraron 10 cilindros de cada resina de 6mm de diámetro por 4mm de altura; los cuales se distribuyeron en 5 grupos cada uno; estos fueron sometidos a diferentes tipos de colutorios (Clorhexidina al 0.12%, Colgate Plax Soft Mint, solución de Camomila al 5% y solución de Roma al 5%) y a agua destilada como grupo control; después de 15 días se realizó la medición de microdureza con el método de Knoop. Los principales resultados arrojaron que la mayor pérdida de microdureza en ambas resinas se dio en los grupos expuestos a la solución de Caléndula, donde Filtek Z250 XT obtuvo $87,12(\pm 4,32)$ KHN y Filtek Z350 XT obtuvo $100,17(\pm 5,15)$ KHN. Si bien en todos los casos Filtek Z350 XT mantuvo valores más altos de microdureza, en el caso de la clorhexidina la pérdida en valores KHN de la segunda resina fue mayor; así como en los grupos expuestos a Plax Soft Mint.

Poggio, C; et al.¹⁵ 2018 en Italia. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inmersión en bebidas ácidas sobre la microdureza de Vickers de diferentes materiales estéticos restauradores. El estudio fue de tipo experimental, de corte longitudinal; para ellos se elaboraron 120 especímenes en total; 30 por cada resina, siendo, Admira Fusion (Voco), Ceram X Universal (Dentsply), Filtek Supreme XTE (3M) y Gradia Direct (GC). Cada material fue dividido en 3 grupos de 10 especímenes, los cuales fueron sometidos a agua destilada (grupo control), Coca – Cola por 1 día (grupo 2) y Coca – Cola por 7 días (grupo 3). Los resultados principales fueron que el grupo que fue inmerso en agua destilada no presentó cambios estadísticamente significativos ($P > 0.05$); mientras que, tanto en el grupo 2 y grupo 3 si se evidenciaron cambios estadísticamente significativos por la inmersión de los cuerpos a la bebida carbonatada ($P < 0.05$). Se puede concluir que

la bebida carbonatada generó pérdida significativa de los valores de microdureza superficial (HV) en todos los materiales de restauración evaluados.

Bravo, C.¹⁶ 2017 en Ecuador. Como objetivo se tuvo comparar la microdureza superficial entre un composite de nanorelleno y un composite nanohíbrido frente a la acción de una bebida carbonatada. Este fue un estudio de tipo experimental de diseño comparativo; para ello se realizaron 48 probetas divididas en dos grupos de 24 cada uno (Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram Bulk Fill) y se utilizó cerveza como medio de inmersión; fueron sometidos a 30ml de cerveza, por 40 minutos a diario por un plazo de 7 días. Para la medición de microdureza superficial se utilizó en método Vickers con carga de 300 Kg durante 10 segundos post – inmersión. Los resultados mostraron una pérdida de microdureza superficial significativa entre la medición inicial (90.5 ± 3.1 para grupo 1 y 66.6 ± 4.3 para grupo 2) y la final en ambos grupos de ensayo (74.5 ± 8.3 para grupo 1 y 53.9 ± 6.9 para grupo 2); así mismo, fue la resina Tetric N – Ceram Bulk Fill la que presentó el menor valor de microdureza superficial. Se puede concluir que la cerveza genera pérdida de microdureza superficial, lo cual está asociado al nivel de pH (4.3 promedio); por motivo de la producción de los ácidos beta asociados a su elaboración y fermentación de ingredientes.

Gonzales, K.¹⁷ 2017 en Perú. El objetivo de este estudio fue Comparar la microdureza superficial de 4 resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas. Fue un estudio de tipo experimental y comparativo. Se confeccionaron en total 72 cilindros de resina compuesta de 6mm de diámetro por 2mm de altura, siendo 18 por cada tipo de resina (Filtek Z350 de 3M, Tetric N – Ceram de Ivoclar, Opallis de FGM y Master Fill de Biodinámica); estos fueron divididos en grupos y se procedió a tomar la medida inicial de microdureza superficial; luego sometidos a inmersiones diarias de 10 minutos en bebidas carbonatadas (Coca – Cola, Inka – cola, Cassinelli y Sprite). Los principales resultados fueron que la Coca – Cola, fue la bebida carbonatada que produjo la mayor pérdida en valores de microdureza superficial. La resina de 3M pasó de una microdureza de 79 VH a 33.87 VH; así como Tetric N – Ceram pasó de 48.97 VH a 24.83 VH tras los 7 días de inmersiones diarias. Se puede concluir que la Coca – Cola fue la bebida que produjo la mayor pérdida de microdureza superficial para

todas las resinas evaluadas; mientras que Tetric N – Ceram fue el material que peor comportamiento mostró frente al desafío erosivo.

Fawzy, A; et al.¹⁸ 2017 en Egipto. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del calor post – curado y la activación por presión de resinas compuestas sobre su microdureza superficial. La metodología fue experimental. Se confeccionaron un total de 30 especímenes (10 Filtek Z250 XT, 10 Filtek Z350 XT y 10 Ceram X mono); de estos 5 de cada grupo fueron fotopolimerizados de forma directa y 5 fueron sometidos, post – fotopolimerización, a calor (122°C) y presión (1.16 bar) durante 41 minutos en autoclave. Luego se procedió a medir la microdureza superficial con 50g por 15 segundos. Los principales resultados mostraron que Filtek Z250 XT obtuvo los valores más altos de microdureza en ambas situaciones (77.74 HV y 91.30 HV); mientras que Ceram – X mono obtuvo los menores valores en ambos casos (56.80 HV y 69.59 HV). Se puede concluir que la exposición post – fotopolimerización de resinas compuestas a condiciones de calor y presión, mejoran significativamente los valores de microdureza superficial de los materiales.

Canencia, M.¹⁹ 2017 en Ecuador. Tuvo como objetivo analizar la microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología, sumergida a bebidas carbonatadas. El estudio fue experimental y de corte transversal. Fueron confeccionados 48 bloques de resina de 7mm de largo, 5mm de ancho y 3mm de espesor. divididos en dos grupos de 20 y un último grupo de 8 bloques para el grupo control. Los grupos a evaluar fueron sumergidos a las bebidas carbonatadas Sprite y Coca – Cola durante, respectivamente durante 5 días y posterior a eso se realizó la medición de microdureza superficial según el método Vickers. Los principales resultados mostraron que, respecto al grupo control (110.1 HV); los valores de los grupos inmersos a Sprite y Coca – Cola mostraron una reducción en los valores de microdureza superficial (104.3 HV y 93.6 HV, respectivamente). Sin embargo, solo se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los grupos control versus el grupo expuesto a Coca – Cola. En conclusión, se pudo inferir que, si bien, las bebidas carbonatadas provocan caídas en valores de microdureza superficial; la magnitud de esta caída se verá

directamente influenciada por el grado de acidez que posea la bebida utilizada; siendo Coca – Cola más ácida que Sprite.

Las bebidas carbonatadas son, desde hace algún tiempo, uno de los productos más consumidos por la población en nuestro país, tanto en la capital como en diversas ciudades; siendo *The Coca – Cola Company* la empresa más importante en el rubro a nivel mundial.²⁰ Estas bebidas se caracterizan por la presencia de dióxido de carbono en su composición, por lo cual son de carácter efervescente.

Básicamente se componen de 2 partes, el agua carbonatada y los aditivos que le darán las características de dulzor, sabor, acidez etc.²¹ La primera parte, el agua carbonatada, pasa por un proceso de remineralización a fin de agregarle los minerales necesarios en las proporciones correctas, siendo expuesta a tanques de dióxido de carbono. En cuanto a la segunda parte, los aditivos, son agregados que van a influir sobre las propiedades que tendrá el producto final, como por ejemplo el dulzor, la acidez, la preservación, etc. En relación a los endulzantes, se pueden clasificar en tres grupos dependiendo del origen: naturales - derivados de la sacarosa, naturales de otro origen (como la stevia) y los sintéticos, los cuales generan polémica al haber sido relacionado con el desarrollo de neoplasias y de diabetes.²²

Por otro lado, están los acidulantes, compuestos q brindaran el nivel de acidez requerida en la bebida, principalmente se utilizan el ácido tartárico, ácido cítrico o ácido fosfórico. A causa de estos compuestos, el pH de las bebidas “gaseosas” se encuentra inclinado considerablemente hacia la acidez; siendo en promedio de 2,5 para los mencionados productos. En el caso específico de la Coca – cola, esta, cuenta en su composición con la presencia de ácido fosfórico, elemento corrosivo, el cual puede producir efectos negativos sobre el calcio de tejidos endurecidos del cuerpo, es decir desmineralizadores²³; así como están relacionados con temas de erosión dental y erosión de materiales de restauración. Otros aditivos son: colorantes, conservantes, antioxidantes, espesantes, etc.²⁴

Introducido por Sörensen en 1909, el potencial de hidrógeno (pH) es definido como el logaritmo negativo de la concentración de ion hidrógeno; se encuentra inversamente relacionado a la presencia de este ion H⁺ en soluciones acuosas; es decir, a menor valor en la escala de pH, el líquido en cuestión poseerá mayor

concentración de iones H^+ ; y, por el contrario, si el valor de pH es mayor, la concentración de iones H^+ será menor.²⁵

En las bebidas carbonatadas el pH presenta valores considerablemente bajos, cercanos a 2.5 en la escala, lo que significa que tienen gran cantidad de iones H^+ en su composición, esto representa un factor importante cuando se habla de microdureza superficial, porque estos medios altamente ácidos van a afectar la continuidad de la superficie dentaria, así como de los materiales de restauración.

En odontología, se relaciona el nivel de pH con la desmineralización de la estructura dentaria; esto puede entenderse con la tan conocida curva de Stephan; la misma que señala la acción del consumo de alimentos y bebidas con la incursión de eventos ácidos por la reducción y posterior estabilización del pH del medio oral; que pueden provocar desmineralización de estructuras dentaria y la vez que menciona como estas estructuras se remineralizan por medio de recuperar iones de calcio presentes en la saliva. En otras palabras, nos menciona la acción buffer de la saliva en los sucesos de desmineralización – remineralización.²⁶

Se considera que el pH crítico de la hidroxiapatita está alrededor de los 5.5;²⁷ mientras que el pH crítico de la fluorapatita es de 4.5.²⁸ Si bien estas bebidas cuentan con un pH evidentemente nocivo para la integridad de la estructura dental; el medio oral cuenta con sistemas de compensación que resguardaran la entidad dental; pero si estos agentes de gran acidez se mantienen en contacto por periodos que rompan el correcto funcionamiento del sistema buffer, se producirá pérdida estructural. Dicho de otro modo; si la desmineralización es mayor que la remineralización, se producirá pérdida estructural²⁹

Por otro lado, están las resinas compuestas, las que; como su nombre lo indica, son compuestos que surgieron en el año de 1960 gracias al Dr. R. Bowen, cuando este creó un “polímero reforzado” mediante la experimentación con resinas epóxicas y acrilatos, el que añadiría a la fase orgánica y al cual denominó Bis – GMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato). También llamadas Composites, fueron rápidamente el reemplazo de sustancias utilizadas con anterioridad; como las resinas acrílicas y los cementos de silicato. Este polímero tuvo como finalidad mejorar las propiedades físicas y mecánicas, las cuales eran un gran problema,

siendo una de las principales la contracción volumétrica que sufrían las resinas acrílicas debido al bajo peso molecular, así como en muchos casos la estética.³⁰

Las denominadas resinas compuestas o composites reciben este nombre debido a que en su fórmula se pueden distinguir tres componentes principales; la matriz orgánica o fase orgánica, la cual estará formada por un sistema de polímeros y monómeros; la matriz inorgánica o fase de relleno, la que brindará las propiedades tanto mecánicas como físicas al composite, que estaba formado en un principio por partículas de cuarzo; y una tercera fase, la cual está compuesta por un agente que cumple un rol adhesivo entre las 2 fases anteriores (matriz orgánica y matriz inorgánica), así mismo, las resinas compuestas cuentan con otras sustancias que se encargaran de la pigmentación, la estabilidad y de la iniciación de fotopolimerización.³¹ en el caso de la fotopolimerización, esta se da por la ruptura de los llamados enlaces doble carbono; donde luego se estructurarán cadenas de polímeros donde se enlazan carbonos mediante enlaces simples; así también, entran a tallar las fuerzas de Van der Waals.³²

La matriz orgánica es componente pilar de las resinas actuales, estando constituida principalmente por monómeros de Bis – GMA o Bisfenol Glicidil Metacrilato, este compuesto es el más utilizado en la fabricación de resinas hoy en día, ya que a diferencia del dimetacrilato, el Bis – GMA es poseedor de un peso molecular mayor, lo cual se traduce como una menor contracción volumétrica durante el proceso de polimerización, lo que a su vez reduce la filtración marginal.³³ Por otro lado, posee algunas desventajas como una alta viscosidad y la sorción acuosa. La viscosidad del Bis – GMA puede dificultar la manipulación clínica de la resina, siendo esta la causa de la incorporación de otros monómeros como, por ejemplo, el Trietilenglicol – Dimetacrilato (TEGDMA), Dimetacrilato de Uretano (UDMA) o el Etilenglicol – Dimetacrilato (EGDMA).³⁴

Por el lado de la sorción de agua, esto se debía a la presencia de dos grupos hidroxilos en el Bis – GMA, que brindaban cierto grado de hidrofilia a la resina, la misma que reducía sus propiedades físico – mecánicas y aumentaba la posibilidad de degradación hidrolítica; como consecuencia se desarrollaron otros monómeros, como el Bis – EMA (bisfenol Polietileno Glicol Dieter Dimetacrilato), el cual confiere

propiedades hidrofóbicas que reducen las alteraciones producto del agua, y por su mayor peso molecular también aminora la contracción a la polimerización.³⁵

La matriz inorgánica, fase de relleno o fase dispersa, es aquella sobre la que se basan las propiedades físico – mecánicas de la resina compuesta, principalmente las relacionadas a la resistencia, microdureza y estética. El primer relleno empleado en las resinas (que se mantiene hasta la actualidad) es el cuarzo; las que son producidas en diferentes tamaños y formas según el procedimiento empleado para la fabricación, como a través de la pulverización, incineración, molido o trituración, las cuales confieren propiedades físico – mecánicas en distintos porcentajes según el tamaño de partícula, la forma y la cantidad. Por ejemplo, a mayor porcentaje de relleno, menos contracción de polimerización, ya que se aumentará la rigidez de la resina, lo que a su vez provocará un incremento en el estrés de contracción sobre las paredes de la cavidad restaurada.

Otro material de relleno utilizado es el Vidrio de Bario, pero su microdureza está contemplada a la mitad de la proporcionada por las partículas de cuarzo, así como su resistencia a la erosión también es menor. Algunos materiales que también se emplean son metales pesados como el estroncio, zinc, aluminio, zirconio, a fin de mejorar la radiopacidad de la resina o materiales como el metafosfato de calcio que, por poseer una microdureza relativamente más baja, es menos agresivo con piezas antagonistas, reduciendo la abrasión producida por los movimientos de dinámica.³⁶

Cuando se habla del “tamaño de relleno” se hace referencia al tipo de partículas presentes en la matriz inorgánica, lo cual estará estrechamente ligado a las propiedades tanto estéticas como mecánicas que la resina en cuestión presentará. Este relleno puede ir desde las partículas macro y micro, hasta las más actuales, que son de nanotecnología.³⁷

Las primeras en salir fueron las resinas con partículas macro, las que tenían un tamaño de entre 10 a 100 μm . que, si bien fueron de amplio uso en su época, fueron rápidamente desplazadas por presentar deficiencias a nivel clínico, sobre todo a nivel estético; pues presentaba un pobre pulido, lo era predisponente a situaciones no deseadas. Como compensación al macrorelleno, se desarrollaron materiales con microrelleno; con un tamaño de entre 0.04 a 0.2 μm ; esto mejoró notablemente las propiedades estéticas; pero comprometió considerablemente las propiedades

mecánicas; por tanto, fueron empleadas para restauraciones del sector anterior; ya que, se consideró que era menor la exposición a fuerzas oclusales.³⁸

Tiempo después se decidió amalgamar ambos tipos de partículas, dando paso a las resinas de tecnología híbrida; estas contaban con partículas, tanto macro como micro, en su composición inorgánica; presentando partículas de 0.4 a 1 μm . Con esto, se ingresó al mercado un tipo nuevo de resina que confería una buena estética, sin perder las ventajas mecánicas del caso, pudiendo servir en el sector anterior; así como en el posterior.³⁹

Finalmente se introduje tecnología nano para la elaboración de resinas compuestas tanto de nanorelleno como las llamadas nanohíbridas, buscando mejorar las propiedades a todo nivel. Estas resinas cuentan con partículas que van desde los 5 hasta los 100 nm, teniendo una media de 10 nm (0.1 μm),⁴⁰ siendo en su mayoría, partículas esféricas y teniendo presente los llamados “Clusters” que son agrupaciones de partículas de tamaño nano; las mismas las que se encargan de mantener las propiedades mecánicas. Esta implementación de nanotecnología permitió mejorar en gran medida las ventajas ópticas y estéticas de las resinas; pero al mismo tiempo optimizaba las propiedades mecánicas elevadas de sus predecesoras, convirtiéndolas en las resinas de primera elección independiente del sector a restaurar, pues servían tanto para anterior como posterior.⁴¹

La resina compuesta tiene propiedades que la caracterizan, principalmente a nivel mecánico; una de ellas es la resistencia al desgaste; capacidad de las resinas compuestas para resistirse a la pérdida de estructura superficial, producida por la ingesta de alimentos, la dinámica con el antagonista, o por acción de agentes externos. hace referencia a un desgaste microscópico y progresivo que a largo plazo afectara la integridad de la restauración.⁴²

Otra propiedad importante es la textura superficial, que es la uniformidad o regularidad en la superficie del composite; se relaciona estrechamente con las características en relación a la forma y dimensiones de las partículas de relleno del material; así como con el pulido final. Cuando la resina permite un buen pulido, se eliminarán irregularidades y zonas de retención de placa bacteriana, reduciendo la energía superficial, evitando la adhesión de microorganismos y prolongando el tiempo de vida de la restauración.⁴³

La adsorción y absorción están en relación a la sorción acuosa de las resinas, que a su vez está íntimamente ligada a la matriz orgánica de estas. Si moléculas de agua entran en contacto con la fase orgánica de la resina, se produce una solubilidad de la misma afectando las propiedades y produciendo el fenómeno llamado degradación hidrolítica; por lo mismo se deduce que a mayor fase inorgánica (relleno), menor será la sorción acuosa del composite.⁴⁴

Cuando hablamos de la rigidez del material restaurador, hablamos del módulo de elasticidad; dicho de otro modo, a mayor sea este, más rigidez del material y a menor módulo, más flexibilidad del material. Esto también va en relación al tipo de relleno utilizado; ya que, a mayor tamaño y porcentaje de partículas, mayor será el módulo de elasticidad.⁴⁵

Un requisito importante en los biomateriales de obturación es contar con elementos que le brinden apariencia radiopaca, a fin de poder evaluar la condición en que se encuentre la restauración radiográficamente. Esto se obtiene mediante la adición de metales pesados como en bario, estroncio, zirconio, zinc, itrio o lantano, los cuales permitirán la adecuada observación en la toma radiográfica.⁴⁶

Por último y, en este caso de mayor importancia, la microdureza superficial. Es la capacidad de un material para resistirse a la pérdida de la continuidad de su superficie producto de una rayadura o penetración, lo cual es distinto a la resistencia mecánica (resistencia a la fractura);⁴⁷ un claro ejemplo es la comparación del acero y el vidrio, donde el acero tiene alta resistencia mecánica, pero escasa microdureza superficial, mientras que el vidrio tiene baja resistencia mecánica, pero alta microdureza superficial.

La microdureza superficial es medida como “fuerza por dureza de superficie de indentación” y es expresada a través de un valor de dureza o número de dureza; el cual dependerá del método de evaluación seleccionado. Cuanto más bajo sea el valor de dureza, el material en cuestión será más blando; esta propiedad tiene gran importancia en la odontología, pues estará relacionado con el pulido, la textura superficial, la energía superficial y la longevidad de la restauración; debido a que un material con poca dureza superficial será más propenso a generar zonas de retención para placa bacteriana, provocando fallos prematuros en los tratamientos.

Para la medición se utiliza una maquina llamada microdurómetro, la cual actúa de diferentes maneras según el material a evaluar, pudiendo ser por compresión o rayadura. Para el área de odontología, las mediciones más utilizadas son mediante los métodos de Brinell, Knoop, Vickers, Rockwell y Shore A. Para realizar la prueba se aplica un peso o fuerza estandarizada sobre el material en cuestión, a través de una punta o indentador hecho de acero, carburo tungsteno o diamante; siempre sobre un material lo más plano liso y pulido posible, a fin de reducir los sesgos en la investigación. El resultado será inversamente proporcional a la microdureza del material; es decir que, a mayor penetración de la punta, menor será la microdureza superficial del material.⁴⁸

Brinell es una de las pruebas más antiguas, generalmente utilizada en metales, aleaciones y en materiales rígidos. Utilizará un indentador esférico de carburo tungsteno de 1, 2.5, 5 o 10mm de diámetro, el cual se mantendrá en contacto con la superficie durante para después ser retirado y medir la marca de indentación dejada durante el proceso. El resultado será expresado en Kg/mm o N/mm, mediante el Brinell Hardness Number (BHN), lo que se obtendrá midiendo el cociente entre la carga aplicada y la superficie de indentación producida.⁴⁹

A diferencia del método de Brinell, Knoop utilizará un indentador de diamante de forma piramidal cuya punta estará conformada por la unión de cuatro caras; esta se aplicará con carga variable a diferentes angulaciones. Esto se realizó con el fin de poder evaluar microindentaciones, mediante la medición de las diagonales dejadas durante la aplicación de la punta de diamante. Esta medición se logrará mediante el cociente de la carga aplicada y la superficie de la indentación. La principal ventaja del método de Knoop, es que permite evaluar diferentes materiales según la carga que se aplique. Este valor obtenido será expresado en N/mm o Kg/mm el que se conocerá como KHN, y al igual que en el método de Brinell, a mayor KHN, mayor microdureza del material.⁵⁰

Con la prueba de Knoop se estableció la microdureza superficial del diente, evaluando por separado las estructuras que principalmente lo conforman, el esmalte (322 – 353 KHN) y la dentina (52 – 64 KHN).⁵¹

En el caso de la prueba de Vickers, esta se va a realizar con una fuerza no variable, según el material que se evalúe. El resultado se obtendrá con la medición de la

muesca dejada por el indentador de forma piramidal con caras que convergen a 136 grados. Como en otras pruebas se registrarán las diagonales dejadas sobre el material. Los valores de microdureza del esmalte y la dentina están expresadas en unidades Vickers como 348HV y 80VH, respectivamente.⁵²

La resina Filtek Z250XT es un composite fotopolimerizable de la marca 3M ESPE, del tipo nanohíbrida; la cual está diseñada tanto para el sector anterior como posterior. A diferencia de su antecesor, Filtek Z250, esta resina cambia el TEGDMA (dimetacrilato Trietilenglicol) por PEGDMA (dimetacrilato polietilenglicol); lo cual le confiere una mejora en cuanto a los niveles en contracción de polimerización. Por otro lado, también se le agregaron en la fase inorgánica, partículas nano y nanoclusters; dando como resultado una amplia mejora en relación a la manipulación que presentaba su antecesor.⁵³

Esta resina de nanotecnología cuenta en el relleno con partículas de zirconio y sílice de superficie modificada, de en promedio 3 µm a menos; a la par de partículas solo de sílice que rondan los 20 nm. Siendo este relleno aproximadamente el 60% del volumen total.⁵⁴

Filtek Z350XT es una resina compuesta de la firma 3M ESPE que salió al mercado como una mejora al sistema Filtek Z350, lanzada en el año 2005; utilizable a nivel posterior y anterior tanto de manera directa (sea en restauraciones, núcleos o ferulizaciones) o indirecta; esto debido a las óptimas propiedades mecánicas y estéticas que presenta. En la composición de esta resina se puede encontrar Bis-GMA, UGMA, TEGDMA y bis-EMA; y al igual que la Filtek Z250 XT, fue modificada con PEGDMA para reducir la contracción a la polimerización.⁵⁵

Esta resina presenta mejoradas propiedades mecánicas; siendo más resistente a condiciones de pulido, desgaste (evaluada con la prueba de tres cuerpos); fracturas (mayor resistencia que resinas de microrelleno), resistencia compresiva (una de las más altas entre otras resinas similares), etc. Todo esto se da gracias a que el 100% del relleno presente en la resina de tipo nano, por lo que las propiedades estéticas son óptimas; sin dejar de lado la parte mecánica; ya que, también posee clusters (cúmulos de partículas) de cerámica tratada con silano; brindando excelente resistencia a desgaste y fractura.⁵⁶

Tetric N – Ceram, de la casa Ivoclar – Vivadent, es otra de las resinas de nanopartículas frecuentemente utilizadas en la actualidad; a diferencia de otras marcas esta ofrece la posibilidad de combinar calidad en las restauraciones con velocidad de tratamiento; ya que la describen como una resina que permite realizar incrementos por capas de hasta 4mm de grosor y una polimerización de solo 10 segundos (con lámparas de $>1000 \text{ mW/cm}^2$); esto último por la presencia de ivocerin en su composición, fotoiniciador patentado por la misma Ivoclar - Vivadent. Al igual que otras resinas de similar generación, Tetric N – Ceram también ofrece contar con altas propiedades estéticas; así como mantener una óptima mecánica, siendo esto también motivo para considerarse un material de restauración universal, pudiendo ser utilizado tanto en piezas anteriores como posteriores.⁵⁷

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Aplicada: se buscó dar una respuesta concreta al problema general, e identificar el impacto de la bebida carbonatada citada, sobre las resinas de nanorelleno a evaluar. Analítico: se realizó la medición de la microdureza superficial en situación de laboratorio, como consecuencia se estableció el medio de experimentación intencionado con mayor control y rigor; esto a fin de analizar los determinantes o causas de las variaciones. Experimental: porque el factor del estudio a evaluar, fue preparado y medido in vitro en las instalaciones de laboratorio, por lo que el investigador manejó el medio y los factores intervinientes. Longitudinal: ya que se tomaron registros de las muestras al iniciar la experimentación y a los 7 días de exposición. Prospectivo; porque las variables se recogieron después de iniciado el proceso de experimentación.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Resina de nanorelleno

Variable dependiente: microdureza superficial

Matriz de operacionalización de variables. (Anexo 3)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: se elaboraron 48 cilindros de resina; los cuales estuvieron divididos en 3 grupos (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N - Ceram); a su vez, cada grupo se subdividió aleatoriamente en 2 grupos de 8 cada uno, de acuerdo a la bebida de ensayo: bebida carbonatada y suero fisiológico (grupo control).

Muestra: se trabajó con 48 cilindros resina compuesta; siendo 16 de cada tipo de resina; tomando como referencia el antecedente Leite, R. et al.¹⁴ (2018) que trabajó con 20 cilindros de resina de diferentes tipos (10 de Filtek Z250 XT y 10 de Filtek z350 XT) de 6mm de diámetro por 4mm de altura.

Criterios de inclusión: cilindros confeccionados en resina compuesta de nanorelleno para restauraciones directas, cuerpo de prueba confeccionados en resina compuesta de nanorelleno disponibles en el mercado nacional, cuerpo de prueba confeccionados en resina compuesta de nanorelleno de foto activación, cuerpo de prueba confeccionados en resina compuesta de nanorelleno elaborados siguiendo las indicaciones del fabricante.

Criterios de exclusión: cilindros confeccionados que presenten fracturas en la estructura, cilindros con presencia de burbujas después de la fotopolimerización, cilindros con inadecuada compactación, cilindros que no fuesen fotopolimerizados por el tiempo designado; cilindros que no cumplan con las medidas establecidas.

La presente investigación se realizó con muestreo no probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La ficha de recolección de datos tuvo como ítems: en la primera columna, el número de cilindro a evaluar; las columnas siguientes indicaron la resina de nanorelleno, correspondiendo la segunda columna a Filtek Z250 XT, la tercera columna a Filtek Z350 XT y la cuarta columna a Tetric N – Ceram. Al mismo tiempo cada columna se subdividió en dos, las que correspondieron a la bebida carbonatada utilizada en la experimentación y a la solución de control (suero fisiológico). (anexo 4)

Cada una de estas subdivisiones tuvo un espacio para la medición inicial de cada disco, en unidades Vickers (HV); así como para la medición final, también en unidades Vickers (HV).

Se realizó el proceso de capacitación y calibración por medio de un especialista (anexo 7); esto se realizó sobre manejo y proceso de fotopolimerización para resinas compuestas de nanorelleno.

3.5. Procedimientos

Primero se realizó una solicitud al director Académico Profesional de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo – Filial Piura, para obtener una carta de presentación dirigida al gerente del laboratorio de ensayos y análisis técnicos, High

Technology Laboratory Certificate S.A.C. a fin de ser reconocidos como investigadores. Una vez se obtuvo la carta de presentación, esta se envió al ing. Robert Nick Eusebio Teheran (CIP 193364); quien nos autorizó para realizar la ejecución de nuestra investigación (Anexo 5).

Se confeccionaron 48 cilindros de resina compuesta de nanorelleno, de 6mm de diámetro por 4mm de alto; valiéndose de una matriz prefabricada estandarizada. La matriz fue recubierta en vaselina para facilitar el retiro de los cilindros de resina; se aplicó la resina en dos capas de 2mm de alto, siguiendo las instrucciones de cada fabricante, y utilizando una espátula para resina de la línea Osung MND; luego se posicionó una matriz celuloide en la capa final y sobre ella se ejerció presión con una platina de vidrio para que la resina se distribuya de manera uniforme y evitar la formación de burbujas. Para cada capa se aplicó luz led para la fotopolimerización de la resina con una lámpara Led RTA Mini – S de la marca Woodpecker, previamente calibrada con un medidor de intensidad (radiómetro) modelo LM – 1 de la marca Woodpecker, en 850 mW/cm²; esta se aplicó a una distancia aproximada de 1mm durante 20s. (según la indicación del fabricante).

Como siguiente paso, se procedió al pulido de los cilindros de resina mediante el sistema de discos de pulido con baja velocidad; siguiendo el orden indicado por el fabricante. Se rotularon los cilindros de cada grupo con plumón indeleble, enumerándolos del 1 al 16 y fueron almacenados sumergidos en suero fisiológico en un vaso de precipitado por cada tipo de resina.

Una vez culminado, se procedió al análisis inicial de microdureza superficial utilizando el método de dureza de Vickers, mediante un “Microdurómetro Vickers Electrónico” de la marca LG-HV 100 con Vernier Digital, Mitutoyo 200mm (Anexo 6). Se aplicó una fuerza de carga de 25N. durante 10 segundos. Se realizaron un total de 3 indentaciones en la superficie de los cilindros de prueba; las medidas de microdureza Vickers fueron promediadas para la obtención de un solo valor por muestra.

Los cilindros de resina fueron almacenados en suero fisiológico durante los siguientes 7 días; siendo expuestas al desafío erosivo de la bebida carbonatada; 50 ml cada día durante 10 minutos. (metodología basada en los estudios de

Castilla,⁵⁸ Revilla⁵⁹ y Suarez⁶⁰); después de cada exposición, los cilindros de resina fueron nuevamente almacenados, sumergidos en suero fisiológico, hasta la siguiente inmersión (24 horas). Finalmente se realizó la medida final de microdureza Vickers, previo lavado de los cilindros con agua destilada y secado de los mismo. La medición final se realizó siguiendo las indicaciones de medición inicial.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de los datos recolectados, se realizó a través del Software Stata ® 12. Para el análisis univariado se usó estadística descriptiva de medias, de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar, valor máximo y valor mínimo). Luego se realizó el análisis de la normalidad mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov; y para analizar la homogeneidad de varianza se utilizó la prueba de Levene.

Con base en las pruebas preliminares se estableció la prueba de medias ANOVA, como el estadígrafo elegido.

3.7. Aspectos éticos

Se respetaron los principios éticos, como el principio de confidencialidad de datos, por lo que se mantuvo la confidencialidad de las mediciones, el principio de objetividad de los resultados, por lo que se trabajó con equipos debidamente calibrados para asegurar el correcto desarrollo del proceso de la investigación; así como el de no beneficiar a ninguna de las marcas mencionadas en el presente trabajo de investigación evitando todo posible conflicto de intereses al no aceptar muestras comerciales para que estas formasen parte de las muestras de estudio. Los investigadores asumen la responsabilidad de velar por la veracidad de los datos reportados. Y el principio de autoría, siendo este un trabajo original elaborado completamente por los autores del mismo.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días

Resina	Aplicación	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	P-valor
Filtek Z250 XT	Antes	72,93	± 4,62	63.7	79.1	0
	Después	62,65	± 3,42	56.8	67.7	
Filtek Z350 XT	Antes	62,11	± 4,43	55.9	66.7	
	Después	57,17	± 3,69	51.4	60.5	
Tetric N - Ceram	Antes	41,16	± 0,72	39.8	42.0	
	Después	37,55	± 1,03	36.6	39.7	

Fuente: Propia del autor (2022)

Elaboración: Propia del autor (2022)

De acuerdo a la tabla 1, se observó que la microdureza superficial promedio de la resina de nanorelleno, Filtek Z250 XT evaluada in – vitro, fue de 72,93 HV Kg/mm², luego de ser expuesta a la acción de la bebida carbonatada (coca – cola) durante 7 días, la microdureza bajo a 62,65 HV Kg/mm²; asimismo la microdureza superficial promedio del nanorelleno Filtek Z350 XT evaluada in – vitro, fue de 62,11 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 57,17 HV Kg/mm²; y finalmente la microdureza superficial promedio de la resina de nanorelleno, Tetric N – Ceram, evaluada in – vitro, fue de 41,16 HV Kg/mm² y luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 37,55 HV Kg/mm².

Al compararlas se obtuvo un p=0.00; es decir, existe diferencia estadísticamente significativa entre las tres resinas.

Tabla 2. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT y Filtek Z350 XT, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días

Resina	Aplicación	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	P-valor
Filtek Z250 XT	Antes	72,93	± 4,62	63.7	79.1	0.008
	Después	62,65	± 3,42	56.8	67.7	
Filtek Z350 XT	Antes	62,11	± 4,43	55.9	66.7	
	Después	57,17	± 3,69	51.4	60.5	

Fuente: Propia del autor (2022)

Elaboración: Propia del autor (2022)

De acuerdo a la tabla 2, se observó que la microdureza superficial promedio del nanorelleno Filtek Z250 XT evaluada in – vitro, fue de 72,9 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 62,6 HV Kg/mm². Asimismo, la microdureza superficial promedio del nanorelleno Filtek Z350 XT evaluada in – vitro, fue de 62,11 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 57,17 HV Kg/mm².

Al compararlas se obtuvo un p=0.008; es decir, sí existe diferencia estadísticamente significativa entre las resinas Filtek Z250 XT y Filtek Z350 XT

Tabla 3. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z250 XT y Tetric N - Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días

Resina	Aplicación	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	P-valor
Filtek Z250 XT	Antes	72,93	± 4,62	63.7	79.1	0.000
	Después	62,65	± 3,42	56.8	67.7	
Tetric N - Ceram	Antes	41,16	± 0,72	39.8	42.0	
	Después	37,55	± 1,03	36.6	39.7	

Fuente: Propia del autor (2022)

Elaboración: Propia del autor (2022)

De acuerdo a la tabla 3, se observó que la microdureza superficial promedio del nanorelleno Filtek Z250 XT evaluada in – vitro fue de 72,9 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 62,6 HV Kg/mm². Asimismo, la microdureza superficial promedio del nanorelleno Tetric N - Ceram evaluada in – vitro fue de 41,16 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 37,55 HV Kg/mm².

Al compararlas se obtuvo un p=0.000; es decir, sí existe diferencia estadísticamente significativa entre las resinas Filtek Z250 XT y Tetric N – Ceram.

Tabla 4. Comparación de la microdureza superficial de las resinas Filtek Z350 XT y Tetric N - Ceram, antes y después de ser expuestas a Coca – Cola durante 7 días

Resina	Aplicación	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	P-valor
Filtek Z350 XT	Antes	62,11	± 4,43	55.9	66.7	0.000
	Después	57,17	± 3,69	51.4	60.5	
Tetric N - Ceram	Antes	41,16	± 0,72	39.8	42.0	
	Después	37,55	± 1,03	36.6	39.7	

Fuente: Propia del autor (2022)

Elaboración: Propia del autor (2022)

De acuerdo a la tabla 4, se observó que la microdureza superficial promedio del nanorelleno Filtek Z350 XT evaluada in – vitro fue de 62,11 HV Kg/mm², luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 57,17 HV Kg/mm²; mientras que la microdureza superficial promedio del nanorelleno Tetric N - Ceram evaluada in – vitro fue de 41,16 HV Kg/mm²; luego de ser expuesta a coca cola durante 7 días, la microdureza bajo a 37,55 HV Kg/mm².

Al compararlas se obtuvo un p=0.000; es decir, sí existe diferencia estadísticamente significativa entre las resinas Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram.

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación, los resultados obtenidos arrojaron que al comparar el impacto de una bebida carbonatada (Coca – Cola) sobre la microdureza superficial de las tres resinas de nanorelleno evaluadas (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram) se evidenció disminución en el valor de VH para los tres casos; esta fue una diferencia estadísticamente significativa, en la cual el mayor valor de microdureza superficial lo obtuvo Filtek Z250 XT con una media de 62,60 VH tras la exposición a la bebida carbonatada; seguido por Filtek Z350 XT, con una media final de 57,17 VH; mientras que el menor valor lo tuvo Tetric N – Ceram con una media de 37,55 VH posterior al desafío erosivo. Estos resultados guardan relación con el estudio realizado por Gupta, R. et al.¹³; el cual enfrentó distintos materiales de restauración ante diferentes bebidas, esto demostró que la microdureza de las resinas compuestas de nanorelleno; así como la del resto de materiales evaluados, se vio afectada de forma considerable por la inmersión a una bebida carbonatada, con una diferencia en la media $-69.7 (\pm 30.6)$ VH para la resina compuesta de nanorelleno a los 56 días de exposición a la mencionada Coca – Cola. Así mismo, Poggio¹⁵ en su estudio; mostró que la acción de la bebida carbonatada (Coca – Cola), afectó negativamente la microdureza superficial de diferentes materiales restauradores, haciendo de estas, diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$); lo cual se correlaciona con los resultados del presente estudio. Del mismo modo, el estudio de Szalewski, L; et al.¹⁰, también evidenció que la acción de las bebidas carbonatadas afecta negativamente a la microdureza de las resinas compuesta de nanorelleno; en el mencionado estudio se trabajó con diferentes marcas de resinas compuestas, sometidas a la acción de 4 bebidas y los resultados arrojaron que existía diferencia estadísticamente significativa entre los valores del grupo control (sometido a agua destilada) y los valores del grupo sometido a Coca – Cola; esto en el caso de todas la resinas evaluadas. Por último; se puede mencionar que el estudio realizado por Canencia¹⁹ también guardó concordancia con los resultados obtenidos; puesto que mostró que las resinas evaluadas perdieron valores de microdureza superficial al ser expuestas a bebidas carbonatadas; sin embargo, mostró que frente al grupo control (110.1 HV), fue el grupo expuesto a Coca – Cola el que mostró una mayor caída en valores (93.6 HV), a comparación del grupo expuesto a Sprite (104.3 HV)

Esto se debió a que la Coca – Cola es una bebida carbonatada con un valor de pH bastante ácido en comparación con otras bebidas del mercado; ya que en su composición cuenta con ácido fosfórico como agente acidulante, el cual posee un pH de 1.5; mientras, como acidulante alimenticio, le brinda a la bebida carbonatada una acidez promedio de 2.37.⁶¹

Estos niveles de pH bajo, significan una considerable acidez en la bebida, la cual puede generar daños erosivos de superficies tanto naturales, como es el esmalte dentario, hasta en las superficies de materiales restauradores, que se utilizan día a día en la práctica odontológica; dando como resultado filtraciones marginales, las que posteriormente pueden resultar en la aparición de lesiones cariosas recidivantes; o dicho de otro modo, aumentar las deformaciones en cavidad oral y reducir la longevidad de la restauración.

Del mismo modo, en este estudio se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los valores microdureza mostrados por Filtek Z250 XT y los valores de Filtek Z350 XT, donde el valor de microdureza fue mayor para Filtek Z250 XT tanto antes ($72,93 \pm 4,62$ VH) como después de la inmersión a la bebida carbonatada ($62,65 \pm 3,42$ VH). Estos valores difieren del estudio de Leite, R. et al.¹³ donde fue la resina Filtek Z350 XT quien presentó los valores más altos de microdureza superficial al respecto de Filtek Z250 XT en todos los grupos evaluados, aunque las caídas porcentuales en valores no siempre fueron proporcionales. Estas discrepancias pudieron deberse a diferentes razones, tales como la composición de las resinas evaluadas; así como a las condiciones utilizadas que difieren entre cada experimento. Si bien, la matriz orgánica de ambas resinas de nanorelleno son similares en cuanto a los elementos que las componen; estas difieren en cuanto al volumen y tamaño de las partículas presentes. Por otro lado, se registró coincidencia con el estudio de Fawzy, A et. al.¹⁸ en el cual los resultados mostraron que Filtek Z250 XT tiene mayores valores de microdureza superficial tanto con fotopolimerización directa (77.74 VH), así como con la exposición a calor y presión post – Fotopolimerización (91.3) por sobre Filtek Z350 XT con 77.10 HV y 89.36 HV, respectivamente.

Filtek Z250 XT contiene un 68% de partículas de zirconio y silicio, con un tamaño promedio de 3µm en clusters y de 20 nm en partículas no agregadas; mientras que Filtek Z350 XT contiene un 63.3% de partículas distribuidas en partículas no agrupadas de 20 nm en promedio y clusters de 6 a 10µm.¹⁴ Según el volumen de las partículas, Filtek Z250 XT debería presentar los mejores valores de microdureza; pero desde el punto de vista del tamaño de partículas, sería Filtek Z350 XT la resina que debería presentar valores ligeramente superiores de microdureza. Por otro lado, están las condiciones en las que se realizaron los experimentos pueden influir en los resultados mostrados; mientras en el presente experimento se evaluó el impacto de una bebida carbonatada como Coca – Cola con inmersiones diarias de 10 minutos por 7 días; en el caso del experimento de Leite, R. et al.¹⁴, se trabajó con diferentes tipos de enjuague bucales con tres exposiciones diarias de 10 minutos cada una por 15 días; lo que provocó diferencia en la magnitud de la exposición y en el pH de las soluciones utilizadas, considerando que Coca – Cola contiene un nivel de pH bastante bajo (2.5).

En la presente investigación, los resultados obtenidos mostraron que existió diferencia estadísticamente significativa entre los valores de microdureza superficial de Filtek Z250 XT y Tetric N – Ceram; donde Filtek Z250 XT mostró una caída del 14.09% en valores de VH (de 72,93 a 62,65); mientras que Tetric N – Ceram, el valor de VH cayó solo en 8.77% (de 41,16 a 37,55). Esto guarda relación con el estudio de Gonzales, K.¹⁷; ya que ambos evidenciaron considerable impacto de la Coca – Cola sobre la microdureza superficial de las resinas compuestas, así como los valores más bajos en cuanto a microdureza superficial fue en Tetric N – Ceram para ambos casos; sin embargo, porcentualmente la pérdida en esta resina fue menor. Estas situaciones pudieron explicarse, en primer lugar, por el grado de acidez de la Coca – Cola, lo que determina que sea la bebida que produzca mayor degradación en cuanto a la microdureza de la resina de nanorelleno. En segundo lugar, si bien Tetric N – Ceram tuvo valores iniciales bajos de microdureza, esto se pudo explicar por el tamaño de las partículas de microrelleno, de entre 0.04µm a 3µm principalmente; pero también por el momento de pulido para ambos casos; ya que, en ambos experimentos, los cilindros de resina fueron pulidos inmediatamente

después de confeccionados; lo que según estudios como el de Rodríguez R.⁶², significa una menor microdureza superficial, frente a elementos pulidos después de una hora o 24 horas. Así mismo, el que la pérdida de microdureza de Tetric N – Ceram fuese porcentualmente menor a otras resinas, se explica por el alto contenido de relleno inorgánico presente (80 – 81%).⁶² Por otro parte; en el estudio de Barve, D; et al.¹² la resina Filtek Z250 XT (nanorelleno) mostró una caída en la microdureza superficial por acción de una bebida carbonatada, pasando de un valor base de 67.6 (± 2.4) HV a 58.1 (± 4.4) HV; lo cual guarda relación directa con los resultados del presente estudio; dado que, si bien los resultados obtenidos en actual trabajo de investigación, son ligeramente superiores; a nivel porcentual existe concordancia; pues según es trabajo de Barve, D et al.¹² la pérdida de microdureza según el método de Vickers, fue de 14.05%; muy cercano al 14.09% de caída de microdureza superficial representado en HV, que se obtuvo.

Por último, los resultados de la investigación arrojaron que existió una diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores de Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram, con valor medio de inicial de 62,11 VH y final de 57,17 VH para Filtek Z350 XT con una disminución promedio del 7.95% de la microdureza superficial; mientras que Tetric N – Ceram pasó de un valor inicial de 41,16 VH a un valor final de 37,55 VH, lo que representó una pérdida porcentual en el valor de microdureza superficial de 8.77%; siendo Tetric N – Ceram el material restaurador que mostró la mayor caída en los valores de dureza Vickers. Esto guarda relación con el trabajo de Bravo, C.¹⁶, en el que también se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los valores iniciales y finales de los materiales evaluados, luego de ser sometidos al desafío erosivo de una bebida carbonatada; mostrando una diferencia en la microdureza superficial de Filtek Z350 XT de 90.5 VH (inicial) a 74.5 VH (final); lo que representó una pérdida porcentual del 17.67% de la microdureza superficial; mientras que para el caso de Tetric N – Ceram la diferencia fue de 66.6 VH (inicial) a 53.9 VH (final); dando una pérdida porcentual del 19.06% en valores de VH.

Analizando y comparando los resultados de ambos estudios, se pudo concluir que en sendos casos la menor pérdida en valores de microdureza superficial fue para

la resina de nanorelleno Filtek Z350 XT; así como la mayor pérdida de dióxido de silicio en el caso de Tetric N – Ceram. Esto se debió principalmente a que en la composición de Filtek Z350 XT, el proceso de fabricación del nanorelleno, produce clusters de amplio rango, formado por nanopartículas de zirconio y sílice; lo cual comparativamente le confiere mejor resistencia frente a la resina de Ivoclar. Por otro lado, aunque los resultados se asemejaron, se advirtieron ligeras diferencias en cuanto a los porcentajes de la pérdida en valores de microdureza superficial; lo cual pudo deberse a desemejanzas en el proceso de experimentación; ya que en el caso del presente estudio se utilizó como bebida carbonatada Coca – Cola con inmersiones diarias de 10 minutos; mientras que, en el estudio de Bravo, C¹⁶, se utilizó cerveza como bebida carbonatada, con inmersiones diarias de 40 minutos. Por otro, los resultados obtenidos difieren con los del estudio de Thyab, A; et al.¹¹ en el que midieron valores de microdureza superficial entre tres resinas (dos de ellas Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram) bajo condiciones de precalentado antes de la manipulación y fotopolimerización. En el mencionado estudio se hallaron valores más altos de microdureza superficial en Tetric N – Ceram frente a Filtek Z350 XT tanto en medidas base (60.6 ± 3.7 y 76.6 ± 1.4) como en las mediciones de precalentado a 40°C (86.8 ± 2.3 y 88.4 ± 1.8), 50°C (104.4 ± 3.4 y 114 ± 0.71) y 60°C (129 ± 3.4 y 136 ± 2). Esto pudo deberse a diferencia en ambos procesos de experimentación; principalmente la fuente de luz utilizada para la fotopolimerización de las resinas; tal como son las lámparas Led. En el presente estudio se utilizó como fuente de luz una lámpara LED Mini S RTA de la marca Woodpecker (monowave); mientras que en el estudio de Thyab, A; et al.¹¹ se trabajó con una lámpara VALO de la marca Ultradent (polywave); lo que genera diferencias en la fuente lumínica. En el caso de Filtek Z350; esta es una resina que presenta mejores valores de microdureza superficial al ser fotopolimerizada con lámparas LED de tipo monowave;⁶³ frente a Tetric N – Ceram, la cual alcanza valores más altos de microdureza al ser expuesta a una fuente de luz tipo LED Polywave.⁶⁴

VI. CONCLUSIONES

- 1- Se concluye que las bebidas carbonatadas impactan negativamente sobre la microdureza superficial de las resinas de nanorelleno Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram.
- 2- Se llegó a la conclusión de que la resina de nanorelleno Filtek Z250 XT presentó un valor más alto de microdureza superficial frente a Filtek Z350 XT
- 3- Se puede concluir que, si bien Filtek Z250 XT presenta mayores valores de microdureza superficial, Tetric N – Ceram demostró un menor impacto de la bebida carbonatada sobre sus propiedades.
- 4- Se concluye que Filtek Z350 XT presenta mayores propiedades mecánicas en lo referente a microdureza superficial frente a la resina Tetric N – Ceram, tanto antes como después de ser expuesto a bebidas carbonatadas

VII. RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda ampliar la muestra para posteriores estudios a fin de conseguir mayor significancia en los resultados.
- 2- Se recomienda realizar estudios posteriores con exposición a otras bebidas comerciales de consumo masivo para observar el impacto que estas puedan tener sobre las resinas de nanorelleno y como influyen en sus propiedades estético - mecánicas.
- 3- Se recomienda extender este tipo de estudios no solo a resinas de nanorelleno; sino también a otros tipos de resinas y materiales restauradores en odontología a fin de conocer la forma en que serán afectados por el consumo de bebidas carbonatadas.
- 4- Se recomienda a la población en general controlar y reducir el consumo de bebidas carbonatadas; pues dichas bebidas provocan daños a nivel estructural en los materiales de restauración de uso odontológico, comprometido las propiedades mecánicas de estas; llevándolas al fracaso.

REFERENCIAS

- 1- Instituto nacional de estadística e informática del Perú. Perú: Consumo Per Cápita de los Principales Alimentos 2008 - 2009. [Internet] 2009 Lima, Perú. [consultado el 21 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/
- 2- Reddy, A; Norris, D; Momeni, S; Waldo, B; Ruby, J. The pH of beverages available to american consumers. The Journal of the American Dental Association. . [Internet] 2016. [consultado el 21 de noviembre de 2021] 147(4): 5-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26653863/>
- 3- Lista de aditivos alimentarios. [Internet]. [consultado el 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.aditivos-alimentarios.com/>
- 4- Carvalho, T; Lussi, A. Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. En: Zohoori, F; Duckworth, R; editors. Impact of diet and nutrition on oral health.Volumen 28. Bern, Switzerland: School of Dental Medicine, Department of Restorative, Preventive and Paediatric Dentistry. 2020. p 91 – 8.
- 5- Del Valle, A; Christiani, J; Alvarez, N; Zamudio, M. Revisión de resinas Bulk Fill: Estado actual. Revista ateneo argentino de odontología. [Internet] 2018 [consultado el 22 de noviembre de 2021]. 58(1); Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lviii01/articulo6.pdf>
- 6- Parvinezadeh, M; Asselin, J; Barbeau, Boudreau, J; Greener, J. A microfluidic platform with pH imaging for chemical and hydrodynamic stimulation of intact oral biofilms. Lab on a Chip. [Internet] 2016 [consultado el 22 de noviembre de 2021]. 16(1): 1412 – 19. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/lc/c5lc01540e>
- 7- Ilday, N; Bayindir, Y; Erdem, V. Effect of three different acid beverages on surface characteristics of composite resin restorative materials. Material research innovation. [Internet] 2013 [consultado el 22 de noviembre de 2021]. 14 (5): 385 – 91. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/143307510X1282085474891>

- 8- 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. Revista Odontológica Mexicana. [Internet] 2010 [consultado el 22 de noviembre de 2021]. 14(1): p. 8-14. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2010000100008
- 9- Gomez, K. Efecto de tres bebidas sobre la microdureza de una resina compuesta. Estudio in – vitro. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Lima. Facultad de odontología; Universidad Norbert Wiener. 2019 [consultado el 24 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3232>
- 10- Szalewski, L; Wójcik, D; Bogucki, M; Szkutnik, J; Rózylo – Kalinowska, I. The influence of popular beverages on mechanical properties of composite resins. Materials. [Internet] 2021 [consultado el 30 de noviembre de 2021]. 14(11): 3097. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/11/3097>
- 11- Thyab, S; Al – Maroof, A; Ali, A. Effect of preheating on microhardness of different composite resins. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. [Internet] 2020 [consultado el 22 de marzo del 2022]. 14(3); 702 – 6. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342096780_Effect_of_Preheating_on_Micro-hardness_of_different_Composite_Resins
- 12- Barve, D; Pranav, D; Meenal, G; Meera, M; Naz, F; Shababe, S. Effect of commonly consumed beverages on microhardness of two types of composites. International journal of clinical pediatric dentistry. [Internet] 2020 [consultado el 14 de abril del 2022] 13:(6) 663 – 7. Disponible en: <https://www.ijcpd.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10005-1854>
- 13- Gupta, R; Madan, M; Dua, P; Saini, S; Mangia, R; Kainthla, T; Dupper, A. Comparative evaluation of microhardness by common drinks on esthetic restoratives material and enamel: an in – vitro study. International journal of clinical pediatric dentistry. [Internet] 2018 [consultado el 29 de noviembre de 2021] 11(3): 155 – 60. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6102431/>

- 14- Leite, R; Lins, R; Barbosa D; Morais E; Ramalho O. Efeito de diferentes colutorios sobre a microdureza de resinas compostas fotopolimerizáveis. Revista de Odontologia da UNESP. [Internet] 2018 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. 47:(3); 125 – 30. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-2577.07117>
- 15- 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. Dental research journal. [Internet] 2018 [consultado el 14 de abril del 2022]. 15:(3); 166 – 72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958532/>
- 16- Bravo, C. Microdureza superficial de dos resinas compuestas frente a la acción de una bebida carbonatada: Estudio in – vitro. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Quito; Facultad de Odontología. Universidad Central del Ecuador. 2017 [consultado el 30 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10936>
- 17- Gonzales, K. Comparación de la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas. [Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista]. Chiclayo; Facultad ciencias de la salud. Universidad Señor de Sipán. 2017 [consultado el 8 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/2553>
- 18- Fawzy, A; Hoseny, A. Influence of postcuring heat and pressure activation for resin composite on its surface hardness. Egyptian dental journal. [Internet] 2017 [consultado el 24 de marzo de 2022] 63(1); 841 – 8. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_75034.html
- 19- Canencia, M. Microdureza de una resina de nanopartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología sumergida a bebidas carbonatadas. [Tesis para la obtención del título de odontólogo general]. Quito; Facultad de Odontología. Universidad Central del Ecuador. 2017 [consultado el 14 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9243>
- 20- Forbes. The world's most valuable brands [Internet]. [consultado el 08 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.forbes.com/the-worlds-most-valuable-brands>

- 21- Guevara, A; Cancino, K. Bebidas carbonatadas [Internet]. Universidad agraria la molina; 2015 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. Disponible en:
[http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separa taBebidas%20carbonatadas.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separa%20Bebidas%20carbonatadas.pdf)
- 22- Gonzales, A y cols. Posición de consenso sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud. Revista mexicana de cardiología. [Internet] 2013 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. Disponible en:
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982013000200001&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982013000200001&lng=es&tlng=es)
- 23- Human, M; Ivala, D; Llerena, D. Influencia de la concentración de arándano en el pH salival en alumnos de nivel primaria en la “Institución Educativa Particular Señor de los Milagros” – Ica. [Tesis para obtener el título de cirujano dentista]. Ica; Facultad de odontología. Universidad nacional San Luis Gonzaga. 2021 [consultado el 14 de abril de 2022]. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.13028/3416>
- 24- Garcia, Y; Torriente, J; Oliveros, R; García, L; Peña, O. daños a la salud por consumo adictivo de coca – cola. Revista del hospital psiquiátricos de la Habana. [Internet] 2017 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://www.revhph.sld.cu/index.php/hph/article/view/39>
- 25- Murray R, Granner D, Mayes P, Rodwell V. Bioquímica de Harper. decimoquinta ed. México D.F.: El Manual Moderno S.A.; 2001
- 26- Cardellá L, Hernández R. Bioquímica Médica. Cuarta ed. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 1999.
- 27- De Araújo, T; Feitosa, L; Medeiros, R; Da Canceicao, F; Pinheiro, I; Guerra, E. Modelo experimental de cárie dentária como ferramenta educativa em escolares. Revista de salud pública. [Internet] 2016 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. 18(2); 290 – 9. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n2.34321>
- 28- Galdino, E; Gimarares, F; Baptista, J; Filgueira, A; Leal, A; Ferreti, P. Influencia do pH de bebidas isotónicas sobre a microdureza de resinas compuestas. Arquivos en odontología. [Internet] 2015 [consultado el 08 de

- diciembre del 2021]. 51(3); 123 – 8. Disponible en: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?pid=S1516-09392015000200001&script=sci_abstract&lng=pt
- 29- Ali, M; Faisal, I; Saleh, M. Preparation and characterization of Novel Bis-GMA Dental Nanocomposite and their application as dental material: Mechanical Properties and Water Sorption/volumetric shrinkage. IOP conf. series. Material science and engineering. [Internet] 2020 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/870/1/012051/pdf>
- 30- Barrancos, J; Barrancos, P. Operatoria Dental, integración clínica. 4a ed. Buenos Aires: Editorial médica panamericana; 2007.
- 31- Cheng, L; Zhang, K; Zhang, N; Melo, M; Weir, M; Zhou, X; Bai, Y; Reynolds, M; Xu, H. Developing a new generation of antimicrobial and bioactive dental resins. Journal of dental research. [Internet] 2017 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. 96(8); 855 – 63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28530844/>
- 32- Orozco, R; Alvarez, C; Guerrero, J. Fotopolimerización de resinas compuestas a través de diversos espesores de tejido dental. Revista odontológica mexicana. [Internet] 2015 [consultado el 14 de abril del 2022]. 19:(4); 222 – 7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61247>
- 33- Bayne, S; Peterson, P; Piper, D; Schmalz, G; Meyer, D. The challenge of innovation in direct restorative materials. Advance dental research. [Internet] 2013 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. 25(1); 8 – 17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24129812/>
- 34- Yaman, B; Guray, B; Büyükgökçesu, S. The effects of halogen and light-emitting diode light curing on the depth of cure and surface microhardness of composite resins. Journal of conservative dentistry. [Internet] 2011 [consultado el 08 de diciembre del 2021]. 14(2); 136 – 9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21814353/>
- 35- Zhou, X; Huang, X; Mingyun, L; Peng, X; Wang, S; Zhou, X; Cheng, L. Development and status of resin composite as dental restorative material. Journal of applied polymer science. [Internet] 2019 [consultado el 09 de

- diciembre del 2021]. 136(44). 1 - 12 Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/app.48180>
- 36- Kumar, N; Khoso, N; Sangi, L; Bhangar, F; Kalhor, F. Dental resin – based composites: A transition from macrofilled to nanofilled. Journal of the Pakistan dental association. [Internet] 2012 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 21(1); 39 – 44. Disponible en: <http://archive.jpda.com.pk/volume-21-issue-1/dental-resin-based-composites-a-transition-from-macrofilled-to-nanofilled/>
- 37- Rachimia, Y; Fauziyah, S. Dental composite resin: A review. AIP conference proceedings. [Internet] 2019 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 2193(1); 20011 – 6. Disponible en: <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5139331>
- 38- Pratap, B; Gupta, R; Bhardwaj, B; Nag, M. Resin based restorative dental materials: Characteristics and future perspectives. Japanese dental science review. [Internet] 2011 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 55(1); 126 – 38. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761619300596>
- 39- Jaramillo, R; López, E; Latorre, F; Agudelo, A. Effect of polishing systems on the surface roughness of nano – hybrid and nano – filling composite resins: A systematic review. Dentistry journal. [Internet] 2021 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 9(8); 95. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/9/8/95/htm>
- 40- Alzraikat, H; Burrow, M; Maghaireh, G; Taha, N. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: A review. Operative dentistry. [Internet] 2018 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 43(3); 173 – 90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29570020/>
- 41- Ilie, N; Hickel, R. Resin composite restorative materials. Australian dental Journal. [Internet] 2011 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 56(11); 59 – 66. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1834-7819.2010.01296.x>
- 42- Briones, J. Resistencia al desgaste de resinas compuestas en piezas posteriores después del cepillado dental simulado – in vitro. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Trujillo; Facultad de Medicina humana,

- escuela de odontología. Universidad privada Antenor Orrego. 2017 [consultado el 10 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3539>
- 43- Arana – Correa, B; Arana – Gordillo, L; Hurtado, D; Quincero, I; Villegas, D; Sepulveda, W. Cambios en la rugosidad de resinas compuestas extraclaras expuestas al humo de cigarrillo. Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica. [Internet] 2019 [consultado el 09 de diciembre del 2021]. 38(4). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964256015>
- 44- Contreras, S. Efectos del glicerol en restauraciones de resina compuesta. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Guayaquil; Facultad de odontología. Universidad de Guayaquil. 2021 [consultado el 09 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56278>
- 45- Sunbul, H; Silikas, N; Watts, D. Polymerization shrinkage kinetics and shrinkage-stress in dental resin-composites. Journal of dental materials. [Internet] 2016 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 32(8); 998 – 1006. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27240744/>
- 46- Gul, P; Caglayan, F; Akgul, M. Comparision of radiopacity of different composite resins. Journal of conservative dentistry. [Internet] 2017 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 20(1); 17 – 20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5514803/>
- 47- Morales, G; Villacorta, J. Microdureza superficial de cention-n, tetric n-ceram bulk fill y filtek z350. revisión de literatura. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Cajamarca; Facultad de ciencias de la salud. Universidad privada Antonio Guillermo Urrello. 2021 [consultado el 10 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1741>
- 48- Yazdanshenas, A; Goh, C. Rockwell hardness testing on an aluminuim specimen using finite element analysis. SSRG international journal of mechanical engineering. [Internet] 2020 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 7(4); 1 – 10. Disponible en: <https://www.internationaljournalssrg.org/IJME/2020/Volume7-Issue4/IJME-V7I4P101.pdf>
- 49- Ilie, N; Hilton, T; Heintze, S; Watts, D; Stansbury, J; Cadenaro, M; Ferracane, J. Academy of Dental Materials guidance—Resin composites:

- Part I—Mechanical properties. Dental material. [Internet] 2017 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 33(8); 880 – 94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28577893/>
- 50- Ghorbal, G; Tricoteaux, A; Thuault, A; Louis, G; Chicot, D. Comparison of conventional Knoop and Vickers hardness of ceramic materials. Journal of the European ceramic society. [Internet] 2017 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 37(6); 2531 – 5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955221917300808>
- 51- Chuenarrom, C; Benjakul, P; Daosodsai, P. Effect of indentation load and time on knoop and vickers microhardness tests for enamel and dentin. Material Research. [Internet] 2009 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 12(4); 473 – 6. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/mr/a/NW3hTpGQnvV4nj8rz7wnQvG/?lang=en>
- 52- Suarez, R; Lozano, F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento de pulido: In vitro. Revista estomatológica herediana. [Internet] 2009 [consultado el 10 de diciembre del 2021]. 24(1); 11 – 6. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/2110>
- 53- 3M. Filtek Z250XT – Technical data sheet. 3M ESPE. [Internet] 2011 [consultado el 13 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/972205O/sell-sheet-filtek-z250xt.pdf>
- 54- 3M. 3M Filtek Z250 pasta restauradora para todo uso: Hoja de datos de seguridad. [Internet] 2017 [consultado el 13 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8l9U9IYtvMYtBOv70m17zHvu9lxUb7SSSSSS--
- 55- 3M. Perfil técnico del producto, Filtek Z350 XT. 3M ESPE. [Internet] 2017 [consultado el 13 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/tpp-filtek-z350-xt.pdf>
- 56- 3M. 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador universal: Hoja de Datos de Seguridad. [Internet] 2021 [consultado el 14 de diciembre del 2021]. Disponible en:

https://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8lZNqM829oYtBNv70m17zHvu9lxUb7SSSSSS--

- 57- Ivoclar Vivadent. Tetric N – Ceram Bulk Fill. Ivoclar Vivadent. [Internet] 2012 [consultado el 14 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://krobalto.com/tienda/index.php?controller=attachment&id_attachment=7
- 58-Revilla, M. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología, frente a la acción de dos bebidas carbonatadas. Tesis para obtener el título de odontólogo]. Facultad de odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011. [consultado el 01 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/2775>
- 59-Castilla, O. Comparación in vitro de la microdureza superficial de dos resinas compuestas sumergidas en una bebida isotónica y una bebida energizante. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Facultad de odontología. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2014. [consultado el 01 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/581918>
- 60-Suarez, J. Comparación in vitro de la microdureza superficial de dos resinas compuestas tipo Bulk Fill sometidas a bebidas energizantes. [Tesis para obtener el título de odontólogo]. Facultad de odontología. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018. [consultado el 01 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/622951>
- 61-Reddy, A; Norris, D; Momeni, S; Waldo, B; Ruby, J. The pH of beverages available to the American consumer. J Am Dent Assoc. [Internet] 2016 [consultado el 22 de marzo de 2022]. 147(4): 255 – 63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4808596/pdf/nihms731821.pdf>
- 62-Rodríguez, R. Microdureza superficial entre dos tipos de resinas nanoparticuladas y el momento de pulido, estudio in – vitro. [Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista]. Facultad de estomatología. Universidad Nacional de Trujillo; 2020. [consultado el 14 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16348>
- 63- Mauricio, F; Medina, J; Vilchez, L; Sotomayor, O; Muricio – Vilchez, C; Mayta – Tovalino, F. Effects of different light-curing modes on the compressive

strengths of nanohybrid resin-based composites: A comparative in vitro study. J Int Soc Prevent Communit Dent. [Internet] 2021 [consultado el 22 de marzo de 2022]. 11(2): 184 – 9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8118049/pdf/JISPCD-11-184.pdf>

- 64- Roque, L. Microdureza de la superficie inferior de bloques de resina compuesta de alto valor polimerizadas con lámparas poliwave y monowave. [Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista]. Facultad de estomatología. Universidad Nacional Federico Villareal; 2018. [consultado el 23 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2583>

ANEXOS

ANEXO 1

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (AUTORES)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

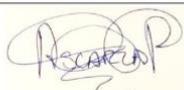
Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Nosotros, Zevallos Rodríguez, Manuel Alfonso y Ascarza Pintado Katherin Estela, egresados de la Facultad Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo filial Piura; declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 23 de junio de 2022

Apellidos y Nombres del Autor Zevallos Rodríguez, Manuel Alfonso	
DNI: 70417473	Firma 
ORCID: 0000-0001-8664-9780	
Apellidos y Nombres del Autor Ascarza Pintado, Katherin Estela	
DNI: 70327979	Firma 
ORCID: 0000-0001-9414-8994	

ANEXO 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (ASESOR)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Frank Julio Carrion Molina, docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo (filial Piura), asesor de la tesis titulada: "Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro", de los autores Zevallos Rodríguez, Manuel Alfonso y Ascarza Pintado, Katherin Estela; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 23 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: Carrión Molina, Frank Julio	
DNI 46115977	Firma 
ORCID 0000-0001-5139-0019	

ANEXO 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Microdureza superficial	Capacidad de un material para resistirse a la pérdida de la continuidad de su superficie producto de una rayadura o penetración ⁴³	Resistencia, a la indentación, del material, utilizando la maquina ...	-----	- Vickers Hardness Number (HV)	Cuantitativo
Resina de nanorelleno	Compuesto sintético, polimerizable y con relleno inorgánico; utilizado en odontología para la restauración de lesiones cariosas ²⁶	Compuesto con el que serán confeccionados los cuerpos de pruebas y sobre los cuales se medirá la microdureza superficial	-----	- Filtek Z250 XT - Filtek Z350 XT - Tetric N - Ceram	Nominal

ANEXO 4

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	Filtek Z250 XT				Filtek Z350 XT				Tetric N – Ceram			
	Coca - Cola		Suero Fisiológico		Coca - Cola		Suero Fisiológico		Coca - Cola		Suero Fisiológico	
n°	antes de sumergir	dia 7										
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

ANEXO 5

CARTA DE PRESENTACIÓN



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Piura, 08 de febrero de 2022

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 038-2022/ UCV-EDE-P13-F01/PIURA

Ing.
Robert Nick Eusebio Teheran
Gerente de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC - San Juan de Lurigancho
Lima. -

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Estomatología

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

Asimismo, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que la Bach. **Katherin Estela Ascarza Pintado** y el Bach. **Manuel Alfonso Zevallos Rodríguez**, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Estomatología, pueda ejecutar su investigación titulada “**Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro**”, en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted.

Atentamente,



Mg. Eric Giancarlo Becerra Atoche
Director Escuela de Estomatología

ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN
Ingeniero Mecánico
CIP N° 193364

C.C.



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF - 2021 - 039

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2021-10-11
 Fecha de expiración: 2022-10-12
 Expediente: LMC-2021-0678

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : DURÓMETRO

Marca : LG
 Modelo : HV-1000
 Serie : No Indica
 Identificación : 8975 (*)
 Procedencia : Corea
 Tipo : Digital
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2021-10-10

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

En las instalaciones de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	60 % HR	61 % HR

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente
 por Jorge Padilla
 Fecha: 2021.10.11
 23:41:41 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

L Av. Lurigancho Nº 1063 Urb. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.inmelab.pe / venta@inmelab.pe

ANEXO 7

CALIBRACIÓN POR EXPERTO



CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, Jennifer Stephanie Llompart Delgado con DNI N.º 46160529, especialista en Rehabilitación Oral, con N.º ANR/COP 2597, de profesión Odontóloga y desempeñándome actualmente como Rehabilitadora Oral en la Clínica Odontológica "Sonrise"

Por medio de la presente hago constar que capacitado y calibrado al(los) estudiante(s) Katherin Estela Ascarza Pintado y Manuel Alfonso Zevallos Rodríguez con la finalidad de Validar el procedimiento de recolección de datos del Proyecto de Investigación titulado: "Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro"

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 5 días del mes de Abril de Dos mil veintidós.



CD. Esp. Jennifer Stephanie Llompart Delgado
Orojazo Dentista - Rehabilitación Or.
COP 2597 ANR 2597

Esp.: Jennifer Stephanie Llompart Delgado
DNI : 46160529
Especialidad : Rehabilitación Oral
E-mail : jenniferllompart@gmail.com

ANEXO 8

INFORME DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N°		IE-066-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	01-03-2022
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN RESINAS ODONTOLÓGICAS					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	: "Impacto de una bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de tres resinas compuestas evaluadas in vitro"				
Nombres y Apellidos	: Manuel Alfonso Zevallos Rodríguez / Katherin Estela Ascarza Pintado				
Dni	: 70417473 / 70327979				
Dirección	: Domingo de la Presa 296 - Surco / Prolongacion Ayacucho 475 - San Miguel				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación			
Microdurómetro Vickers Electrónico Vernier Digital	LG - HV-1000 Mítutoyo - 200 mm	1 µm - 40X 0.01mm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
Muestras cilíndricas de resina odontológica	Cantidad	: Cuarenta y ocho (48) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
	Material	: Resina			
	Grupo 1	: Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M)			
	Grupo 2	: Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M)			
	Grupo 3	: Resina de nanorelleno Tetric N - Ceram (marca Ivoclar)			
4. RECEPCION DE MUESTRAS					
Fecha de Ensayo	18 de Febrero del 2022				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	Jr. Los Mirables Mz K Lote 70 Urb Los Jardines - San Juan de Lurigancho				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación			----	
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	21.9 °C	21.8 °C			
Humedad Relativa	68 %HR	70 %HR			

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS

Grupo 1: Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M) - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	72.7	71.5	73.4	72.5
2		79.0	80.2	78.1	79.1
3		67.2	74.6	69.1	70.3
7		62.4	63.2	65.4	63.7
9		71.2	73.0	71.5	71.9
10		76.4	74.9	75.0	75.4
11		76.2	76.8	75.1	76.0
14		74.7	73.2	75.5	74.5

Grupo 1: Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M) - Final (sumegido en coca cola)					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	66.0	67.2	62.1	65.1
2		66.1	69.9	67.1	67.7
3		67.0	62.3	61.3	63.5
7		55.1	63.5	51.8	56.8
9		58.0	57.0	61.5	58.8
10		67.0	60.2	62.5	63.2
11		60.1	65.1	63.5	62.9
14		62.4	65.3	61.9	63.2

Grupo 1: Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M) - Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	66.0	66.0	69.8	67.3
5		65.4	69.9	71.1	68.8
6		72.0	71.3	70.4	71.2
8		76.3	75.3	77.3	76.3
12		72.2	73.4	75.4	73.7
13		73.6	78.4	75.1	75.7
15		75.7	79.5	77.1	77.4
16		77.1	75.3	76.7	76.4

**Grupo 1: Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M) - Final
(sumergido en suero fisiológico)**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	68.5	63.1	66.8	66.1
5		66.1	70.1	69.4	68.5
6		71.2	72.4	70.1	71.2
8		75.9	74.1	76.8	75.6
12		71.0	73.6	75.4	73.3
13		76.5	72.6	73.0	74.0
15		75.5	73.1	78.1	75.6
16		73.8	74.4	76.1	74.8

Grupo 2: Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M) - Inicial

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	56.5	55.1	56.4	56.0
2		54.1	56.4	57.1	55.9
3		60.3	59.2	57.9	59.1
7		66.6	69.9	63.5	66.7
8		67.2	63.5	62.1	64.3
14		66.0	67.1	65.4	66.2
15		63.2	67.2	62.5	64.3
16		64.0	65.4	63.7	64.4

**Grupo 2: Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M) - Final
(sumegido en coca cola)**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	50.6	51.5	52.1	51.4
2		51.6	53.5	52.3	52.5
3		52.0	55.9	56.8	54.9
7		58.0	62.3	60.7	60.3
8		57.2	58.6	60.1	58.6
14		60.2	61.5	59.8	60.5
15		57.5	59.3	60.4	59.1
16		59.1	59.7	61.5	60.1

Grupo 2: Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M) - Inicial

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	61.3	60.4	60.1	60.6
5		59.5	59.2	62.5	60.4
6		59.3	61.8	59.1	60.1
9		64.7	65.1	61.5	63.8
10		62.4	65.4	63.4	63.7
11		59.6	60.7	61.7	60.7
12		58.0	60.4	60.7	59.7
13		59.1	60.4	61.9	60.5

**Grupo 2: Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M) - Final
(sumergido en suero fisiológico)**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	58.0	60.3	59.2	59.2
5		59.8	60.1	61.5	60.5
6		60.1	61.4	60.2	60.6
9		67.9	65.4	63.7	65.7
10		61.3	62.4	61.7	61.8
11		60.7	59.4	60.3	60.1
12		59.1	58.4	59.7	59.1
13		57.6	58.4	60.1	58.7

Grupo 3: Resina de nanorelleno Tetric N - Ceram (marca Ivoclar) - Inicial

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	41.8	40.1	41.5	41.1
2		40.7	39.5	42.4	40.9
3		41.5	42.8	41.1	41.8
9		40.1	40.4	39.0	39.8
10		41.6	42.2	41.2	41.7
14		42.2	39.1	40.4	40.6
15		41.9	41.7	40.6	41.4
16		42.3	42.8	40.9	42.0

**Grupo 3: Resina de nanorelleno Tetric N - Ceram (marca Ivoclar) - Final
(sumergido en coca cola)**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	25 (0.245166)	38.5	37.8	36.7	37.7
2		36.1	38.5	36.6	37.1
3		37.1	37.2	36.1	36.8
9		37.1	36.7	36.1	36.6
10		40.7	38.5	39.9	39.7
14		36.8	37.0	37.1	37.0
15		37.3	37.5	36.5	37.1
16		38.9	38.7	37.6	38.4

**|Grupo 3: Resina de nanorelleno Tetric N - Ceram (marca Ivoclar) -
Inicial**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	41.1	39.8	40.5	40.5
5		41.8	42.1	39.1	41.0
6		42.2	41.3	40.8	41.4
7		43.3	42.4	42.8	42.8
8		43.2	40.8	41.5	41.8
11		43.8	39.3	41.8	41.6
12		41.9	40.1	41.2	41.1
13		42.5	41.9	40.6	41.7

**Grupo 3: Resina de nanorelleno Tetric N - Ceram (marca Ivoclar) - Final
(sumergido en suero fisiológico)**

Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
4	25 (0.245166)	39.1	40.8	39.8	39.9
5		40.1	37.4	40.1	39.2
6		41.8	42.4	40.7	41.6
7		41.3	45.4	43.1	43.3
8		42.5	39.9	42.1	41.5
11		42.9	40.5	41.8	41.7
12		41.1	40.1	40.6	40.6
13		42.9	41.1	41.2	41.7

ANEXO 9

TABLAS, FIGURAS Y FOTOS



Calibración de lampara Led RTA Mini S (Woodpecker) en 850 mW/cm²

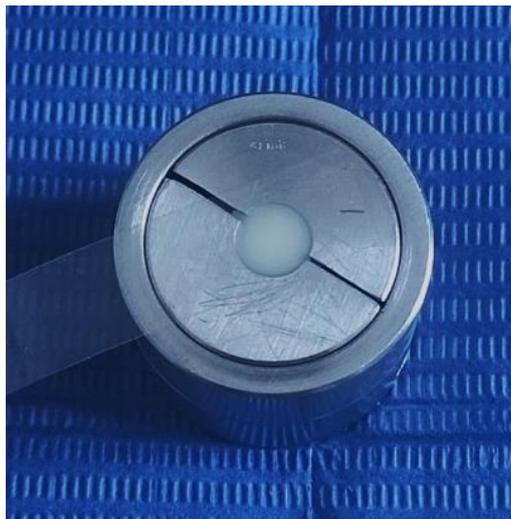


Calibración de lampara Led RTA Mini S (Woodpecker) en 850 mW/cm²

Confección de muestras:



Resinas compuestas de nanorelleno utilizadas (Filtek Z250 XT, Filtek Z350 XT y Tetric N – Ceram)



Confección de cilindros re resina compeusta con matriz



Calibración de Cilindros de resina compeusta a 6mm de diámetro



Calibración de Cilindros de resina compeusta a 4mm de altura

Equipos:

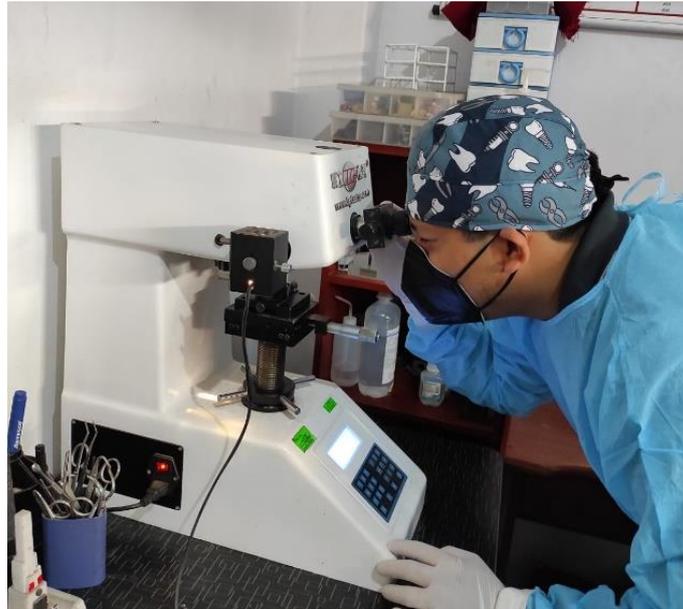


“Microdurómetro Vickers Electrónico” (LG-HV 100) con Vernier Digital, Mitutoyo 200mm



Condiciones aplicadas de Fuerza y tiempo

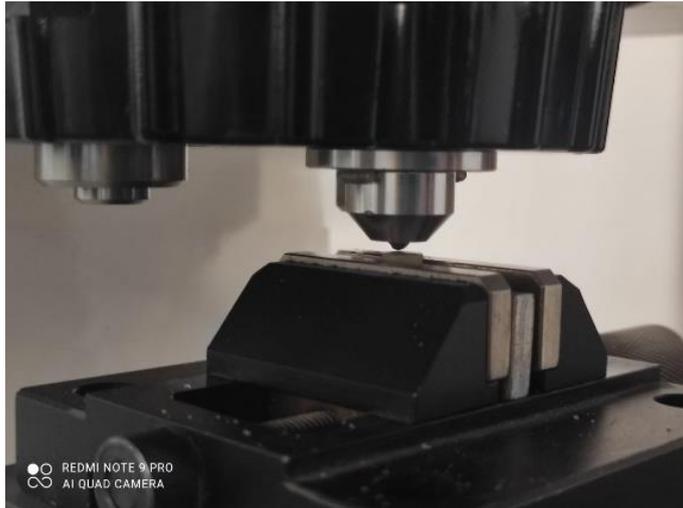
Análisis de muestras:



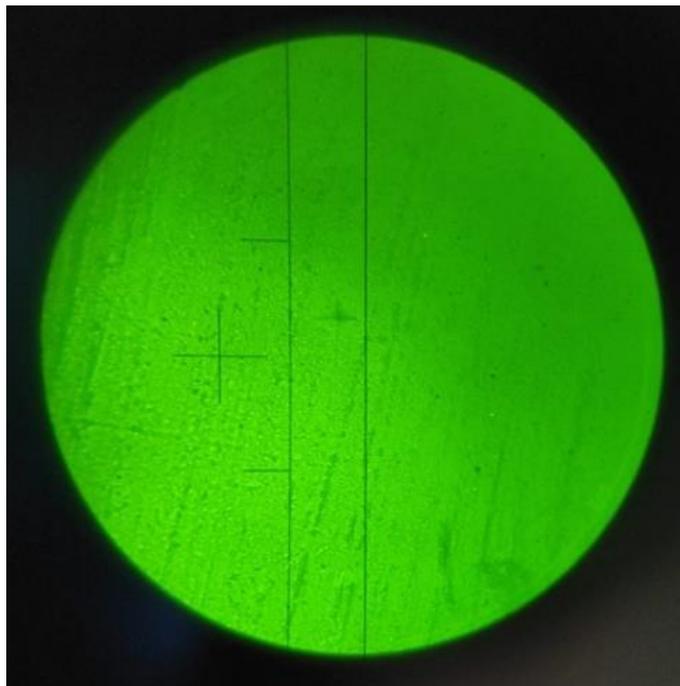
Observación de indentaciones sobre cilindro de resina, Bach. Manuel Zevallos



Observación de indentaciones sobre cilindro de resina, Bach. Katherin Ascarza



Aplicación de fuerza sobre cilindro de resina compuesta



Indentación generada sobre el cilindro de resina compuesta

Análisis de datos en Software Stata ® 12.:

*Sin título1 [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 11 de 11 variables

	R1_I	R1_F	R2_I	R2_F	R3_I	R3_F	R_I	G_I	R_II	G_II	filter_\$	var	var	var	var	var
1	72.50	65.10	56.00	51.40	41.10	37.70	72.50	1.00	65.10	1.00	0					
2	79.10	67.70	56.90	52.50	40.90	37.10	79.10	1.00	67.70	1.00	0					
3	70.30	63.50	59.10	54.90	41.80	36.80	70.30	1.00	63.50	1.00	0					
4	63.70	56.80	66.70	60.30	39.80	36.60	63.70	1.00	56.80	1.00	0					
5	71.90	58.80	64.30	58.60	41.70	39.70	71.90	1.00	58.80	1.00	0					
6	75.40	63.20	66.20	60.60	40.60	37.00	75.40	1.00	63.20	1.00	0					
7	76.00	62.90	64.30	59.10	41.40	37.10	76.00	1.00	62.90	1.00	0					
8	74.50	63.20	64.40	60.10	42.00	38.40	74.50	1.00	63.20	1.00	0					
9	.	.	.	.	.	.	56.00	2.00	51.40	2.00	1					
10	.	.	.	.	.	.	55.90	2.00	52.50	2.00	1					
11	.	.	.	.	.	.	59.10	2.00	54.90	2.00	1					
12	.	.	.	.	.	.	66.70	2.00	60.30	2.00	1					
13	.	.	.	.	.	.	64.30	2.00	58.60	2.00	1					
14	.	.	.	.	.	.	66.20	2.00	60.50	2.00	1					
15	.	.	.	.	.	.	64.30	2.00	59.10	2.00	1					
16	.	.	.	.	.	.	64.40	2.00	60.10	2.00	1					
17	.	.	.	.	.	.	41.10	3.00	37.70	3.00	1					
18	.	.	.	.	.	.	40.90	3.00	37.10	3.00	1					
19	.	.	.	.	.	.	41.80	3.00	36.80	3.00	1					
20	.	.	.	.	.	.	39.80	3.00	36.60	3.00	1					
21	.	.	.	.	.	.	41.70	3.00	39.70	3.00	1					
22	.	.	.	.	.	.	40.60	3.00	37.00	3.00	1					
23	.	.	.	.	.	.	41.40	3.00	37.10	3.00	1					

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

22°C Parc. soleado 16:51 10/03/2022

Base de datos

*Resultado2 [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

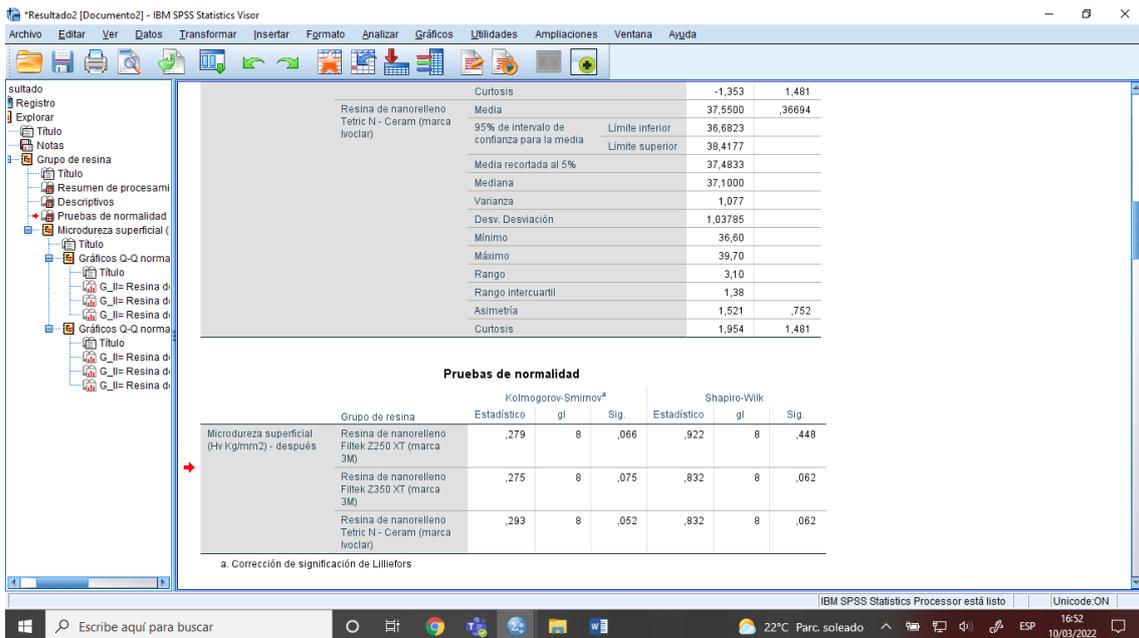
Descriptivos

Grupo de resina	Estadístico	Desv. Error
Microdureza superficial (Hr Kg/mm2) - después	Media	62,6500
	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	59,7897
	Límite superior	65,5103
	Media recortada al 5%	62,6944
	Mediana	63,2000
	Varianza	11,706
	Desv. Desviación	3,42136
	Mínimo	56,80
	Máximo	67,70
Resina de nanorelleno Filtek Z250 XT (marca 3M)	Rango	10,90
	Rango intercuartil	4,87
	Asimetría	-,537
	Curtosis	,300
	Media	57,1750
	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	54,0871
	Límite superior	60,2629
	Media recortada al 5%	57,3111
	Mediana	58,8500
Resina de nanorelleno Filtek Z350 XT (marca 3M)	Varianza	13,642
	Desv. Desviación	3,69353
	Mínimo	51,40
	Máximo	60,50
	Rango	9,10
	Rango intercuartil	7,15
	Asimetría	-,772
	Curtosis	-1,353

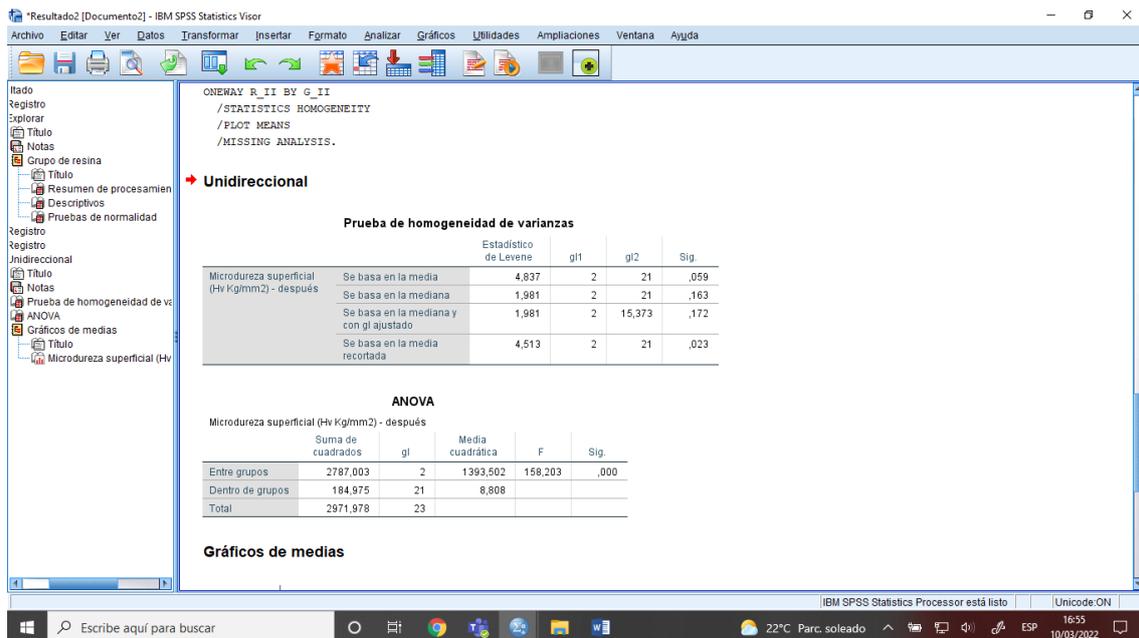
IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

22°C Parc. soleado 16:51 10/03/2022

Análisis de datos para Filtek Z250 XT y Filtek Z350 xT



Análisis de datos para Tetric N – Ceram y prueba de normalidad



prueba de homogeneidad de varianzas y prueba ANOVA