

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



**COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA DE DOS RESINAS
COMPUESTAS DESPUÉS DE LA INMERSIÓN EN BEBIDAS ÁCIDAS
NATURALES**

TESIS

PRESENTADO POR BACHILLER

CORTEZ BARROS ALEXANDER EFRAIN

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

LIMA – PERÚ

2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍAS PARA LA SALUD
SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MATERIALES DENTALES

ASESOR:

MG. ESP. HERNAN CACHAY CRIADO

AUTOR:

CORTEZ BARROS ALEXANDER EFRAIN

ORCID:

0000-0001-9618-6978

AGRADECIMIENTO

A mi familia por apoyarme en cada proyecto, y enseñarme que los sueños se pueden cumplir, que con esfuerzo y dedicación todo se logra.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres: Baltazar Cortez Atiro y Rosalía Flora Barros Agreda, ya que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación académica.

A mis hermanos (Ader, Anghelo y Damaris), por ser mi motivación y mi fortaleza.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la microdureza de resinas compuestas, microhíbrida Filtek Z 350 (3M ESPE) USA, nanohíbrida Brillant Esthetic (Coltene), después de la inmersión a bebidas ácidas de Lima limón y Kiwi. **Materiales y métodos:** En este estudio *in vitro*, se usaron cuarenta y dos bloques de resina, dividiéndose en dos grupos según marca, y dentro de estos, según tipo de bebida ácida, veintiún bloques para lima limón y veintiún bloques para kiwi. Se midió la microdureza inicial a las 24 horas. Posteriormente, se sumergieron en las bebidas ácidas, para ser almacenadas y conservadas, luego de 15 días se procedió a medir la microdureza final a través del Microdurómetro Vickers.

Resultados: Se encontró una media inicial de 82.286 ± 0.084 y de 70.929 ± 6.474 , y una media final de 78.414 ± 1.829 y 69.229 ± 7.733 para la resina Filtek Z350 3M-ESPE, USA luego de ser sumergida en lima limón y kiwi. Asimismo, se encontró una media inicial de 58.743 ± 1.824 y 60.871 ± 2.087 , y una media final de 54.629 ± 1.569 y 55.300 ± 3.318 para la resina Brillant Esthetic (Coltene) luego de su inmersión a las mismas bebidas.

Conclusiones: La disminución de la microdureza de la resina Filtek Z350 3M-ESPE, USA luego de ser sumergidas a las bebidas de lima limón y kiwi fue menor al compararla con la resina Brillant Esthetic (Coltene)

Palabras claves: Bebidas ácidas, Materiales Restauradores, Microdureza

ABSTRACT

Objective: To compare the microhardness of composite resins, microhybrid Filtek Z 350 (3M ESPE) USA, nanohybrid Brillant Esthetic (Coltene), after immersion in lemon lime and kiwi acid beverages. **Materials and methods:** In this *in vitro* study, forty-two blocks of resin were used, divided into two groups according to brand, and within these, according to the type of acidic drink, twenty-one blocks for lemon lime and twenty-one blocks for kiwi. Initial microhardness was measured at 24 hours. Subsequently, they were immersed in the acidic beverages, to be stored and preserved, after 15 days the final microhardness was measured through the Vickers Microhardness tester. **Results:** An initial mean of 82.286 ± 0.084 and 70.929 ± 6.474 , and a final mean of 78.414 ± 1.829 and 69.229 ± 7.733 were found for the Filtek Z350 3M-ESPE, USA resin after being submerged in lemon lime and kiwi. Likewise, an initial mean of $58,743 \pm 1,824$ and $60,871 \pm 2.087$, and a final mean of $54,629 \pm 1,569$ and $55,300 \pm 3,318$ were found for the Brillant Esthetic resin (Coltene) after immersion in the same drinks. **Conclusions:** The decrease in microhardness of the Filtek Z350 3M-ESPE, USA resin after being immersed in lemon-lime and kiwi drinks was lower when compared to the Brillant Esthetic (Coltene) resin.

Keywords: Acidic beverages, Restorative Materials, Microhardness

ÍNDICE

CARÁTULA.....	I
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	II
ASESOR.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
INFORME ANTIPLAGIO (EXPORTADO POR EL SOTFWARD URKIND).....	X
LISTA DE TABLAS	XII
LISTA DE ANEXOS.....	XIII
1. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2 PROBLEMA GENERAL.....	15
1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	17
3. HIPÓTESIS.....	24
3.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	24
3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	24
4. VARIABLES	25
4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES	25
4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	25
5. OBJETIVO	26

5.1 OBJETIVO GENERAL	26
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	27
6.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
6.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
6.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	27
6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	28
6.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL Y MUESTREO.....	28
6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	28
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	29
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	29
6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	29
6.6 PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	29
6.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	32
7. RESULTADOS.....	34
8. DISCUSIÓN.....	38
9. CONCLUSIONES	43
10. RECOMENDACIONES.....	44
11. BIBLIOGRAFÍA	45
12. ANEXOS.....	49

INFORME ANTIPLAGIO (EXPORTADO POR EL SOTFWARD URKIND)

Original
by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TESIS-CORTEZ BARROS ALEXANDER EFRAIN.docx (D149699160)
Submitted	2022-11-15 01:14:00
Submitted by	Jose Luis
Submitter email	jose.huamani@upsjb.edu.pe
Similarity	23%
Analysis address	jose.huamani.upsjb@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Privada San Juan Bautista / TESIS-NADIA DEFINITIVA.pdf Document TESIS-NADIA DEFINITIVA.pdf (D141429273) Submitted by: cesar.cayo@upsjb.edu.pe Receiver: cesar.cayo.upsjb@analysis.arkund.com	 31
W	URL: https://1library.co/document/zwv3520q-microdureza-superficial-resinas-compuestas-zirconia-segu... Fetched: 2020-11-25 15:48:24	 2



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ENFERMERIA

INFORME DE VERIFICACIÓN DE SOFTWARE ANTIPLAGIO

FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DEL 2022

NOMBRE DEL AUTOR (A) / ASESOR (A):

ALEXANDER E. CORTEZ BARROS / HERNAN R. CACHAY CRIADO

TIPO DE PROINVESTIGACIÓN:

- PROYECTO ()
- TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ()
- TESIS (X)
- TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL ()
- ARTICULO ()
- OTROS ()

INFORMO SER PROPIETARIO (A) DE LA INVESTIGACIÓN VERIFICADA POR EL SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN, EL MISMO TIENE EL SIGUIENTE TÍTULO: **“COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA DE DOS RESINAS NATURALES COMPUESTAS DESPUÉS DE LA INMERSION EN BEBIDAS ÁCIDAS NATURALES”**.

CULMINADA LA VERIFICACIÓN SE OBTUVO EL SIGUIENTE PORCENTAJE: 23 %

Conformidad Autor:

Conformidad Asesor:

Nombre: ALEXANDER E. CORTEZ BARROS

Nombre: HERNAN R. CACHAY CRIADO

DNI: 70222351

DNI: 09304637

Huella:



GYT-FR-64

V.1

14/02/2020

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la microdureza de resinas compuestas microhíbrida, Filtek Z350 (3M ESPE) y nanohíbrida, Brillant Esthetic (Coltene), después de la inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi.....	34
Tabla 2. Comparación de la microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi, intragrupos	36
Tabla 3. Comparación de la microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi, intragrupos	37

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	49
ANEXO 2: CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA	50
ANEXO 3: SELECCIÓN DE BEBIDAS Y MEDICION DEL PH.....	51
ANEXO 4: CONFECCION DE MUESTRAS	52
ANEXO 5: EVALUACION DE LA MICRODUREZA INICIAL	54
ANEXO 6: EXPOSICION A LIQUIDOS	55
ANEXO 7: EVALUACION DE LA MICRODUREZA FINAL	56
ANEXO 8: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	57
ANEXO 9: CERTIFICADO DE ENSAYOS DE MEDICIÓN (HIGHT TECHNOLOGY CERTIFICARTE SAC)	59
ANEXO 10: MATRIZ DE CONSISTENCIA	60

1. JUSTIFICACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los componentes de los materiales resinosos son muy importantes en aplicaciones clínicas dentales, debido a que aportan a la estética, calidad y fortalecimiento de sus propiedades físicas y mecánicas.¹⁻³ Además, las resinas compuestas se encuentran entre los materiales restauradores más populares. Por ello, la odontología moderna se basa en la mínima eliminación del tejido dental y la aplicación de adhesivos en materiales restauradores teniendo un efecto terapéutico en dentina desmineralizada.^{4,5}

Los materiales restauradores están obligados a tener continuidad, para ser clínicamente exitoso.⁶ Pero la cavidad oral es un complejo acuoso, ambiente donde se concentra el material restaurador al contacto con la saliva. Además, factores como el pH bajo causado por alimentos y bebidas ácidas, pueden afectar el deterioro de las propiedades fisicoquímicas. En un entorno clínico, la disminución del pH puede provocar la disminución de la dureza del material y afectar a su deterioro⁷⁻⁹

Adicionalmente, las bebidas ácidas tales como el refresco de cola y el jugo de naranja, pueden ocasionar erosión a los compuestos de resina.^{10,11} La degradación de la superficie de los materiales de resina está relacionada a la distribución y contenido de los rellenos, aunque

han ido mejorando sustancialmente sus propiedades mecánicas siguen siendo limitadas.^{12,13} Se ha demostrado que el consumo excesivo de bebidas ácidas, alimentos y hábitos alimenticios inusuales, como largos sorbos de bebidas ácidas, aumentan el problema en la acidez dental.¹⁴ Aunque, el grado de impacto de las interacciones ácidas en el ámbito oral aún no está establecido de manera concluyente. Los materiales de restauración estéticos, están disponibles en diferentes distribuciones con diferentes propiedades físicas y colores, pero todos los materiales de restauración se degradan con el tiempo en condiciones ácidas.^{15,16}

Actualmente, las personas están preocupadas por la salud, y están interesados en el consumo de jugos de fruta y bebidas saludables, alimentos ácidos, el vino, el té o el café pueden ocasionar daños en la superficie dental, y a la vez disminuir la dureza y cualidades estéticas de un material restaurador.^{17,18} Hay diversos estudios que manifiestan los diferentes efectos de la dureza superficial en resina compuesta sometidas a las bebidas ácidas, pero son pocos los estudios que hayan analizado los efectos de bebidas gaseosas, té, cerveza y jugo de naranja en la dureza superficial del compuesto resinoso.^{19,20}

1.2 PROBLEMA GENERAL

¿Existirá diferencia significativa entre la microdureza superficial en resinas compuestas microhíbrida Filtek Z350 y nanohíbrida Brillant Esthetic antes y después de la inmersión en bebidas ácidas de lima

limón y kiwi?

1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Existirá diferencia significativa en la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350, antes y después de ser inmersas en bebidas ácidas de lima limón y kiwi?
- ¿Existirá diferencia significativa en la microdureza superficial de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic, antes y después de ser inmersas en bebidas ácidas de lima limón y kiwi?

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

En el 2020, Ozkanoglu y col.¹⁷ evaluaron los efectos de las bebidas consumidas en la estabilidad del color y la microdureza de diferentes materiales restauradores (Filtek Z250, Filtek Z550), (Solidex), (Equia Forte Fil). Elaboraron veinticuatro muestras en cada grupo con la finalidad de determinar el efecto de diferentes bebidas en la coloración y a la superficie de dureza de dos resinas compuestas directas; una resina compuesta Indirecta (Solidex), y un ionómero de vidrio de alta viscosidad (Equia Forte Fil). Las muestras fueron almacenadas en cuatro soluciones (té negro, café, cola, agua destilada) a temperatura ambiente durante 1 semana, los valores de colores se tomaron al inicio, y los valores de microdureza al final, después de 1 semana fueron evaluados por la prueba Kruskal-Walis y Mann-Witney U. La investigación dio como resultado, que el color y la dureza de los materiales restauradores pueden ser afectados negativamente por las bebidas consumidas, siendo las resinas compuestas nanohíbridas más resistentes a la coloración externa y el cambio de dureza.

En el 2019, Alabdullah y col.¹⁶ evaluaron el efecto de los tiempos de exposición de Coca cola en la microdureza del mineral del esmalte, tasa de iones de calcio y fosfato que se desprenden. Se dividieron aleatoriamente en 4 grupos, 32 bloques de esmalte y expuestos a 10ml de cada solución diariamente y durante 7 días con cada grupo de 8 muestras. Grupo 1 (bloques de esmalte expuestos a saliva artificial, grupo de control), Grupo 2 (bloques de esmalte expuestos a Coca Cola durante 5 minutos, Grupo 3

(bloques de esmalte expuestos a Coca Cola por 10 minutos, Grupo 4 (bloques de esmalte expuestos a Coca Cola por 30 minutos), la microdureza se evaluó a través de la dureza Vickers. La investigación dio como resultado, la disminución de la microdureza fue directamente proporcional para todos los grupos experimentales. La comparación de los valores basales y posteriores a la exposición entre los grupos de control y experimental fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$). Redujo el peso mineral de los bloques de esmalte a medida que incrementó el tiempo de exposición para todos los grupos. El análisis ICP-OES reveló una relación lineal entre la liberación de iones de calcio y fósforo a los 5 y 10 minutos, se observó la disminución en la concentración de ambos iones. Los autores concluyeron que, la disminución de la microdureza y el peso mineral del esmalte linealmente con el tiempo de exposición, el calcio y la liberación de iones de fósforo del esmalte incrementaron al principio, pero disminuyó gradualmente a medida que aumenta el tiempo de exposición.

En el 2018, Sabbagh y col.¹⁵ evaluaron la influencia del efecto de la caducidad en algunas propiedades mecánicas de los compuestos de resina luego del almacenamiento en jeringas almacenadas en un refrigerador a 4°C. Las muestras se analizaron después del almacenamiento en agua destilada a temperatura ambiente. Siendo las propiedades investigadas el módulo de elasticidad, propiedad estática, resistencia a la flexión y la microdureza en Vickers. Se examinaron lotes de materiales restauradores al inicio (1 año antes de la fecha de vencimiento y 1 año después). Los

hallazgos de la investigación revelaron que, excepto por la resistencia a la flexión no se encontraron diferencias de las propiedades mecánicas tanto del grupo expirado como el del vencido, concluyendo que la fecha de vencimiento de 1 año no altera las propiedades mecánicas.

En el 2018, Poggio y col.¹⁴ evaluaron la microdureza de diferentes materiales restauradores estéticos (un compuesto nanocerámico, un nanohíbrido, un compuesto a base de ormocer, un compuesto híbrido microfilado) a la inmersión de bebidas ácidas. Se evaluaron 30 muestras de cada material restaurador estético, dividiéndose en 3 subgrupos de especímenes del Grupo 1 como control, las muestras del 2 grupo se sumergieron en 50ml de bebida ácida por 1 día, las muestras del 3 grupo se sumergieron en 50ml en bebida ácida durante 7 días. Los datos se analizaron por la prueba Shapiro-Wilk. La normalidad de las distribuciones seguida de una varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis y prueba de comparación de prueba U de Mann-Whitney entre grupos. La investigación dio como resultado, que la prueba U de Mann-Whitney mostro que cada material presentó valores de microdureza más bajos después de la inmersión a soluciones ácidas. El test confirmó que la microdureza para cada compuesto no cambio después de la inmersión en agua destilada (grupo control), se registraron cambios para los materiales restauradores inmersos en solución ácida por 1 día y 7 días.

En el 2018, Tanthanuch y col.²¹ evaluaron los cambios de la rugosidad superficial, la dureza y los cambios morfológicos de varios compuestos de

resina con diferente relleno sometidos a inmersión en diferentes líquidos y bebidas. Fabricaron 113 especímenes en molde cilíndrico de politetrafluoroetileno (10 mm de diámetro y 4 mm de espesor). Antes de la inmersión, se registraron los datos de referencia de rugosidad, de microdureza en Vicker y se examinaron las características de la superficie utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB). Las resinas (SDR, Dentsply; SonicFill, Kerr; Tetric N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent AG; y Filtek Bulk Fill, 3M ESPE) fueron divididas en 5 grupos distribuidos según tipos de bebidas, las cuales fueron: sopa picante y agria, sopa picante (Tom Yum), jugo de piña, jugo de maracuyá y agua desionizada (servida como control) las muestras se sumergieron alternativamente en agentes de almacenamiento durante 5 segundos y saliva artificial durante 5 segundos durante 10 ciclos, se almacenaron en saliva artificial durante 22 horas. Este proceso se repitió durante 28 días. Después de la inmersión, la dureza superficial y la rugosidad de las muestras se evaluaron a los 7, 14, 21 y 28 días y los datos se analizaron mediante ANOVA de medidas repetidas y un post hoc de HSD de Tukey ($\alpha = 0,05$). Encontrando que en el grupo de SDR presentó una disminución significativa en la dureza ($25,65 \pm 1,74 \text{ kg/mm}^2$) y el incremento en la rugosidad superficial ($0,26 \pm 0,10 \text{ }\mu\text{m}$; $p < 0,05$). Concluyendo que el jugo de maracuyá causó la mayoría de los cambios superficiales en los compuestos de resina. Las fotomicrografías obtenidas por MEB mostraron cambios en la superficie de todas las resinas sumergidas en las bebidas.

En el 2018, Gupta y col.¹³ evaluaron los efectos de varias bebidas en microdureza de materiales restauradores estéticos. Se prepararon 40 muestras con un total de 160 especímenes en forma de discos, usando compómero, compuesto convencional, nanocompuesto de resina y nanoionómero. Para el grupo de control fueron preparados 40 dientes primarios y montados en acrílico. Se midió la microdureza usando el probador Vickers al inicio y al final de la inmersión. La investigación dio como resultado, que las bebidas con pH bajo se ven afectadas negativamente en las propiedades de los materiales utilizados. La investigación dio como resultado, que la microdureza de los materiales utilizados disminuyó significativamente después de la inmersión en varias bebidas con la excepción de yakult. Después del periodo de inmersión, el esmalte demostró una pérdida máxima en microdureza seguida por los nanoionómeros.

En el 2017, Rosamma y col.¹² evaluaron el efecto de cuatro enjuagues bucales sobre la microdureza estética del material restaurador. Se analizaron 40 muestras de componente resinoso (3M ESPE St. Paul, MN, EE. UU), (Filtek ^{TK} P60) con 3mm de altura y 3mm de diámetro en un molde de plástico. Los valores de la microdureza fueron evaluados en Vickers. Las muestras se asignaron aleatoriamente en 4 grupos, cada uno con 10 muestras: Grupo I Listerine, Grupo II Colgate Plax, Grupo III Freshclor y

Grupo IV AloeDent. Se registró el pH de cada enjuague bucal, sumergiéndolas en cada enjuague de 20ml y se mantuvo en una incubadora en 37°C por 24 h., registrando cambios en los valores de microdureza.

La investigación dio como resultado que todos los enjuagues bucales presentaron reducción de su microdureza. El grupo I reportó más reducción significativa que el Grupo II, III, IV. Mientras que, no se apreciaron cambios significativos entre el Grupo III y IV.

En el 2016, Chandani y col.¹¹ compararon el efecto de diferentes bebidas en la superficie de la resina compuesta de nanohíbrida en un modelo *in vitro*. Se elaboraron 80 muestras de compuesto de resina nanohíbrida, divididos en 4 grupos de 20, para luego ser sumergidas en bebidas y ser sometidas a pruebas de microdureza, la medición se realizó con la prueba Vickers. La investigación dio como resultado que la microdureza de todo el grupo disminuyó significativamente después de sumergirse en las bebidas ($p < 0.05$) y se encontró una diferencia significativa dentro de los primeros 7 días.

En el 2016, Arun y col.¹⁰ evaluaron por medio de un estudio *in vitro* de materiales restauradores estéticos de CG Fuji IX, CG Fuji II LC, Resina, Ionómero de Nano Vidrio, Nano Compuesto; las cuales fueron expuestas a dos bebidas de Coca Cola; la primera con un PH de 2,5 y la segunda con 2.8. Se midió la microdureza superficial inicial de los materiales restauradores, para luego ser distribuidos en tres grupos, los cuales fueron expuestos a bebidas, diariamente, a los 7 días y una vez al mes. La microdureza final se sometió a comparaciones estadísticas después de la

experimentación. La investigación dio como resultado que la microdureza superficial se redujo notablemente tras exposiciones repetidas a bebidas ácidas.

En el 2014, Tanthanuch y col.¹⁸ evaluaron el efecto de cinco bebidas (Coca Cola®, jugo de naranja, café, cerveza, jugo de manzana) en la microdureza superficial de una resina nanohíbrida y un ionómero de vidrio. Se observó que la Coca Cola fue la bebida que ocasionó la mayor disminución de microdureza; asimismo, el ionómero de vidrio fue el material que tuvo mayor disminución comparado con la resina compuesta. La investigación dio como resultado que el efecto de las bebidas en la superficie ambos materiales dependían del tiempo de exposición y la composición química tanto de materiales dentales, como de las bebidas.

En el 2013, Erdemir y col.²⁰ evaluaron el efecto de las bebidas energéticas y deportivas en la microdureza superficial de diferentes materiales dentales. En dicha investigación emplearon las resinas Filtek™ Z 250 (microhíbrida), Filtek™ Supreme XT (nanorrelleno), Premise (nanohíbrida) y Compoglas F (ionómero de vidrio). Asimismo, se emplearon las bebidas Powerade®, Gatorade®, Red Bull®, X-IR Burn®. Se sumergieron en los líquidos por dos minutos diarios durante 1 mes. Se calcularon los valores de microdureza superficial a la semana y al mes, encontrando diferencias estadísticamente significativas comparadas con el grupo control ($p= 0.001$). Se observó que el Red Bull® disminuía la microdureza en menor porcentaje comparado con el Gatorade®. La investigación dio como resultado que el efecto de las bebidas

energéticas en la superficie de las resinas compuestas y ionómero de vidrio depende del tiempo de exposición a las bebidas y de la composición del material.

3. HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Existe diferencia significativa entre la microdureza superficial entre las resinas compuestas (microhíbrida Filtek Z350 y nanohíbrida Brillant Esthetic) antes y después a la inmersión de bebidas acidas de lima limón y kiwi.

3.2 HIPOTESIS ESPECIFICOS

- La microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350, disminuye significativamente al ser inmersas en bebida de Lima limón y kiwi, antes y después de 15 días.
- La microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic, disminuye significativamente al ser inmersas en bebida de Lima limón y kiwi, antes y después de 15 días.

4. VARIABLES

4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA (S) VARIABLE (S)

- Microdureza: Oposición que ofrecen los materiales a alteraciones.¹⁹
- Materiales restauradores: Matriz orgánica que sustituye o rellena parte de la pieza dental.²⁰
- Bebidas ácidas: Extracto de frutos ácidos debido a su alta cantidad de azúcar contenida.²¹

4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA (S) VARIABLE (S)

La operacionalización de las variables del presente estudio se presentó en el **ANEXO 1**.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar la microdureza de resinas compuestas microhíbrida, Filtek Z350 y nanohíbrida, Brillant Estetas, después de la inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar y comparar la microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi.
- Evaluar y comparar la microdureza de la resina compuestas nanohíbrida Brillant Esthetic antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño de este trabajo de investigación es experimental.

6.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Por el número de variables: La presente investigación es de tipo analítico, ya que se analizó las variables congruentes aprobadas en el estudio.
- Por el número de mediciones: Es longitudinal, porque se realizó las mediciones de la microdureza en dos tiempos, antes y a los 15 días de inmersión en bebidas ácidas.
- Según la fuente de recolección de datos: Es prospectivo, porque la fuente de recolección de datos es directa.
- Por la intervención: Es experimental (in vitro), debido a que se buscó identificar la microdureza en dos diferentes resinas compuestas en diferentes tiempos, expuestas a dos bebidas ácidas para luego comparar los resultados.

6.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativo, ya que se planteó un estudio donde se realizaron 42 discos de resinas donde fueron sometidos al contacto con dos diferentes bebidas ácidas para determinar su microdureza.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La unidad de análisis estuvo conformada por dos resinas compuestas (microhíbrida y nanohíbrida). El tamaño muestral fue de 42 discos de resina, según artículo base.^{3,9} Divididos en 2 grupos:

- Grupo 1: 21 discos de resina microhíbrida, Filtek Z350 (3M ESPE) dividido en subgrupo n= 07 para cada bebida ácida.
 - Filtek Z 350 lima limón: n= 07
 - Filtek Z 350 kiwi: n= 07
 - Filtek Z 350 agua: n= 07 (control)
- Grupo 2: 21 discos de resina nanohíbrida, Brillant Esthetic (Coltene) divididos en subgrupos n= 07 para cada bebida ácida
 - Brillant Esthetic lima limón n= 07
 - Brillant Esthetic kiwi n= 07
 - Brillant Esthetic agua n= 07 (control)

6.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL Y MUESTREO

El cálculo del tamaño muestral se obtuvo mediante la fórmula para comparación de dos medias, se utilizó la calculadora estadística de Fistera.com. Para completar los datos requeridos en la fórmula, se consideraron los resultados obtenidos de una prueba piloto, donde se compararon 07 especímenes de bloques de resina por cada grupo.

6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Discos de resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE) A2 Vita, íntegros y sin fractura.
- Discos de resina compuesta Brilliant Esthetic (Coltene) A2 Vita, íntegros y sin fractura.
- Discos de resina compuesta que no tengan burbujas.
- Fruto de lima limón fresca.
- Fruto de kiwi fresco.

Criterios de exclusión

- Discos de resina compuestas que no pertenezcan a la marca y serie seleccionada.
- Discos de resina compuesta con alteraciones en su superficie.
- Frutos de lima limón y kiwi en mal estado.

6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación contó con la aprobación del Comité de Ética Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Privada San Juan Bautista (CIEI-UPSJB) 112-2021, así como de las autoridades respectivas. **(ANEXO 2)**

6.6 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Selección de las bebidas y medición del pH.

Se seleccionó las frutas de lima limón y kiwi en estado fresco, se procedió al lavado y desinfección mediante 5ml de hipoclorito de sodio al 5% en 3 litros de agua potable durante 2 minutos.

Seguidamente, la lima limón se cortó, se retiró la semilla y se exprimió en un recipiente que contuvo 30ml de agua potable a temperatura ambiente, obteniendo una cantidad total de 100ml de jugo.

El kiwi se cortó y se extrajo la pulpa para ser licuada con 30ml de agua potable a temperatura ambiente, posteriormente, se procedió al colado para colocarlo en un recipiente, obteniendo una cantidad total de 100ml de jugo.

Se midió el pH, con el pHmetro e inmediatamente se procedió a registrar los datos de cada bebida (lima limón y kiwi) **(ANEXO 3)**.

Preparación del material:

Se realizó la preparación de 2 grupos de compuestos de resina: Una resina compuesta microhíbrida (Filtek Z350, 3M-Espe) y una resina compuesta nanohíbrida (Brillant Estétic, Coltene). Para cada marca se seleccionó el color A2 Vita, se confeccionó discos de resina con una altura 2mm, diámetro interno de 6mm; el molde fue de acero inoxidable de forma circunferencial y fotopolimerizadas durante 20 segundos en forma incremental. Se utilizó una unidad de curado, la luz se colocó perpendicular a la superficie de la muestra a una distancia de 1,5 mm para luego retirarlas y pulirlas.

Se confeccionó 21 discos cilíndricos de cada material de resina compuesta incluido el grupo control, para luego sumergirlas en

bebidas ácidas de lima limón y kiwi por 15 días. Luego, los discos fueron almacenados en agua destilada a 37°C y 100% de humedad antes de realizar la prueba de rugosidad superficial y luego de 15 días de la exposición/inmersión, así mismo con el grupo control en agua.

(ANEXO 4)

Medición Inicial

La rugosidad superficial inicial se midió en el laboratorio de control de calidad Hight Technology Certificate SAC. de Lima, con el Microdurómetro LG (HV-1000). Para cada lectura se pasó cuatro veces el microdurometro en cada muestra, para luego calcular el promedio de cada disco. **(ANEXO 5)**

Inmersión en Bebida Ácida.

Cada muestra del material restaurador fue dividida en dos grupos de 21, incluyendo el grupo control. Posteriormente, se dividió en subgrupos (n=07). El grupo 1 inmerso en jugo de lima limón, el grupo 2 inmerso en jugo de kiwi; ambas sumergidas en 100 ml de jugo y el grupo 3 inmerso en agua destilada, todos estos grupos fueron conservados durante 15 días. **(ANEXO 6)**

Medición Final

La medición final de los discos de resina compuesta inmersos en las bebidas ácidas, después de 15 días, fueron lavados con agua destilada por 10 segundos y secados con aire de una jeringa triple

por 5 segundos, para la eliminación de los restos existentes de agua y bebida ácida. Seguido fueron evaluados en el Laboratorio Hight Technology Certificate SAC. de Lima, donde se accede al Microdurómetro LG (HV-1000) y se verifica la microdureza expresadas en micras. **(ANEXO 7)**

Medios de recolección de información.

Se recolectó la información en una ficha de recolección de datos.

(ANEXO 8)

Obtención del Microdurometro.

La obtención del Microdurómetro LG (HV-1000) y el control de calidad fue mediante el Laboratorio Hight Technology Certificarte SAC. de Lima. Este equipo de ensayo fue utilizado en el mismo laboratorio.

(ANEXO 9)

6.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos se realizó por medio del programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24. Para el análisis univariado, se realizó la estadística descriptiva obteniendo las medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar, varianza, valor mínimo y máximo) de la variable rugosidad superficial, registradas en una tabla. Además, se verificó si los datos presentaron distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente, para el análisis bivariado inferencial se utilizó una prueba paramétrica (t de Student) y

pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney; Wilcoxon) dependiendo la normalidad de los datos, se analizó con un nivel de significancia del 95% para un valor $p < 0,05$

7. RESULTADOS

Tabla 1. Comparación de la microdureza de resinas compuestas microhíbrida, Filtek Z350 (3M ESPE) y nanohíbrida, Brillant Esthetic (Coltene), después de la inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi.

Solución	Resina	n	Media	D.S.	IC 95%	t	p
lima limón	Microhíbrida	7	3,871	2,1375	1,895 5,848	-0,220	0,830
	Nanohíbrida	7	4,114	1,9887	2,275 5,953		
kiwi	Microhíbrida	7	1,700	1,3454	2,944 0,456	-3,028	0,010
	Nanohíbrida	7	5,571	3,1031	8,441 2,702		
lima limón y kiwi	Microhíbrida	14	2,786	2,0527	3,971 1,601	-2,315	0,029
	Nanohíbrida	14	4,843	2,6155	6,353 3,333		

Nota: n = Muestra; D.S. = Desviación estándar; I.C.= Intervalo de confianza; t = Valor calculado de Student; p = Valor de probabilidad

Utilizando como solución la lima limón, la disminución promedio de la microdureza de la resina compuesta nanohibrida Brillant Esthetic fue mayor siendo 4,114 y menor en la microhíbrida Filtek Z350 de 3,871. Al comparar las magnitudes de las disminuciones entre ambas resinas no se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Ambos disminuyeron en la microdureza de manera similar luego de sumergida en la solución de lima limón.

Por otro lado, empleando como solución el kiwi, la disminución promedio de la microdureza de la resina compuesta nanohibrida Brillant Esthetic fue mayor siendo 5,571 y menor en la microhíbrida Filtek Z350 de 1,700. Al comparar las magnitudes de las disminuciones entre ambas resinas sí se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). De esta manera hubo una mayor disminución en la microdureza en la resina compuesta nanohibrida Brillant Esthetic.

Finalmente, empleando como solución la lima limón más el kiwi, la disminución promedio de la microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic fue mayor siendo 4,843 y menor en la microhíbrida Filtek Z350 de 2,786. Al comparar las magnitudes de las disminuciones entre ambas resinas sí se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). De esta manera hubo una mayor disminución en la microdureza en la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic.

Tabla 2. Comparación de la microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi, intragrupos.

Bebidas (Solución)	Momento	n	Media	DS	IC 95%		t	p
lima limón	Antes	7	82,286	0,884	81,468	83,103	4,792	0,003
	Después	7	78,414	1,829	76,723	80,106		
kiwi	Antes	7	70,929	6,474	64,941	76,916	3,343	0,016
	Después	7	69,229	7,733	62,076	76,381		
agua destilada	Antes	7	79,900	2,409	77,672	82,128	1,310	0,238
	Después	7	78,314	4,285	74,352	82,277		

Nota: N = Muestra; E.S. = Error estándar; D.S. = Desviación estándar; I.C.= Intervalo de confianza; t = Valor calculado de Student; p = Valor de probabilidad

A los 15 días se observó que la microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 disminuyó en todos los grupos, siendo al inicio 82,286 en lima limón, 70,929 en kiwi y 79.900 en agua destilada. Los valores finales fueron 78,414; 69,229; 78,314 respectivamente. Además, se observó que la disminución de la microdureza de la resina sumergida en las bebidas ácidas fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

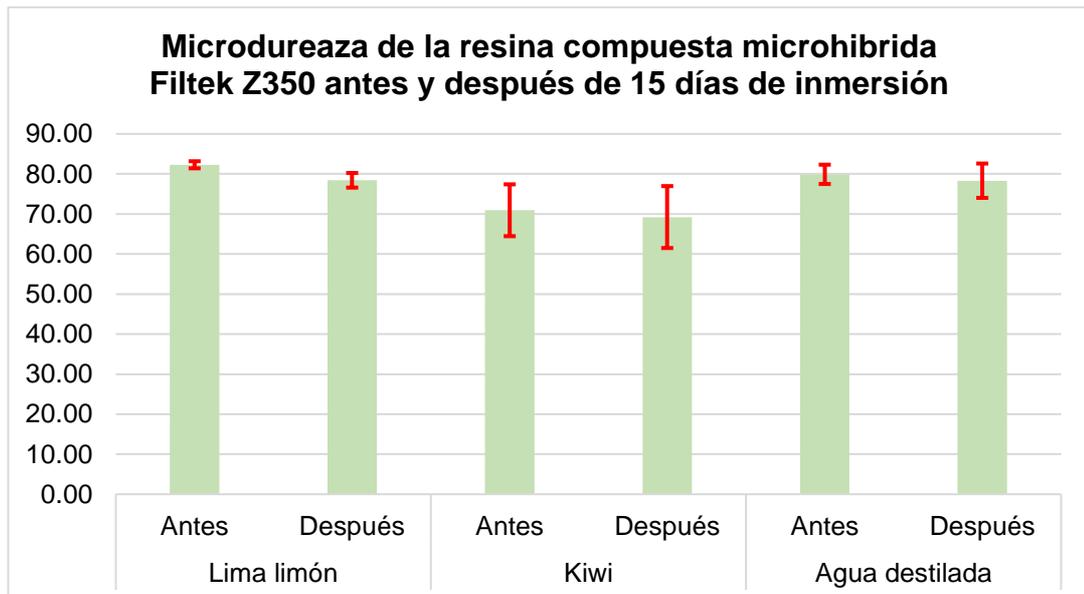


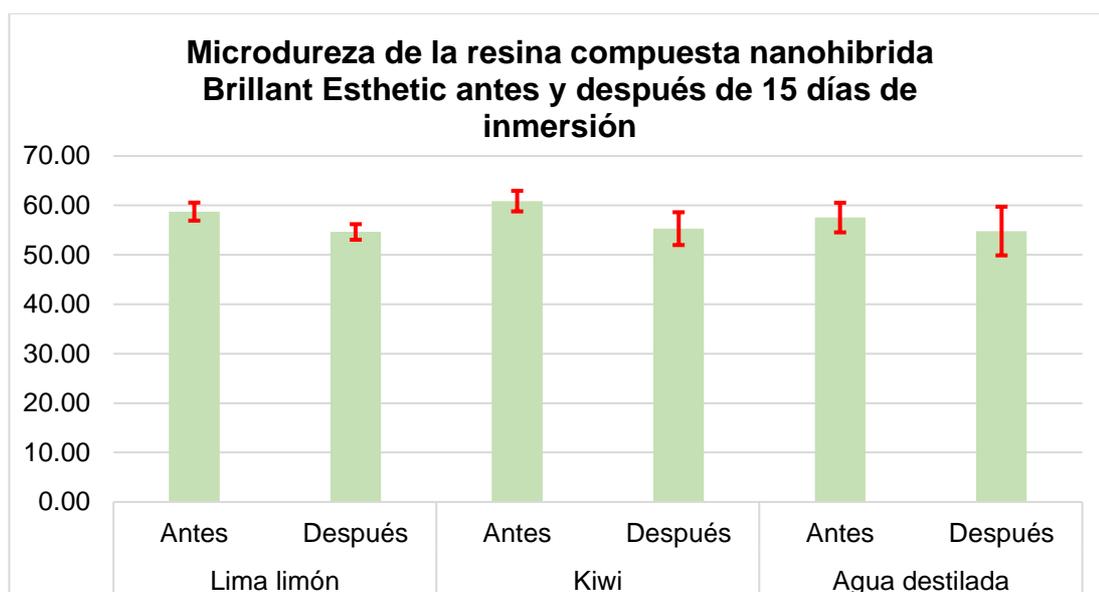
Tabla 3. Comparación de la microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brilliant Esthetic antes y después de 15 días de inmersión en

Solución	Momento	n	Media	DS	IC 95%		t	p
lima limón	Antes	7	58,743	1,824	57,056	60,430	5,474	0,002
	Después	7	54,629	1,569	53,177	56,080		
kiwi	Antes	7	60,871	2,087	58,941	62,802	4,750	0,003
	Después	7	55,300	3,318	52,231	58,369		
agua destilada	Antes	7	57,543	3,002	54,767	60,319	1,239	0,262
	Después	7	54,814	4,927	50,258	59,371		

bebidas acidas de lima limón y kiwi, intragrupos.

Nota: N = Muestra; E.S. = Error estándar; D.S. = Desviación estándar; I.C.= Intervalo de confianza; t = Valor calculado de Student; p = Valor de probabilidad

Al evaluar la microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brilliant Esthetic antes y después de los 15 días, se observó que al inicio fue 58.743 en lima limón, 60.871 en kiwi, 57.543 en agua destilada; y al final 54.629, 55.300 y 54,814 respectivamente. En todos los grupos se observó que la disminución de la microdureza después de sumergirse en la respectiva solución fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$).



8. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como finalidad comparar mediante un experimento *in vitro* la microdureza de las resinas (Filtek Z350, 3M-ESPE y Brillant Esthetic, Coltene) en inmersión en jugo de Lima limón y Kiwi.

Los estudios demuestran que las bebidas isotónicas, las bebidas carbonatadas, el yogur y los refrescos reducen gradualmente la microdureza de las resinas.^{1,6,7,9,11} Las bebidas utilizadas en este estudio presentan un pH de 2.1 para el jugo de lima limón y 3.0 para el jugo de kiwi, con lo que se logró concluir que el entorno al que están expuestos los compuestos es un factor importante que puede cambiar las propiedades físicas del compuesto de resina.^{2,5,13}

Los valores de microdureza para los materiales de restauración utilizados en la actualidad pueden ser Vickers, Brinell, Rockwell y Knoop.^{3,8} El método de microdureza Vickers se utiliza para probar materiales blandos y duros con el mismo éxito, especialmente para probar cuerpos de prueba delgados y capas superficiales. El uso de una pirámide de diamante tiene las siguientes ventajas, como las improntas resultantes que son cómodas de medir; las formas de las impresiones son geoméricamente similares, por lo que la dureza del mismo material es constante independientemente de la carga. Por estas razones, se decidió utilizar el método de microdureza en unidades Vickers; también se ha utilizado en varios ensayos *in vitro* para evaluar la dureza de las resinas compuestas.^{1,6,12,14,16}

En la presente investigación, se determinó la microdureza de dos resinas

compuestas (Filtek Z350, 3M-ESPE y Brillant Esthetic, Coltene) al ser sumergidas en jugo de Lima limón y Kiwi. Se encontró que la resina Brillant Esthetic, Coltene presentaba un valor de microdureza de 57.543 kg/mm² y la resina Filtek Z350, 3M-ESPE un valor de 79.900 kg/mm². Este último registro fue similar al valor encontrado por Chandani B y col. en 2016, quien midió la microdureza de la resina Filtek Z350, 3M ESPE y encontró una media de 80.2 kg/mm².¹¹

La medición de la microdureza se realizó antes y después de ser sumergida en bebidas ácidas de Lima limón y Kiwi en 15 días, registrando cambios en las mediciones en los tiempos mencionados, siendo similares al estudio de Poggio realizado en el año 2018, donde midió la microdureza de cuatro materiales restauradores sumergidos en bebida ácida (coca cola), registrando mismos cambios en las mediciones de los materiales restauradores durante 1 y 7 días.¹⁴ Estos hallazgos, parecen aumentar teniendo en consideración la variable tiempo que en el presente estudio fue mayor que en el realizado por Poggio.

Cuando se tomaron las medidas de microdureza de las resinas compuestas antes de ser sumergidas en las bebidas de pH ácido, se encontró que la resina Filtek Z350, 3M-ESPE presentaba mayores valores de microdureza comparada con la resina Brillant Esthetic, Coltene. Asimismo, luego de evaluar la microdureza superficial, después de haber realizado la exposición a las bebidas, se observó que la disminución de dicha microdureza en la resina Filtek Z350, 3M-ESPE era menor que el de la resina Brillant Esthetic,

Coltene.

El jugo de lima limón presentaba un pH de 2.1 y el jugo de kiwi de 3.0. Lo que se esperaba encontrar era que el líquido con un menor pH es decir la Lima limón ocasionaría mayor disminución de la microdureza, luego de realizar los ciclos de inmersión. No obstante, al realizar el análisis estadístico, se observó que no existían diferencias estadísticamente significativas entre las dos bebidas; es decir, ambas bebidas afectaban a la resina compuesta de manera similar. Estos datos son similares a los resultados encontrados en la investigación de Gupta realizada en el año 2018, en la que expuso resinas compuestas a distintas bebidas como Coca Cola con pH de 1,36, jugo de naranja con pH 3,43, jugo de limón pH 3,46, leche fermentada pH 3.69; dentro de las cuales se encontraban el jugo de naranja y jugo de limón y se observó que las resinas sumergidas en jugo de limón no presentaban diferencias estadísticamente significativas comparadas con las resinas expuestas ante el jugo de naranja a pesar de que las dos bebidas presentaban pH distintos.^{1,3,5,15}

Es fundamental seguir investigando los efectos de otro tipo de bebidas y/o alimentos sobre la microdureza de los composites, ya que existen diversos productos nocivos para el ser humano con pH ácido donde este efecto se puede observar en los materiales dentales e incluso en el esmalte y en estructuras dentales como la dentina. Cada vez existen nuevos productos y materiales dentales con mejores propiedades, pero no han sido estudiados a fondo, por lo que se recomienda investigar más sobre estos materiales y no

solo sobre los materiales compuestos¹⁷

Ante los resultados obtenidos y discutidos en párrafos anteriores, no se cumplió la hipótesis planteada antes de la ejecución del experimento.

Finalmente, este estudio evaluó la comparación de los materiales restauradores usados al ser inmersos en dos bebidas ácidas, para probar cuál de las resinas estéticas es más afectada en su grado de dureza al ser expuestas a las bebidas ácidas. Cabe resaltar que, el presente estudio es importante, porque las resinas utilizadas se encuentran comercialmente disponibles a nivel nacional y se ha podido comprobar que ambas fueron afectadas, lo cual ha permitido comparar la eficacia de los materiales para contribuir con el beneficio de los pacientes. Es primordial conocer a fondo un material de restauración, sobre todo en el momento de elegir el material de restauración a utilizar y considerando los componentes de la dieta actual, ya que se manejan diversos grados de acidez y azúcares, los cuales pueden provocar efectos adversos en las restauraciones con resina compuesta.

Entre las limitaciones de esta investigación, se identificó la reducida cantidad de antecedentes con la misma variable de bebidas ácidas, ya que tanto como el Kiwi como la lima limón, no han sido objetos de estudio frente a resinas dentales evaluando exactamente su microdureza. Así mismo, otra limitación es que las muestras se sumergieron en las bebidas de frutas sin agitar, lo que puede permitir que algún componente de estas soluciones se asiente y disminuya su efecto.

Se sugiere en próximos estudios aumentar el número de grupos con otras

resinas compuestas, así como otras bebidas con diferentes pH; de la misma manera aumentar su tiempo de exposición. Por otro lado, se recomienda realizar estudios que también evalúen la rugosidad superficial.

9. CONCLUSIONES

- La disminución de la microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic fue mayor, y menor en la microhíbrida Filtek Z350. Al comparar las magnitudes de los cambios entre ambas resinas, se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).
- Existe una variación mayor entre la microdureza inicial y final de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 en todos los grupos en lima limón, siendo estadísticamente significativa.
- Existe una variación entre la microdureza inicial y final de la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic en todos los grupos en lima limón y kiwi.

10. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permiten hacer las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a futuros tesisistas desarrollar nuevos estudios en el que se apliquen mayores rangos de tiempo de exposición a los jugos de Lima limón y Kiwi, con el fin de comprobar si los datos obtenidos se mantienen o varían a largo plazo.
- Se recomienda a los cirujanos dentistas conocer sobre los hábitos de consumo de las bebidas ácidas de sus pacientes, conocer sobre la composición de las resinas y el daño que podrían causar estas bebidas ácidas en las restauraciones de resina compuesta.
- Se recomienda a la población general tomar conciencia sobre el consumo excesivo de bebidas ácidas, ya que dicho consumo conlleva al desgaste erosivo de los dientes.
- Es recomendable considerar la realización de un correcto protocolo de acabado y pulido final para así disminuir los niveles de rugosidad mejorando los tratamientos

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Xinxuan Z, Xiaoyu H, Mingyun L, Xian P, Suping W, Xuedong Z, Lei C. Development and status of resin composite as dental restorative materials. *J. Appl. Polym. Sci.* 2019;136(44):1-12. DOI: <https://doi.org/10.1002/app.48180>
2. Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. Effect of naturally acidic agents on microhardness and surface micromorphology of restorative materials. *Eur J Dent.* 2011;05(01):089–100. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1698863>
3. Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume WR. Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. *Den Mater.* 2001;17(01):34-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(00\)00053-1](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(00)00053-1)
4. Madan M, Dupper A, Gupta R, Kainthla T, Dua P, Saini S, et al. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2018;11(3):155-160. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1503>
5. Lee SY, Greener EH, Mueller HJ, Chiu CH. Effect of food and oral simulating fluids on dentine bond and composite strength. *J Dent* 1994;22(6):352-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(94\)90088-4](https://doi.org/10.1016/0300-5712(94)90088-4)
6. Montanaro L, Campoccia D, Rizzi S, Donati ME, Breschi L, Prati C, et al. Evaluation of bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* on dental

- restorative materials. *Biomaterials* 2004;25(18):4457-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2003.11.031>
7. May J, Waterhouse PJ. Dental erosion and soft drinks: a qualitative assessment of knowledge, attitude and behavior using focus groups of school children. A preliminary study. *Intl J Paed Dent*. 2003;13(6):425- 33. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2003.00500.x>
 8. HashemiKamangar SS, Ghavam M., Mirkhezri Zh, Karazifard MJ. Comparison of the Effects of Two Different Drinks on Microhardness of a Silorane-based Composite Resin. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2015 September; 16(3): 260-266. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26535406/>
 9. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasitthikorn W, Likhitpreeda S, et al. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *J Conserv Dent* 2014;17(3):261-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/0972-0707.131791>
 10. Xavier A, Sunny S, Rai K, Hegde A. Repeated exposure of acidic beverages on esthetic restorative materials: An in-vitro surface microhardness study. *J Clin Exp Dent*. 2016;8(3):312-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.52906>
 11. Chandani B, Manoj C, Adwani R, Shweta S, Rakhi C, Nitin A, et al. Comparative evaluation of effect of different beverages on surface

- hardness of nanohybrid resin composite: An in vitro study. *J of Inter Dent*. 2016;6(2):60-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/2229-5194.197663>
12. George R, Kavyashree G. Effect of four mouth rinses on microhardness of esthetic restorative material: An in vitro study. *J Int Oral Health* 2017;9(2):55-9. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/jioh.jioh_21_16
13. Gupta R, Madan M, Dua P, Saini S, Mangla R, Kainthla T, et al. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An in vitro Study. *J Int of Clin Ped Dent*. 2018;11(3):155-160. DOI: <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1503>
14. 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. *Dent Res J* 2018;15(3):166-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/1735-3327.231863>
15. Sabbagh J, Nabbout F, Jabbour E, Leloup G. The effect of expiration date on mechanical properties of resin composites. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2018;8(2):99-103. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/jispcd.jispcd_445_17
16. Al Abdullah A, AlAbdullah M, Alkuhl M, Alnashmi F, Farooq I, Siddiqui I, et al. Effect of exposure time of an acidic beverage on the microhardness, mineral weight, and rate of calcium and phosphate ion release of human enamel. *J Int Oral Health*. 2019;11(6):363-68. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/jioh.jioh_147_19

17. Ozkanoglu S, Akin EGG. Evaluation of the Effect of Various Beverages on the Color Stability and Microhardness of Restorative Materials. *Nigerian Journal of Clinical Practic.* 2020;23(3):322-328. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32134030/>
18. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasitthikorn W, Likhitpreeda S, et al. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *J Conserv Dent* 2014;17(3):261-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/0972-0707.131791>
19. Xavier AM, Sunny SM, Rai K, Hegde AM. Repeated exposure of acidic beverages on esthetic restorative materials: An in-vitro surface microhardness study. *J Clin Exp Dent.* 2016; 8(3):312-317. DOI: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.52906>
20. Erdemir U, Yildiz E, Mert Eren M, Ozel S. Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *J Appl Oral Sci.* 2013; 21(2):124-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757201302185>
21. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Eiam-O-Pas K, Pokawattana K, Pamanee N, Thongkamkaew W, Kochatung A. Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *J Esthet Restor Dent.* 2018; 30(2):126-135. DOI: <https://doi.org/10.1111/jerd.12349>

12. ANEXOS

ANEXO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA	VALORES O ÍNDICES
MICRODUREZA	Oposición que ofrecen los materiales a alteraciones.	Oposición que ofrecen los materiales a las alteraciones	Microdurómetro LG (HV-1000)	Cuantitativo	De razón	Micras
MATERIALES RESTAURADORES	Matriz orgánica que sustituye o rellena parte de la pieza dental.	Resina dental que sustituye o rellena parte de la pieza dental.	Productos Comerciales de Resina Compuesta	Cualitativo	Nominal	Filtek Z350 (3M ESPE)
						(Brillant Esthetic (Coltene)
BEBIDAS ÁCIDAS	Extracto de frutos ácidos debido a su alta cantidad de azúcar contenida.	Extracto de frutos ácidos debido a su alta cantidad de azúcar contenida	Jugos propios con diferentes frutas acidas	Cualitativo	Nominal	Lima Limón
						Kiwi

ANEXO 2. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 112-2021- CIEI-UPSJB

El Presidente del Comité de Ética Institucional en Investigación de la Universidad Privada San Juan Bautista SAC, deja constancia que el Proyecto de Investigación: “**COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA DE DOS RESINAS COMPUESTAS DESPUÉS DE LA INMERSIÓN EN BEBIDAS ÁCIDAS NATURALES**”, presentado por el investigador **CORTEZ BARROS, ALEXANDER EFRAÍN**, ha sido revisado en la Sesión del Comité mencionado, con código de Registro N°112-2021-CIEI-UPSJB.

El Comité Institucional de Ética en Investigación, considera como **EXONERADO** al presente proyecto de investigación debido a que no es necesario revisión protocolar, además cumple los lineamientos y estándares académicos, científicos y éticos de la UPSJB.

Se expide la presente Constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima, 26 de abril de 2021.




Mg. Juan Antonio Flores Tumba
Presidente del Comité Institucional
de Ética en Investigación

ANEXO 3. SELECCIÓN DE BEBIDAS Y MEDICIÓN DEL PH



Figura 1. Bebidas utilizadas de lima limón, kiwi y agua destilada.



Figura 2. Medición del ph de las bebidas a comparar.

ANEXO 4. CONFECCIÓN DE MUESTRAS



Figura 3. Preparación de los grupos de compuestos (una resina compuesta microhíbridas (Filtek Z350, 3M-Espe) y una resina compuesta nanohíbrida (Brillant Estétic,Coltene).

Figura 4. Molde de acero inoxidable de forma circunferencial y ftopolimerizadas.

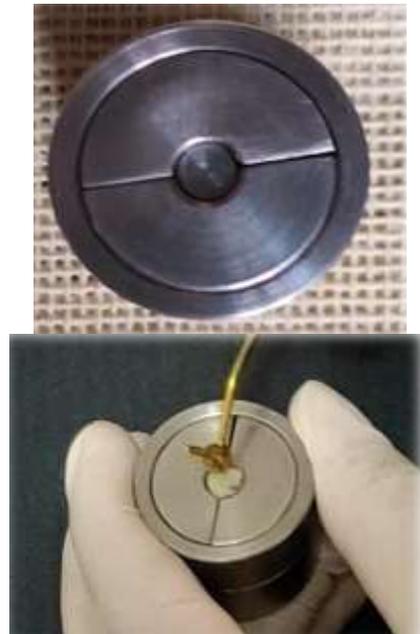




Figura 5. Fotopolimerización durante 20 segundos en forma incremental.

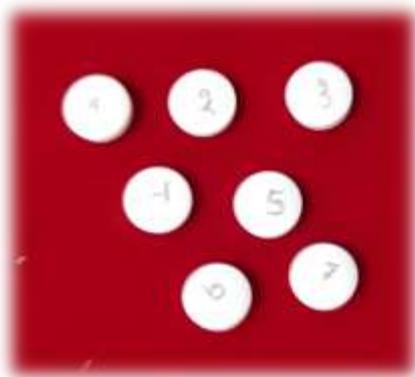


Figura 6. 42 discos cilíndricos de cada material de resina compuesta incluido el grupo control.

ANEXO 5. EVALUACIÓN DE LA MICRODUREZA INICIAL



Figura 7. Medición de la microdureza con el Microdurómetro LG (HV-1000).

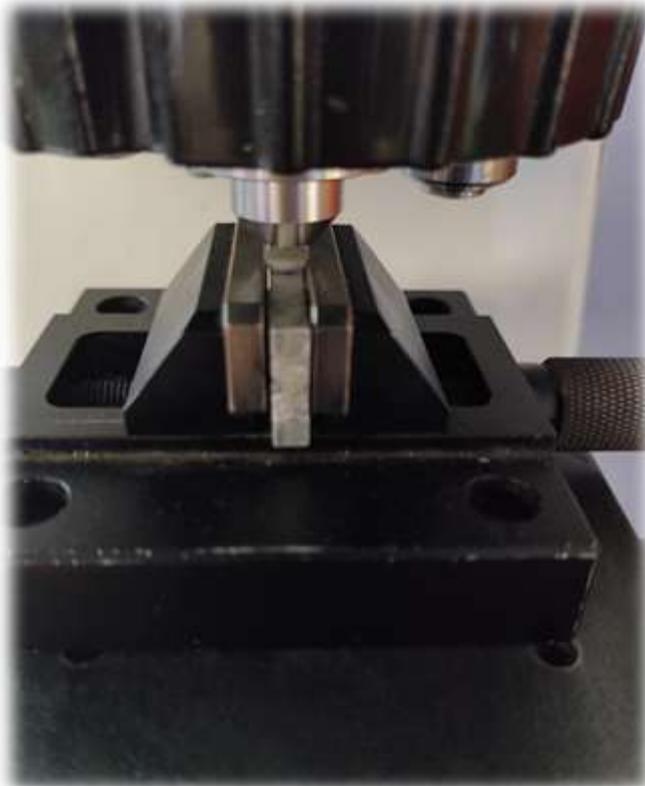


Figura 8. Medición de la microdureza con el Microdurómetro LG (HV-1000).

ANEXO 6. EXPOSICIÓN A

LÍQUIDOS



Figura 9. Inmersión de los discos de resina compuesta nanohíbrida Brillant Estético, en las bebidas ácidas.



Figura 10. Inmersión de los discos de resina compuesta microhíbrida Filtek Z350, en las bebidas ácidas..

ANEXO 7. EVALUACIÓN DE LA MICRODUREZA FINAL



Figura 13. Medición final de los discos de resina compuesta inmersos en las bebidas acidas, después de 15 días.

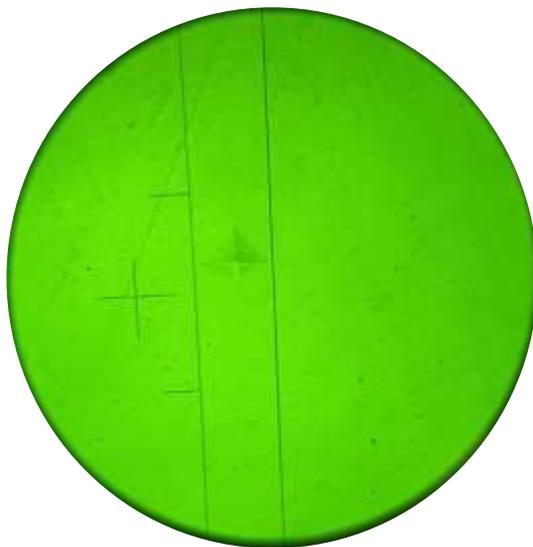


Figura 14. Medición final de los discos de resina compuesta inmersos en las bebidas acidas, después de 15 días.

ANEXO 8. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

C. DE PRUEBA	RESINA	SOLUCION	M. ANTES	M. DESPUES
1	Filtek Z350 (3M ESPE)	LIMA LIMON	83,2	75,8
2			82,3	78,2
3			82,4	81,7
4			80,6	78,3
5			82,6	79,5
6			81,8	77,4
7			83,1	78,0
8		KIWI	58,7	55,0
9			66,3	62,8
10			70,5	69,2
11			77,2	76,6
12			75,2	74,6
13			74,3	73,6
14		AGUA (CONTROL)	74,3	72,8
15			77,6	73,4
16			77,3	71,8
17			78,7	78,0
18			81,5	79,7
19			81,5	80,1
20			83,8	81,7
21		78,9	83,5	

1	Brillant Esthetic (Coltene)	LIMA LIMON	59,2	52,1
2			61,6	55,8
3			59,8	54,2
4			56,1	53,8
5			56,9	53,9
6			59,0	56,4
7			58,6	56,2
8		KIWI	62,8	57,6
9			61,2	55,8
10			61,8	57,8
11			60,9	52,4
12			59,8	49,3
13			56,8	55,8
14			62,8	58,4
15		AGUA (CONTROL)	57,3	50,2
16			57,3	57,1
17			56,2	63,8
18			63,1	52,0
19			58,9	56,3
20			56,8	54,8
21			53,2	49,5

ANEXO 9. CERTIFICADO DE ENSAYOS DE MEDICIÓN (HIGHT TECHNOLOGY CERTIFICARTE SAC)



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-039-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 6
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MUESTRAS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. TESIS		"COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA DE DOS RESINAS COMPUESTAS DESPUÉS DE LA INMERSIÓN EN BEBIDAS ÁCIDAS NATURALES"		
2. DATOS DEL SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS		Alexander Efraín Cortez Barros		
DNI		70222351		
DIRECCIÓN		Urb. Primero de Mayo, Mz A lote 2		
CIUDAD		Puente Piedra		
3. EQUIPOS UTILIZADOS				
INSTRUMENTO		Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG		
MARCA		HV-1000		
APROXIMACIÓN		1 µm - 40X		
INSTRUMENTO		Vernier digital de 200mm		
MARCA		Mitutoyo		
APROXIMACIÓN		0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
FECHA DE INGRESO		15	Abril	2021
LUGAR DE ENSAYO		Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD		2 Grupos		
DESCRIPCIÓN		Muestras de resinas odontológicas		
IDENTIFICACIÓN		Grupo 1	Resina Microhíbrida, Filtek Z350 (3M ESPE)	
		Grupo 2	Resina Nanohíbrida, Brilliant Esthetic (Coltene)	
5. REPORTE DE RESULTADOS				
FECHA DE EMISION DE INFORME		04	Mayo	2021



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

ANEXO 7. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE		
	General	General	General	Dimensión	Indicador	Nivel de Medición
COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA DE DOS RESINAS COMPUESTAS DESPUÉS DE LA INMERSIÓN EN BEBIDAS ÁCIDAS NATURALES	¿Existirá diferencia significativa entre la microdureza superficial en resinas compuestas microhíbrida Filtek Z350 y nanohíbrida Brillant Esthetic antes y después de la inmersión en bebidas ácidas de lima limón y kiwi?	Comparar la microdureza de resinas compuestas microhíbrida, Filtek Z350 (3M ESPE) y nanohíbrida, Brillant Esthetic (Coltene), después de la inmersión en bebidas ácidas de Lima limón y Kiwi.	Existe diferencia significativa entre la microdureza superficial entre las resinas compuestas (microhíbrida Filtek Z350 y nanohíbrida Brillant Esthetic) antes y después a la inmersión de bebidas ácidas de lima limón y kiwi.	Microdureza	Microdurómetro LG (HV-1000)	Micras
	Específicos	Específicos	Específicos	Materiales restauradores	Productos Comerciales de Resina Compuesta	Filtek Z350 (3M ESPE) (Brillant Esthetic (Coltene))
	- ¿Existirá diferencia significativa en la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350, antes y después de ser inmersas en bebidas ácidas de lima limón y kiwi?	- Evaluar y comparar la microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350 antes y después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de Lima limón y kiwi.	- La microdureza de la resina compuesta microhíbrida Filtek Z350, disminuye significativamente al ser inmersas en bebida de Lima limón y kiwi, antes y después de 15 días.			
	- ¿Existirá diferencia significativa en la microdureza superficial de	- Evaluar y comparar la microdureza de la resina compuestas nanohíbrida Brillant Esthetic antes y	- La microdureza de la resina compuesta nanohíbrida Brillant			

	la resina compuesta nanohíbrida Brillant Esthetic, antes y después de ser inmersas en bebidas ácidas de lima limón y kiwi?	después de 15 días de inmersión en bebidas ácidas de Lima limón y kiwi.	Esthetic, disminuye significativamente al ser inmersas en bebida de Lima limón y kiwi, antes y después de 15 días.	Bebidas ácidas	Jugos propios con diferentes frutas acidas	- lima limón - kiwi
--	--	---	--	----------------	--	------------------------

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO
Diseño: Experimental " <i>in vitro</i> " Tipo: Analítico, prospectivo, longitudinal y experimental.	N: 42 discos de resina N: 42 discos de resina	<ul style="list-style-type: none"> - Una resina compuesta microhíbridas (Filtek Z350). - Una resina compuesta nanohíbrida (Brillant Esthetic). - Microdurómetro LG (HV-1000) 	<p>Análisis univariado: media, desviación estándar, límite inferior, límite superior, valor mínimo y valor máximo.</p> <p>Análisis bivariado: t de Student, Wilcoxon; U de Mann-Withney.</p>