

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos
materiales de restauración marzo-junio de 2022”**

Autores:

Violeta Isabel Aguilar Salazar

Yosselyn Maria Castro Aguilar

Madelin Paola Ventura Benitez

Asesor:

Dr. Elmer Jehovani Portillo Sorto

San Salvador, El Salvador agosto del 2022

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**



**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA
DE EL SALVADOR**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos
materiales de restauración, marzo-junio de 2022”**

Autores:

Violeta Isabel Aguilar Salazar

Yosselyn Maria Castro Aguilar

Madelin Paola Ventura Benitez

Asesor:

Dr. Elmer Jehovani Portillo Sorto

San Salvador, El Salvador agosto del 2022.

Autoridades de la Universidad Evangélica de El Salvador

Dra. Cristina Juárez de Amaya

Rectora

Dra. Mirna García de González

Vicerrectora Académica y de Facultades

Dra. Nuvia Estrada de Velasco

Vicerrectora de Investigación y Proyección Social

Ing. Sonia Rodríguez

Secretaria General

Dra. Dinorah Alvarado

Decana de la Facultad de Odontología

Dra. Jennifer Aldana

Vicedecana de la Facultad de Odontología

San Salvador, El Salvador agosto del 2022

Tabla de contenido

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
A. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	2
B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	3
C. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
<i>Objetivo General</i>	3
<i>Objetivos Específicos</i>	3
D. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	4
E. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
ESTADO ACTUAL (DEL HECHO O SITUACIÓN)	6
B- HIPÓTESIS O SUPUESTOS TEÓRICOS	17
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18
A. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
B. SUJETOS Y OBJETO DE ESTUDIO	18
<i>Variables e indicadores</i>	19
C. TÉCNICAS, MATERIALES E INSTRUMENTOS	22
1. <i>Técnicas y procedimientos para la recopilación de información</i>	22
2. <i>Instrumentos de registro y medición</i>	22
D. ASPECTOS ÉTICOS	23
<i>Conflicto de interés</i>	24
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	24
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	24
A. RESULTADOS	29
B. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	31
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES	35
FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS	36
ANEXOS	44
ANEXO 1. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.	44
ANEXO 2. TABLA 1	47
ANEXO 3. FIGURA 1	47
ANEXO 4. FIGURA 2.	48

Dedicatoria

A Dios primeramente, por darme la oportunidad de lograr uno de mis más grandes sueños permitiéndome ser la profesional que soy ahora.

A mis padres Ana Iris y Rodolfo Aguilar, por ser un pilar fundamental y apoyarme en todo momento de mi vida y mis estudios.

A mis abuelitas Isabel Aguilar y Julia Navarro, por su amor incondicional, comprensión y palabras de sabiduría que me motivaron a seguir adelante.

A mis tíos Iduvina Campos y Jorge Campos, por su apoyo durante toda mi carrera.

Violeta Isabel Aguilar.

A Dios, por la vida, por darme la sabiduría y la fortaleza para formarme en mis estudios y poder culminar mi carrera con éxito.

A mis Padres Jorge Alberto Castro Ventura (De grato recuerdo) y Lourdes del Carmen Aguilar, por todo su amor, su apoyo incondicional, su lucha y sacrificio constante; por ser mis mayores pilares en la vida y darme los mejores valores como persona y profesional; este logro es por y para ustedes.

A mi hermano, por su apoyo y ser uno de mis mayores motores en la vida, además por ser mi primer paciente y quién confío en mí desde un principio.

A mi familia, por su cariño, sus palabras de ánimo y apoyo siempre.

Yosselyn María Castro.

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi padre Fernando Ventura, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional; a mi madre Rosy Benítez, por siempre demostrarme su amor en momentos circunstanciales de mi vida; a mi hija Fernanda, por ser mi mayor inspiración para culminar mi carrera; a mi hermano, por ser mi primer paciente y siempre confiar en mí; a mis demás familiares que me apoyaron y nunca dudaron de mi capacidad, y a mis abuelos Daniel Ventura (de grato recuerdo) y Maura Benítez.

Madelin Paola Ventura.

Agradecimientos

Al Dr. Jehovani Portillo, por ser un excelente asesor guiándonos a obtener este logro de aprobar la tesis, y demás docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador que nos brindaron sus conocimientos durante toda la carrera.

Violeta Isabel Aguilar.

Al Dr. Jehovani Portillo, asesor de tesis, un especial agradecimiento, quien con sus conocimientos nos brindó apoyo y una guía para poder culminar la tesis con éxito.

Al Ing. Pimentel, quien con su habilidad y conocimiento nos brindó ayuda para poder realizar este trabajo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador, por sus conocimientos, experiencias y consejos durante la carrera que me forjaron como profesional.

A mis amigos y compañeros, por compartir momentos de risas, alegrías y tristezas en la facultad, además de brindarme su apoyo y conocimientos.

Yosselyn María Castro.

Al Dr. Jehovani Portillo, quien con sus conocimientos nos brindó asesoría y apoyo para poder culminar este trabajo con éxito.

De igual manera, mis agradecimientos a la Universidad Evangélica de El Salvador, a toda la Facultad de Odontología, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional; gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A mis amigos, con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas y clínicas, aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo.

Madelin Paola Ventura.

Resumen

El propósito de la presente investigación fue comparar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la micro dureza inicial y final en unidades vickers que provocan las bebidas carbonatadas sobre ionómero de vidrio Fuji 9 y resina composita Te-Econom Plus.

Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y longitudinal, con muestreo por conveniencia, elaborados de ambos materiales de restauración con dimensiones de 6mm de alto y 20mm de diámetro; se distribuyeron dos muestras en tres grupos según bebida carbonatada. Estos fueron sometidos a la acción de las bebidas por un período de 15 minutos durante 15 días a temperatura ambiente; posteriormente, se realizó el estudio de micro dureza con el ensayo de Vickers y se recopilaron los datos por medio de un instrumento ficha de observación.

Los resultados mostraron que ambos materiales de restauración disminuyeron su micro dureza inicial luego de ser sometidas a la acción de las bebidas carbonatadas; causando un efecto erosivo mayor en el ionómero de vidrio en comparación a la resina composita; la bebida que provocó un mayor efecto erosivo fue la Coca Cola.

Se concluye que las tres bebidas carbonatadas provocan un efecto erosivo que afecta la micro dureza de los dos materiales de restauración; sin embargo, no todos provocan el mismo efecto erosivo de pérdida de micro dureza en unidades vickers. En este estudio el ionómero de vidrio se vio mayormente afectado con la pérdida de micro dureza en comparación con la resina composita que sufrió un daño de micro dureza más leve.

Palabras claves: Efecto erosivo, micro dureza, bebidas carbonatadas, resina composita, ionómero de vidrio, El Salvador.

Abstract

The purpose of the present investigation was to compare the erosive effect by means of the difference between the initial and final microhardness in Vickers units caused by carbonated beverages on Fuji 9 glass ionomer and Te-Econom Plus composite resin. A quantitative, descriptive and longitudinal study was carried out, with convenience sampling, made of both restoration materials with dimensions of 6mm high and 20mm in diameter; Two samples were distributed in three groups according to carbonated beverage. These were subjected to the action of the drinks for a period of 15 minutes for 15 days at room temperature; Subsequently, the microhardness study was carried out with the Vickers test and the data was collected by means of an observation sheet instrument. The results showed that both restoration materials decreased their initial microhardness after being subjected to the action of carbonated beverages; causing a greater erosive effect on glass ionomer compared to composite resin; the beverage that caused the greatest erosive effect was Coca Cola. It is concluded that the three carbonated drinks cause an erosive effect that affects the microhardness of the two restoration materials; however, not all cause the same erosive effect of loss of microhardness in vickers units. In this study the glass ionomer was more affected with microhardness loss compared to the composite resin which suffered less microhardness damage.

Key words: Erosive effect, microhardness, carbonated beverages, composite resin, glass ionomer, El Salvador.

Introducción

En el presente estudio se evaluó el efecto erosivo que generan tres bebidas carbonatadas seleccionadas previamente; para lo cual se realizó la prueba de microdureza definida como la resistencia a la penetración, al desgaste o al rayado, realizadas en 6 muestras (bloques) compuestas por materiales de restauración (Ionómero de Vidrio Fuji 9 y Resina Composita Te-Econom Plus). Se seleccionó este tipo de materiales de restauración debido a que la resina composita Te- Econom Plus es la más utilizada en las unidades del ministerio de salud de El Salvador, uno de los sitios con más afluencia de pacientes en el área de odontología. Las muestras fueron distribuidas en tres grupos según el material de restauración. El grupo A (expuesto a Coca Cola), el grupo B (expuesto a Pepsi) y el grupo C (expuesto a Salvacola), cada grupo está constituido por 2 muestras con el material de restauración.

Actualmente las resinas ocupan un lugar importante entre los materiales de restauración; siendo la primera elección en restauraciones directas, gracias a sus propiedades de biocompatibilidad con el tejido dentario. La estética para los pacientes ya no solo se trata del sector anterior de los dientes, sino que también tienen mucha consideración por el sector posterior. Por esto, investigaciones realizadas han reportado el poder erosivo que tienen las bebidas carbonatadas sobre las restauraciones con ionómero de vidrio y resinas. Los efectos de las bebidas gaseosas en las propiedades de los ionómeros de vidrio y las resinas se relacionan también con la frecuencia y la cantidad de su ingesta; bajo condiciones ácidas todos los materiales de restauración dental se han degradado a través del tiempo.

En la actualidad se ve un incremento de las bebidas carbonatadas en la dieta líquida de las personas. El propósito de este estudio fue comparar el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre la dureza superficial de dos tipos de materiales de restauración usados por el Ministerio de Salud salvadoreño, lo que ayudará a conocer el tiempo de vida de las restauraciones estéticas y la elección del mejor material restaurador para los pacientes según su dieta y sus costumbres alimenticias.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

A. Situación Problemática

El consumo de bebidas no alcohólicas, como jugos industrializados y bebidas gaseosas en general, ha incrementado durante los últimos 50 años. Desafortunadamente, la mayoría de las bebidas mencionadas contienen uno o múltiples tipos de ácidos y azúcares en su composición, que aumentan el riesgo de erosión y caries dental, además de la prevalencia de sobrepeso y obesidad. ¹

Así mismo, existen estudios donde se evidencian los efectos que tienen las bebidas con alta concentración de ácidos sobre el esmalte dentario y en los materiales de restauración. Es por eso que se puede afirmar que el consumo de refrescos, bebidas carbonatadas, bebidas deportivas y jugos ácidos puede disminuir el pH del ambiente oral por debajo del pH crítico de 5.5 y, posteriormente, conducir a la desmineralización del esmalte y la dentina y en caso de las restauraciones con resina, a tener menor micro dureza. ¹

Además, el desgaste dental erosivo es un proceso multifactorial en donde se requieren interacciones que incluyen factores químicos, biológicos, socioeconómicos, de comportamiento, de dieta, de tiempo, de conocimiento, de educación y de salud en general. La combinación del consumo frecuente de sustancias ácidas y las prácticas de higiene bucal exageradas pueden ser otro factor de alto riesgo en el estilo de vida.²

Así mismo, en El Salvador muchas personas consumen bebidas carbonatadas por el bajo costo que estas tienen, sin tener el conocimiento de los daños que generan sobre la superficie dental y los materiales de restauración; por lo que es importante enfatizar el consumo limitado y el cuidado de la salud bucal.

Esta investigación tiene como propósito comparar el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, evidenciando el material con menor erosión al ser expuesto a este tipo de bebidas. Teniendo un conocimiento

acerca del impacto que las bebidas ocasionan sobre los materiales se podrá contar con mayor información al momento de elegir el material restaurador según el caso.²

Los materiales dentales de restauración son aquellos que reemplazan el tejido dental enfermo o reponen el tejido dental perdido, con el fin de devolver la funcionalidad y la estética a la pieza afectada. Entre los más comunes se encontrarán los siguientes: cementos dentales como el ionómero de vidrio, ionómeros híbridos, resinas acrílicas y resinas compuestas. La dureza es un componente determinante en el éxito de las restauraciones.³

B. Enunciado del problema

¿Cuál es el efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración?

C. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Comparar el efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración.

Objetivos Específicos

- Determinar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la micro dureza inicial y final en unidades vickers que tienen las bebidas carbonatadas sobre la resina composita.
- Determinar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la micro dureza inicial y final en unidades vickers que provocan las bebidas carbonatadas sobre el ionómero de vidrio.
- Evaluar qué bebida carbonatada provoca mayor erosión por medio de la diferencia entre la micro dureza inicial y final en unidades vickers sobre los materiales de restauración.

D. Contexto de la investigación

La presente investigación se centra en la comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración. El procedimiento se realizó a través de muestras (bloques) elaboradas con ionómero de vidrio y resina composita, en dos unidades de salud que son:

1. Unidad de Salud Lislique: El municipio cubre un área de 98,82 km² y la cabecera tiene una altitud de 250 msnm; de acuerdo al censo oficial de 2007, tiene una población de 13.385 habitantes.⁴

Mensualmente en el área de odontología se atienden 240 pacientes aprox.

2. Unidad de Salud Pasaquina: El municipio tiene una superficie de 295,28 km² y tiene una altura de cabecera de 60 metros. De acuerdo con el Censo oficial de 2007, tiene una población de 16.375 habitantes; municipios que pertenecen al departamento de La Unión en la zona oriental de El Salvador.⁵

Mensualmente en el área de odontología se atienden 200 pacientes aprox.

Estas muestras las elaboramos con dos tipos de materiales de restauración: Ionómero de Vidrio Fuji 9 y Resina Composita Te-Econom Plus. Se colocaron en bebidas carbonatadas por 15 minutos durante 15 días a temperatura ambiente.

E. Justificación del estudio

En la actualidad, el consumo de bebidas carbonatadas es una actividad muy frecuente en la población en general, ya que están al alcance de cualquier persona tanto por su costo como por la accesibilidad a ellas. Pero este tipo de bebidas debido a su composición y acidez han mostrado un efecto erosivo tanto en la estructura dental como en la micro dureza superficial de ciertos materiales de restauración. Por lo que es de suma importancia conocer qué tipo de comportamiento tienen sobre los Ionómeros de Vidrio y Resinas Compositas.³

En el caso de las bebidas carbonatadas utilizadas en este estudio, se observó el efecto erosivo causado y se distinguió la bebida que mayor impacto produjo en las restauraciones.

Por medio de esta investigación y de los resultados obtenidos, se tiene el conocimiento sobre el grado de resistencia a la erosión de los Ionómeros de Vidrio y Resinas Compositas disponibles en el país, para tener una idea más acertada de sus propiedades y de los beneficios que estos materiales pueden brindar tanto a profesionales como a pacientes en el mejoramiento y duración de sus tratamientos dentales.

La población beneficiada con este estudio son estudiantes en formación de la carrera de Doctorado en Cirugía Dental, así como profesionales graduados en el área; ya que se obtuvo información certera sobre los materiales de restauración y el grado de erosión que producen estas bebidas carbonatadas que son altamente consumidas por la población.

Capítulo II. Fundamentación Teórica

Estado actual (del hecho o situación)

Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre Ionómeros de vidrio y resinas.

Las bebidas carbonatadas actualmente es un hábito muy común en gran parte de la población salvadoreña, y continúa en aumento cada día, principalmente en los jóvenes. El efecto que generan estas bebidas carbonatadas sobre la estructura dental se ha reportado en diversos estudios y se ha demostrado que las bebidas con mayores concentraciones ácidas son más dañinas para el esmalte. Las superficies erosionadas, al igual que los materiales no pulidos, presentan una textura superficial rugosa, que favorece la retención de placa bacteriana, aumentando más los efectos negativos.⁶

Wongkhantee planteó un estudio in vitro, en el cual bloques de esmalte, dentina, resina compuesta de microrrelleno y un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina fueron sumergidos en bebidas carbonatadas y saliva artificial. Se concluyó que “tanto la estructura dental como los materiales de restauración probados tienden a sufrir erosión en condiciones ácidas” ya que “el esmalte, dentina y los materiales de restauración disminuyeron de manera significativa después de haber sido sumergidos en la bebida carbonatada”.⁶

Suarez HJ desarrolló un estudio con el objetivo de comparar la micro dureza superficial de dos resinas Bulk fill que fueron sumergidas en bebidas energizantes. Se emplearon 60 bloques de resina que fueron divididos en 4 grupos por marca de resina, sumergidos en cada bebida energizante. El estudio concluyó en que “la micro dureza superficial de las dos resinas, antes y después del desafío erosivo de las bebidas energizantes mostró variación, siendo la resina Tetric N- Ceram Bulk Fill la que presentó una menor disminución de la micro dureza superficial al compararla con la resina Aura Bulk Fill”.

Gupta R. llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar los efectos de las bebidas en la micro dureza de los materiales restauradores. Se encontró que “en general, las bebidas de bajo pH afectaron negativamente las propiedades de los materiales probados” además que “la microdureza de los materiales probados se redujo significativamente después de la inmersión en las bebidas”. El estudio concluyó que; “las bebidas de bajo pH fueron las más agresivas para el esmalte, nano-ionómero y compómero, por lo cual la resina compuesta se vio relativamente menos afectada”.

8

Canencia LM. realizó una investigación con el objetivo de analizar la microdureza de una resina de micropartículas sumergida a bebidas carbonatadas. Los resultados mostraron una pérdida significativa para ambos grupos, siendo el grupo sumergido en la bebida Coca-Cola quien presentó mayor pérdida de microdureza de la resina de micropartículas que la bebida Sprite. Concluyó “que las bebidas carbonatadas tuvieron efectos sobre la micro dureza de la resina de micropartículas, alterando prematuramente las propiedades de las resinas compuestas”.⁹

Bravo VG llevó a cabo un trabajo con el objetivo de comparar la micro dureza superficial entre una resina de nanorelleno y una nanohíbrida, al someterse a una bebida carbonatada. Se encontró una disminución significativa porcentual; así la resina Filtek™ Z350 XT presentó una pérdida absoluta de 16 unidades Vickers y una pérdida relativa porcentual de 17,6%, mientras que Tetric N-Ceram Bulk Fill, tuvo una pérdida absoluta de 13 unidades Vickers y una pérdida relativa porcentual de 19%. “Concluyeron que en ambos grupos hubo una pérdida significativa de la microdureza, siendo esta mayor en la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill”.¹⁰

Gonzales HK, realizó una investigación buscando comparar la microdureza superficial de las resinas compuestas. Se comparó la microdureza superficial de 4 resinas: 3M – Filtek Z350, Ivoclar-Tetric N-ceram, FGM – Opallis y Biodinamica – Master Fill al ser sometidas a bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola, Inka cola, Cassinelli y

Sprite. “La investigación concluyó en que la microdureza superficial de las resinas compuestas disminuye significativamente al exponerse a bebidas carbonatadas”.¹¹

Ajalcriña ChT realizó una investigación con el objetivo de determinar el efecto de la bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de una resina microhíbrida Filtek Z 250® y una de nanopartículas Filtek ZM 350, in vitro. Se realizó el análisis estadístico, con diferencias significativas en los grupos experimentales con respecto a la microdureza superficial inicial y final. “El estudio concluyó que la microdureza superficial de las resinas se afectó significativamente al ser sometida a la acción de la bebida carbonatada”.¹²

Jácome OJ. Realizó una investigación con el objetivo de determinar la microdureza superficial de tres resinas compuestas híbridas y tres fluidas frente a una bebida carbonatada (Coca Cola). Para evaluar las diferencias significativas entre las variaciones de la microdureza superficial se empleó la prueba comparativa de Anova y el Método de Tukey. “Se llegó a la conclusión que la microdureza superficial de las resinas, tanto nanohíbridas como fluidas, disminuye significativamente por acción de la bebida carbonatada”.¹³

Soto MJ y Lafuente MD realizaron una investigación con el objetivo de conocer las propiedades físicas superficiales de las resinas frente a 23 de 75 bebidas carbonatadas. Se empleó el método de Dureza Vickers.

“Los resultados indicaron que todas las resinas sufrieron disminución estadísticamente significativa de su dureza superficial tras la exposición a las bebidas”. “Concluyeron que la dureza superficial de las resinas disminuye significativamente frente a la exposición a bebidas gaseosas”.¹⁴

Wongkhantee et al realizó un estudio in vitro, en el cual bloques de esmalte, dentina, resina compuesta de microrrelleno y un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina fueron sumergidos alternadamente en bebidas carbonatadas y en saliva

artificial. Al finalizar este estudio, “se confirmó que tanto la estructura dental como los materiales de restauración probados tienden a sufrir erosión en condiciones ácidas”.

15

Falcon y Saravia realizaron un estudio comparativo "in vitro" de la dureza y la morfología superficial de los cerómeros frente a la acción de una variedad de soluciones ácidas, como ácido cítrico, bebida carbonatada, café instantáneo, ácido fluorhídrico y FFA al 1.23% en espuma. “Concluyeron que las soluciones que alteraban la microdureza y morfología superficial del material eran las soluciones que contenían flúor (ac. fluorhídrico y FFA)”.¹⁶

Tauquino en 2002 estudió el efecto en la microdureza superficial que causa la Coca Cola en tres diferentes materiales estéticos: la resina microhíbrida Filtek Z250, la resina fluida Filtek Flow y el ionómero de vidrio Vitremer; encontrando que “en los tres materiales hubo una disminución significativa de la microdureza, sobre todo en la resina Flow”.¹⁷

Hamouda I. evaluó los efectos de diversas bebidas sobre la microdureza, la rugosidad de la superficie y la solubilidad de los materiales restauradores estéticos. Los materiales utilizados fueron ionómero de vidrio convencional, ionómero de vidrio modificado con resina, compómero y resina compuesta. “Se concluyo que las bebidas de ph bajo fueron los medios más agresivos para los ionómeros de vidrio y el compómero; por el contrario, la resina compuesta se vio relativamente menos afectada”.¹⁸

Xavier A. evaluó la exposición repetida de bebidas ácidas in vitro sobre materiales restauradores estéticos, “concluyendo que la microdureza superficial de los materiales de restauración se redujeron notablemente tras exposiciones repetidas con bebidas ácidas; siendo los más afectados los ionómeros de vidrio en comparación a las resinas compuestas”. “También observo que la bebida que contenía ácido fosfórico producía

una mayor pérdida de microdureza superficial a comparación de las bebidas que contenían ácido cítrico”.¹⁹

Nazish realizó un estudio donde evaluó el efecto de dos bebidas energéticas en la microdureza superficial de materiales restauradores. Estos fueron dos ionómeros de vidrio (Vitremmer, Vitrefil) y una resina de nanorrelleno (Filtek TM Z350), “se observó que la microdureza superficial de la resina nanohíbrida fue mayor en comparación con los ionómeros de vidrio”. “Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el efecto de ambas bebidas”.²⁰

Tanathanuch, en 2014, investigó 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. Llegó a la conclusión de que “el efecto de las bebidas en la superficie de ambos materiales dependía del tiempo de exposición y la composición química tanto de materiales dentales, como de las bebidas”.²¹

Liñán D, Meneses L, y Delgado C. evaluaron el efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas; la muestra estuvo conformada por 60 especímenes divididos en cuatro grupos. El efecto erosivo se evaluó mediante el método de dureza Vickers antes y después de ser sometidos a la acción de las bebidas; donde se encontró “diferencia significativa entre los valores de microdureza inicial y final de los especímenes; siendo mayor el efecto erosivo de la bebida Kola Real, intermedio en Coca Cola; mientras que la Inca Kola presentó el menor efecto erosivo”.²²

Jensdottir T, Holbrook P, Nauntofte B (2006) evaluaron el efecto de los alimentos y bebidas ácidas (bebida cola, zumo de naranja, bebidas deportivas) en la dureza de la superficie de diversos sustratos. “Concluyeron que la bebida cola redujo en mayor grado la dureza de la superficie de los sustratos estudiados; comparado con el jugo de naranja y bebida deportiva”.²³

Erosión Dental

La erosión dental es la pérdida localizada, crónica y patológica de tejido duro dental. Esta es causada por soluciones químicas las cuales entran en contacto con los dientes.²⁴

La erosión es generalmente progresiva y da como resultado el desgaste de la superficie de los dientes expuestos. Los ácidos responsables de la erosión no son productos de la flora intraoral, sino que derivan del estómago, la dieta o medio ambiente. El ataque ácido conduce a una irreversible pérdida de tejido dental, que va acompañado de un reblandecimiento progresivo de la superficie. Esta zona es más susceptible a las fuerzas mecánicas, dando lugar a la abrasión.²⁵

Etiología

Los ácidos responsables de la erosión pueden deberse por factores intrínsecos y/o extrínsecos.

a. Factores biológicos

Los factores biológicos como la película adquirida, la saliva, la lengua y la estructura y posicionamiento del diente están relacionados con la patogénesis de la erosión dental.

b. Factores químicos

En la erosión pueden intervenir diferentes factores químicos, por ejemplo, el pH, la titularidad o acidez total, el contenido de minerales, la remoción de la superficie de los dientes, la disociación constante (facilidad con la que H + se libera de un ácido) y las propiedades quelantes. También está fuertemente influenciada por la frecuencia y la duración de la ingesta.

c. Factores conductuales

Además, los factores conductuales como el uso indebido de ácidos con frecuencia, el ejercicio regular con deshidratación y disminución del flujo salival, por otro lado, un

estilo de vida poco saludable, por ejemplo, el alcoholismo crónico, son predisponentes los factores de erosión dental. Así también, la naturaleza del consumo (es decir, tomar durante períodos prolongados o la respiración bucal durante el entrenamiento atlético) podría aumentar la posibilidad de que la erosión se produzca. Condiciones médicas, el uso de medicamentos ácidos o las drogas ilegales son otros factores identificados como predictores de la susceptibilidad a la erosión dental.

Además; trastornos alimenticios como la anorexia y la bulimia, son factores conductuales participantes en el proceso erosivo, por los episodios de vómitos o reflujos repetitivos.²⁵

Factores que influyen en la erosión dental

Se ha informado que cualquier sustancia de alimentos con un valor de pH crítico menor de 5,5 puede convertirse en un agente corrosivo y desmineralizar los dientes. El efecto erosivo de las bebidas ácidas no es exclusivamente dependiente de su pH, pero es fuertemente influenciado por la regulación de su contenido ácido (efecto buffer), y por la propiedad de atraer calcio, fosfato y flúor de las comidas y bebidas. La manera en que las bebidas ácidas son ingeridas, así como la frecuencia con que se tomen estas bebidas; es decir, cuántas más veces entre en contacto los dientes con los ácidos, más erosión ocasionan debido a que los primeros minutos que hacen contacto los ácidos y el esmalte resultan más nocivos.

El retener un líquido en la boca antes de tragar el sorbo aumenta el tiempo de contacto entre la sustancia y los dientes; por lo tanto, aumenta el riesgo de erosión. Además, consumir las bebidas ácidas directamente de la botella, podría aumentar el tiempo de contacto con el ácido; y, por lo tanto, incrementar el ataque erosivo.

La adhesividad a los dientes se mide según el ángulo que tiene una gota de dicha bebida con la superficie del diente; donde, a mayor ángulo, menor es el efecto erosivo.

La exposición a los agentes erosivos en la noche es particularmente destructiva debido a la disminución del flujo salival nocturno.

El consumo de bebidas ácidas a la hora de dormir también se considera un factor de riesgo. Igualmente, al levantarse, ya que el flujo salival demanda algún tiempo para normalizarse.²⁵

Bebidas industrializadas

Las bebidas se definen como líquidos que se ingieren para satisfacer la sed, reponer los líquidos, ayudar a la digestión, entre otros. Pueden ser definidas como bebidas que son generalmente endulzadas, saborizadas, acidificadas y cargadas de dióxido de carbono. En estas bebidas se permite el uso de acidulantes, como el ácido fosfórico; el sabor y la calidad de las bebidas carbonatadas dependen en alguna medida de la cantidad y características del ácido adicionado. La acidez es un factor importante en todos los refrescos, el valor del pH también influye sobre los conservantes, los cuales tienen una mayor actividad a bajos valores del pH.²⁵

Clasificación

Son bebidas no alcohólicas, no fermentadas, carbónicas o no elaboradas con agua potable y diversos ingredientes autorizados por la legislación.²⁵

Las bebidas gaseosas son, hoy en día, una de las bebidas más consumidas en todo el mundo, especialmente entre la población joven. El consumo comienza a muy temprana edad y aumenta durante la adolescencia. Se las conoce en diferentes países como gaseosa, refresco, refresco con gas, soda o soft drink.²⁶

Composición de las bebidas gaseosas

Normalmente, las gaseosas contienen agua, azúcar, edulcorantes artificiales, ácidos (fosfórico, cítrico, málico, tartárico), cafeína, colorantes, saborizantes, dióxido de carbono, conservantes y sodio.²⁶

Diversos estudios han demostrado el desgaste de los composites por fuerzas oclusales, agentes abrasivos y simuladores de alimentos; sin embargo, en nuestros

días es importante recalcar algunos cambios dietéticos que se vienen dando tras la introducción de gran cantidad de bebidas carbonatadas que se promocionan más saludables, con un pH menor al crítico. Por ello, se hace necesario conocer la interacción de los composites con las bebidas de pH bajo, ya que podrían originar pérdida irregular de volumen del composite, que comprometería su apariencia.²⁷

Las bebidas aciduladas comerciales contienen elevada cantidad de ácido cítrico y fosfórico. Y en las bebidas gasificadas o carbonatadas además al dióxido de carbono, ambas tienen un pH ácido muy por debajo al pH crítico (pH = 5.5). La principal causa del efecto corrosivo en estas bebidas se debe a las propiedades quelantes del ion citrato sobre el calcio, y aunque el dióxido de carbono también produce corrosión es mínima en comparación. El potencial corrosivo de estas bebidas no sólo deviene del pH, sino también de la capacidad buffer y la frecuencia de consumo.²⁷

Prueba de la medición de dureza con Vickers

Esta prueba también es válida para medir la dureza superficial de los materiales. Se ha utilizado a escala reducida para medir la dureza de los materiales de restauración. El método se basa en un principio similar al de las pruebas de Knoop o Brinell, con la salvedad de que se utiliza como indentador un diamante tallado en forma de pirámide de 136° que se hace penetrar en el material por medio de una carga definida. El indentador produce una indentación cuadrada, cuyas diagonales se miden. El equipo para la prueba de la medición de dureza con Knoop ha sido adaptado para poder utilizarlos con el indentador de 136 grados. Las cargas oscilan entre 1 y 120kg dependiendo de la dureza del material estudiado. La prueba de Vickers resulta especialmente útil para medir la dureza de zonas pequeñas y de los materiales muy duros.²⁸

Resina Composita

Las resinas compuestas dentales son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión

o acoplamiento. Otros aditivos se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica.²⁹

Las resinas compuestas se modifican para obtener color, translucidez y opacidad, para imitar el color de los dientes naturales, haciendo de ellas el material más estético de restauración directa. Inicialmente, las resinas compuestas se indicaban solo para la restauración estética del sector anterior. Posteriormente, y gracias a los avances de los materiales, la indicación se extendió también al sector posterior. Entre los avances de las resinas compuestas, se reconocen mejoras en sus propiedades tales como la resistencia al desgaste, manipulación y estética.²⁹

Ionómero de vidrio

El ionómero de vidrio es un material que resulta de la combinación de un polvo de silicato de aluminio y una solución acuosa de ácido policarboxílico; es utilizado como cemento, además de presentar otras aplicaciones como es el de restauración en los tratamientos Odontológicos. Fue introducido en el mercado en 1971 por dos autores, Wilson y Kent, quienes tuvieron la idea de mezclar el polvo de vidrio del cemento de silicato y el líquido del cemento de policarboxilato para obtener las cualidades estéticas del vidrio y la capacidad adherente del ácido poliacrílico.

En el mercado existen diferentes tipos de cementos de ionómero de vidrio, como es el caso del de Tipo II o de restauración; el cual presenta un granulado grueso y sirve para restaurar cavidades de clase I y V. Los ionómeros de restauración presentan ciertas limitaciones como su baja resistencia al desgaste, su solubilidad, y su compromiso con la estética. Las restauraciones se pueden colocar en un solo incremento y no necesitan polimerización.²⁹

Restauración

El objetivo principal del tratamiento de la caries es eliminar el tejido enfermo y sustituirlo por un material artificial de restauración. La cavidad que aloja dicho material debe diseñarse de modo que:

- Esté libre de caries y evite la aparición de nuevas lesiones.
- El material de obturación quede bien retenido.
- Impida la fractura de dicho material o del propio diente debido a una preparación excesiva.³⁰

Preparación Cavitaria

Eliminación del tejido deficiente comprometido por caries, para luego restaurarlo con materiales adhesivos. Forma interna y externa que se le da a un diente, con fines preventivos, estéticos, de apoyo, sostén o reemplazo de otros dientes ausentes.³⁰

Microdureza

Es un método que mide la resistencia de un material a la deformación plástica o a la penetración de un indentador. La huella producida por este método es tan pequeña que se observa con la ayuda de un microscopio óptico para ser medida y cuantificada.²⁸

El valor de la microdureza se mide en milinewtons (mN), y se calcula a partir de la medición de las diagonales de la huella de penetración generada al aplicar fuerza sobre el material a estudiar y mediante cálculos trigonométricos a partir de la geometría de la punta piramidal de diamante.³¹

Microdurómetro.



Figura 1. Microdurómetro Equotip. Piccolo Bambino 2.

Instrumento que permite evaluar la relación de elasticidad y plasticidad de los materiales a analizar y calcular también el módulo de penetración, la fluencia de penetración o convertir la dureza Martens HM a la escala Vickers (HV).³¹

El microdurómetro también puede utilizarse en conjunto con otros equipos de precisión ópticos que facilitan la visualización de la huella de penetración, como un microscopio de fuerza atómica y una cámara digital; lo que será una ayuda para obtener resultados precisos, sobretodo en ensayos de muy baja carga que requieren de una imagen detallada para el cálculo exacto del valor de la microdureza.³¹

Partes principales de un microdurómetro

Consta de:

- a) Un soporte plano de acero lo suficientemente duro y rígido para prevenir su deformación, que se encontrará fijado simétricamente debajo del penetrador.
- b) Una palanca lateral para aplicar la carga principal.
- c) Una manilla giratoria para elevar el soporte rígido que, además, permite la aplicación de la carga inicial.
- d) Indicador de escala.
- e) Tornillo regulador de escala que permite ajustar la máquina a la escala deseada.

Esta máquina de ensayo permitirá la aplicación de la carga en forma perpendicular a la superficie de la pieza, además de permitir la mantención de la carga de trabajo durante el tiempo especificado de manera constante.³²

b- Hipótesis o supuestos teóricos

El efecto erosivo de las bebidas carbonatadas difiere en los materiales de restauración.

Hipótesis nula: No hay diferencia del efecto erosivo de las bebidas carbonatadas en los materiales de restauración.

Capítulo III. Metodología de la investigación

A. Enfoque y tipo de investigación

El tipo de enfoque es cuantitativo, ya que se recogieron y analizaron datos cuantitativos sobre las variables planteadas en este estudio además por medio del empleo de la técnica de la observación se realizó un análisis descriptivo.

El tipo de investigación es descriptiva, ya que es un método basado en la observación, el cual permitió determinar que bebida carbonatada causa mayor efecto erosivo sobre los materiales de restauración.

El presente estudio es longitudinal debido a que se realizó en un periodo de tiempo marzo-junio de 2022, determinando el grado de erosión que provocan las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración observando de esta manera los cambios que se presentan antes y después del estudio realizado.

B. Sujetos y objeto de estudio

Unidades de análisis: Materiales de Restauración, Resina Composita, Ionómero de Vidrio.

Población: Muestras (bloques) de Ionómero de Vidrio Fuji 9 y Resina Composita Te-Econom Plus con dimensiones de 6mm de alto y 20mm de diámetro elaboradas en las Unidades de Salud de Lislíque y Pasaquina.

Muestra: 6 muestras (bloques) de Ionómero de Vidrio Fuji 9 y Resina Composita Te-Econom Plus.

Muestreo: no probabilístico por conveniencia debido a que se tiene fácil acceso y disponibilidad a la muestra (bloques de materiales de restauración); además, por ser una técnica de muestreo rápida, sencilla y económica.

Variables e indicadores

Tabla 1. Variables e indicadores

Variables	Indicadores
Resina Composita	Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.
Ionómero de Vidrio	Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.
Bebida carbonatada que causa mayor efecto erosivo	Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.

Matriz de congruencia:

Tema: "Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, marzo-junio de 2022."						
Enunciado del problema: ¿Cuál es el efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración?						
Objetivo general: Comparar el efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración.						
Objetivos específicos.	Unidad de análisis.	Variables.	Operalización de variables.	Indicadores.	Técnicas por utilizar.	Tipos de instrumentos a utilizar.
• Determinar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers que tienen las bebidas carbonatadas sobre la resina composita.	Materiales de restauración.	Resina Composita.	Efecto erosivo de la bebida carbonatada sobre la Resina Composita.	Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.	Observación.	Microdurómetro Equotip Piccolo Bambino 2. Ficha de observación.

<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers que provocan las bebidas carbonatadas sobre el ionómero de vidrio. 		<p>Ionómero de Vidrio.</p>	<p>Efecto erosivo de la bebida carbonatada sobre el Ionómero de Vidrio.</p>	<p>Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.</p>		<p>Microdurómetro Equotip Piccolo Bambino 2.</p> <p>Ficha de observación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar qué bebida carbonatada provoca mayor erosión por medio de la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers sobre los materiales de restauración. 		<p>Bebida carbonatada que causa mayor efecto erosivo</p>	<p>Efecto erosivo de la bebida carbonatada Coca Cola, Pepsi, Salvacola sobre los materiales de restauración.</p>	<p>Medición de diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers.</p>		<p>Microdurómetro Equotip Piccolo Bambino 2.</p> <p>Ficha de observación.</p>

C. Técnicas, materiales e instrumentos

1. Técnicas y procedimientos para la recopilación de información

La observación es una técnica que se basa en observar de cerca el objeto de estudio, a fin de recopilar la mayor cantidad de información y registrarla para luego aplicar el análisis. En este caso, se observó qué bebida carbonatada causó mayor efecto erosivo en los materiales de restauración (Resina compuesta, ionómero de vidrio).

2. Instrumentos de registro y medición

Para medir el efecto erosivo, se utilizó el instrumento llamado Microdurómetro Equotip Piccolo Bambino 2. Posteriormente se colocó cada uno de los datos obtenidos en una ficha de observación en el cual se encuentran los diferentes materiales de restauración y las bebidas carbonatadas que se utilizaron para comparar el efecto erosivo en cada uno de ellos.

Tabla 2. Ficha de observación sobre la comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración.

Indicación: Se realizarán muestras (Bloques) de Ionómero de Vidrio y Resina Composita con dimensiones de 6mm de alto y 20mm de diámetro.						
Bebida Carbonatada	Coca Cola		Pepsi		Salva Cola	
Materiales de Restauración	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9
Microdureza inicial						
Microdureza final						
Diferencia						

D. Aspectos Éticos

Este tipo de estudio se realizó con muestras (bloques de materiales de restauración) (estudio in vitro); por lo cual no existe un riesgo y no se requiere de un consentimiento informado. Además, fue aprobada por el Comité de Ética para la Investigación en Salud (CEIS-UEES) en Mayo 2022. Esta investigación proporcionó un conocimiento más acertado de las propiedades y beneficios que estos materiales brindan tanto a profesionales como a pacientes en el mejoramiento y duración de sus tratamientos dentales.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Capítulo IV. Análisis de la información

Procesamiento y análisis de la información

Preparación de las muestras ligeras

El estudio se realizó por medio de ensayos con muestras ligeras por lo que se procedió a la preparación de bloques de Ionómero de Vidrio (fuji 9) y Resina Composita (Teconom plus), se eligieron estos materiales de restauración para realizar este estudio ya que son los más utilizados por el Ministerio de salud, y la gran mayoría de la población salvadoreña acude a las unidades de salud para realizarse sus tratamientos odontológicos necesarios. Las dimensiones utilizadas fueron de 6mm de alto y 20mm de diámetro. Las muestras fueron distribuidas en tres grupos según el material de restauración. El grupo de estudio A (expuesto a Coca Cola), el grupo de estudio B (expuesto a Pepsi) y el grupo de estudio C (expuesto a Salvacola); cada grupo estuvo constituido por 2 muestras con el material de restauración. Al cabo de 24 horas, se efectuó el pulido de las superficies de las muestras y procedimos a rotularlos con un código cada uno. Finalmente, se almacenó en recipientes conteniendo suero fisiológico, el cual fue renovado cada día.

Las muestras correspondientes a los grupos de estudio de cada material se retiraron de la solución de almacén, se secaron con papel absorbente y se colocaron en recipientes plásticos donde se vertieron 100 ml de la bebida carbonatada correspondiente al grupo de estudio; para cada día del estudio se utilizaron bebidas nuevas para garantizar sus propiedades. Estas muestras fueron sometidas a la acción de las bebidas por un período de 15 minutos a temperatura ambiente; al cabo de este tiempo las muestras se enjuagaron con agua destilada y secados con papel

absorbente, luego almacenados con suero fisiológico. Se realizó cada 24 horas durante 15 días.

Transcurrido los 15 días, todas las muestras de los grupos de estudio fueron enjuagadas con agua destilada, secados con papel absorbente y sometidos a la medición de microdureza, utilizando un microdurómetro y un instrumento de recopilación de datos ficha de observación; posteriormente, se comparó el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers que provocaron las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración.

Procedimiento de muestras de Resina Composita y Ionómero de Vidrio



Figura 2. Muestras de Ionómero de vidrio Fuji 9 y resina composita Te-econom Plus con dimensiones de 6mm de alto por 20mm de diametro.

Fueron realizadas con la técnica oblicua (por incrementos) con espátula para resina (Hu friedy) y fotocuradas con la lampara de fotocurado LED (Genérica).

Los bloques de ionómero de vidrio se realizaron con una mezcla de proporción 1-1 según fabricante y se esperó a su autocuración.



Figura 3. Pulido de muestras de ionómero de vidrio y resina compoita.

Cada muestra de ionómero de vidrio y resina compoita fueron pulidas con el sistema de pulido de Ivoclar Vivadent y posteriormente se rotularon con un código individualmente. Fueron llevadas al laboratorio de Ensayos de Materiales de la Universidad Don Bosco para tomar la dureza inicial.



Figura 4. Muestras de ionómero de vidrio y resina compoita sumergidas en bebidas carbonatadas durante 15 minutos por 15 días a temperatura ambiente.



Figura 5. Toma de micro dureza final de muestras de resina composita y ionómero de vidrio en laboratorio de Ensayos de Materiales de la Universidad Don Bosco.

En esta investigación se realizaron muestras de ionómero de vidrio y de resina composita. Después de la confección, estos bloques con dimensiones de 6 mm de alto por 20 mm de diámetro fueron pulidos con el sistema ivoclar vivadent y rotulados con un código individualmente; fueron llevados al Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Don Bosco, para obtener la microdureza inicial. Se tomó cinco veces la microdureza a cada bloque de material; posteriormente, estos valores se sumaron y luego se dividieron entre cinco para obtener el promedio de la microdureza inicial.

Posteriormente las muestras fueron sumergidas en bebidas carbonatadas durante 15 días, para luego llevarlas nuevamente al laboratorio de ensayo de materiales para la toma de microdureza final; la cual también se tomó cinco veces, luego se sumó y se dividió entre cinco obteniendo así el valor promedio de la microdureza final, dando como resultado la diferencia entre ambos valores.

De las mayores consecuencias al exponer los dientes con restauraciones a situaciones erosivas es que esto puede interferir en el tiempo de durabilidad. ⁴⁴

En este estudio, se comparó por medio de la microdureza superficial que es un método físico utilizado para estudiar el efecto erosivo y se puede definir como la capacidad

que tiene un cuerpo al resistir cortes, rayaduras e incluso la abrasión, todo objeto tiene un grado de dureza y hay que conocer qué nivel de dureza presenta, por lo que el más usado de estos métodos físicos es Vickers.⁴⁴

No se utilizó la prueba del ángulo de contacto ya que mide el ángulo que forma un líquido al entrar en contacto con un sólido. Cuando las fuerzas de adherencia son muy altas el ángulo es menor de 90° ya que el líquido se ve atraído por el sólido y se extiende. Nuestro estudio es sobre materiales sólidos por lo cual no se adaptaba a dicha prueba, además, no contábamos con el aparato de medición de ángulo de contacto llamado Surfens universal.⁴⁶

Se tomó un dato inicial y final de las bebidas carbonatadas Coca Cola, Pepsi y Salva Cola sobre dos materiales de restauración que son resina compuesta Te-Econom Plus y ionómero de vidrio Fuji 9. El tiempo de exposición fue de 15 minutos durante 15 días y fue tomado como promedio de algunos estudios similares.

El método de medición de la microdureza fue Vickers, que consiste en penetrar el material de prueba con una carga de 1 a 100 kgf. La carga completa se aplica normalmente durante 10 a 15 segundos. Las dos diagonales de la hendidura que queda en la superficie del material tras la retirada de la carga se miden con un microscopio y se calcula el área de la superficie inclinada de la indentación.⁴⁵

La medida de la dureza Vickers se obtiene, por tanto, al dividir la carga en kgf por el área de indentación en mm cuadrados.; este es bastante preciso; se puede utilizar con una amplia gama de materiales y en muestras de pequeño tamaño.⁴⁵

Los resultados obtenidos fueron reflejados mediante gráficas de barra, utilizando el programa Microsoft Excel.

El procesamiento de datos fue realizado en el programa Microsoft Excel, aplicando estadísticos descriptivos, cálculo de distribuciones de frecuencia, tablas de doble entrada, gráficos de barra. Realizando un análisis descriptivo para evaluar si los tres grupos de estudio difieren entre sí de manera significativa en sus valores promedios.

A. Resultados

En cuanto al efecto erosivo (diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers) de las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración, se observó que, con respecto a la Resina composita Te-Econom Plus, la que produce mayor efecto erosivo o pérdida de la microdureza es Coca Cola con 6.16 unidades Vickers (U.V.), seguido de Salva Cola con un porcentaje de 3.5 U.V. La que menos efecto erosivo causó fue Pepsi con 2.86 U.V. (Figura 6)

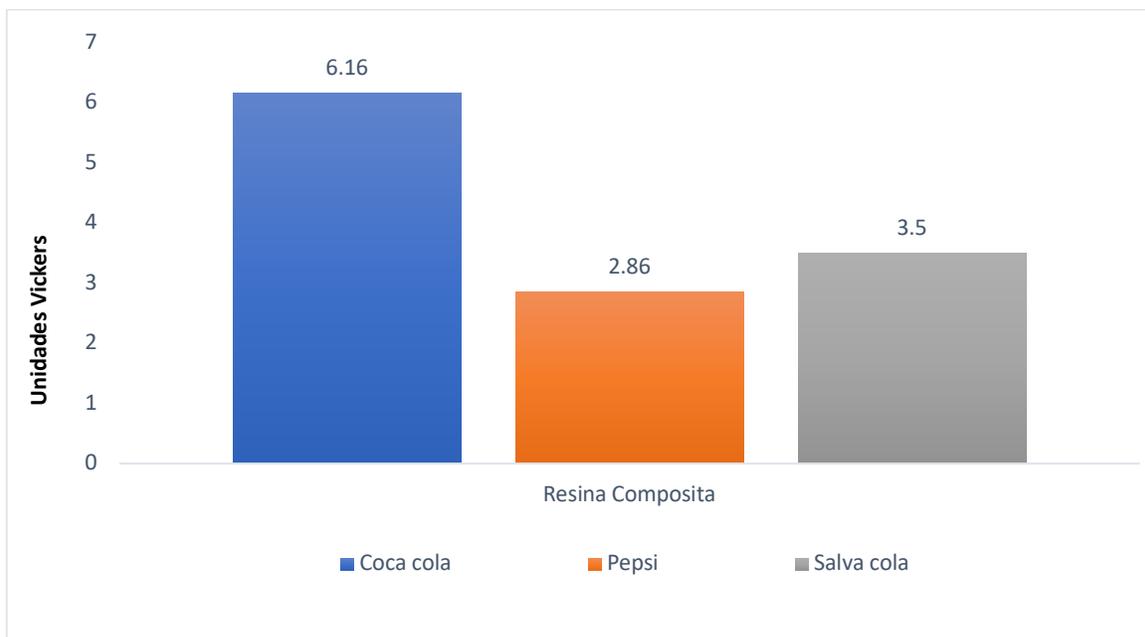


Figura 6. Diferencia entre la microdureza inicial y final de la Resina composita sumergidos en Coca cola, Pepsi, Salva cola.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, al evaluar el efecto erosivo (diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades vickers) que causan las bebidas carbonatadas sobre el ionómero de vidrio Fuji 9, se observó que la bebida carbonatada que produce mayor efecto erosivo o

pérdida de la microdureza es Coca Cola con 15.6 U.V, seguido de Salva Cola con un porcentaje de 7.4 U.V. La que menos efecto erosivo o pérdida de la microdureza causó fue Pepsi con 2.8 U.V. (Figura 7).

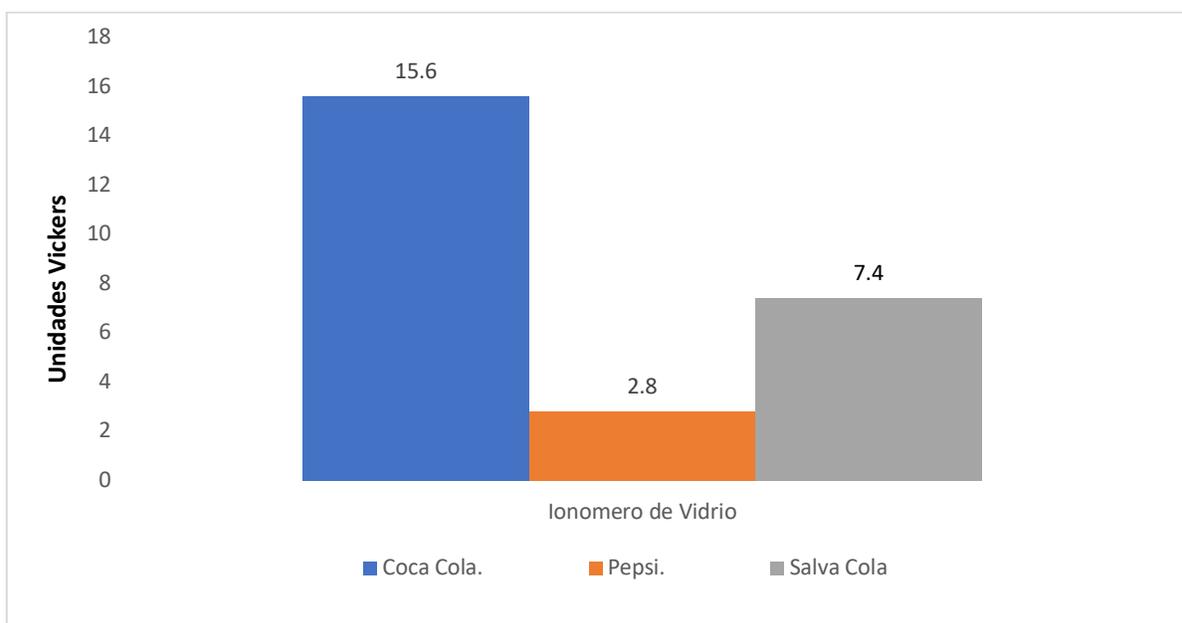


Figura 7. Diferencia entre microdureza inicial y final de Ionómero de vidrio sumergidos en Coca Cola, Pepsi, Salva Cola.

Fuente: Elaboración propia.

El efecto erosivo o pérdida de la microdureza que provoca la bebida carbonatada Pepsi es levemente menor en el ionómero de vidrio; además, de las bebidas carbonatadas es la que menos efecto erosivo o pérdida de la microdureza provoca.

Debido a que la bebida Coca Cola presenta un pH más bajo (más ácido), es la que provoca mayor efecto erosivo o pérdida de la microdureza en ambos materiales de

restauración. Mientras que la bebida Pepsi es la que causa el menor efecto erosivo o pérdida de la microdureza. Figura 8.

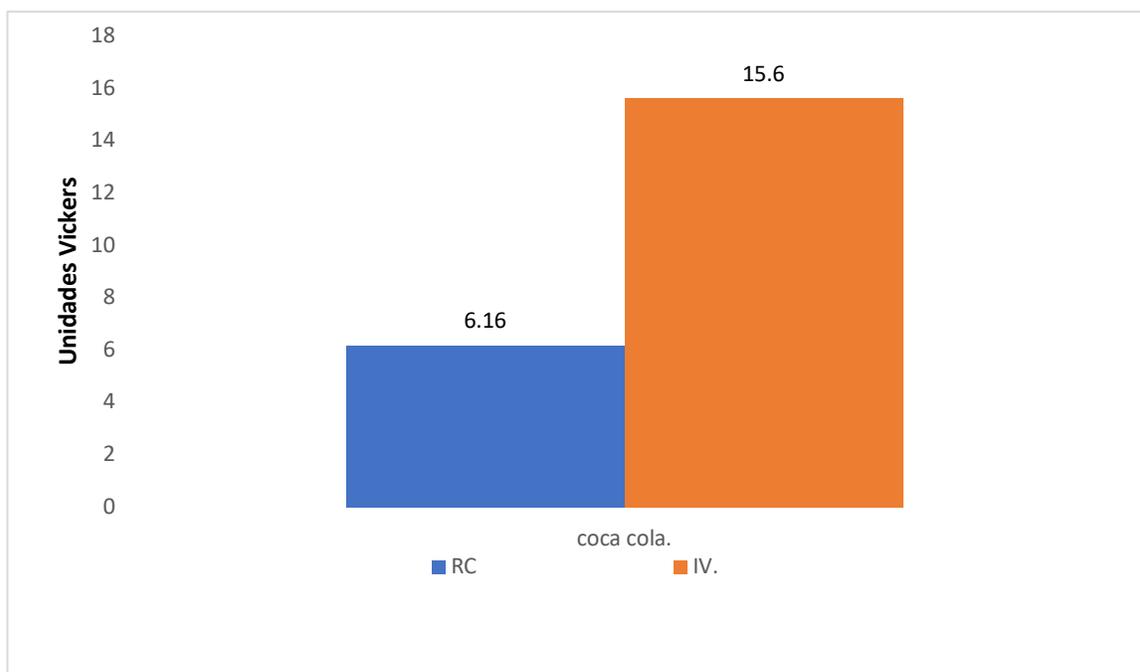


Figura 8. Efecto erosivo de Ionómero de vidrio y Resina compuesta, sumergidos en Coca cola.

Fuente: Elaboración propia.

B. Discusión de resultados.

Los resultados de este estudio mostraron que en las muestras de resina compuesta hubo una menor disminución de la microdureza en comparación con las muestras de ionómero de vidrio para las tres bebidas carbonatadas utilizadas (Figura 6, 7 y 8).

En algunos estudios similares como el Tauquino J. se observó que: hubo mayor disminución en la resina compuesta microhíbrida, seguida del ionómero vítreo de restauración y finalmente de la resina compuesta fluida, con lo cual puede sugerir que el efecto de la bebida carbonatada es a nivel del relleno inorgánico; pues se vio una

relación directa entre el porcentaje de relleno inorgánico y la disminución de la microdureza superficial, teniendo coincidencia en que la resina compuesta posee menor efecto erosivo en comparación con el ionómero de vidrio.¹⁷ Esto podría deberse a una ruptura hidrolítica de la unión entre el silano y las partículas de relleno.³

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que la microdureza del ionómero de vidrio se vio mayormente afectada con la bebida carbonatada Coca Cola, y de igual manera disminuyó más que las muestras elaboradas de resina compuesta (Figura 6, 7 y 8). Estos resultados tienen similitud con estudios anteriores realizados por Hamouda I., quién puso a prueba ionómeros de vidrio y diferentes resinas compuestas, reportando que los compuestos de resina se ven menos afectados que los ionómeros de vidrio frente a la acción de bebidas de pH bajo,¹⁹ por lo que se asemeja con lo encontrado en este estudio, ya que se obtuvo mayor efecto erosivo en los ionómeros de vidrio, específicamente con la bebida carbonatada Coca Cola (Figura 6, 7 y 8).¹⁸

Otro estudio similar es el de Xavier A., quien evaluó la exposición repetida de bebidas ácidas in vitro sobre materiales restauradores estéticos, “concluyendo que la microdureza superficial de los materiales de restauración se redujeron notablemente tras exposiciones repetidas con bebidas ácidas; siendo los más afectados los ionómeros de vidrio en comparación a las resinas compuestas”.

Analizando y comparando los resultados de la microdureza en los dos materiales de restauración utilizados en el presente estudio, se identificó que la bebida carbonatada que causó mayor pérdida fue la Coca Cola en ambos materiales (Figura 8), teniendo en cuenta que esta bebida presenta en su composición ácido fosfórico y jarabe de maíz los cuales poseen un daño erosivo alto al entrar en contacto con superficies y materiales dentales.²⁵

Otros estudios informan hallazgos similares; Gupta R y colaboradores; compararon el efecto erosivo de las bebidas comunes sobre materiales de restauración y el esmalte dental, concluyendo que el cambio de microdureza de la superficie era mayor cuando las muestras eran sumergidas en la bebida Coca Cola en comparación a las otras.⁷ El

estudio de Muñoz JE encontró que la Coca Cola causó mayor efecto erosivo en comparación a otra bebida carbonatada “Sprite”, sobre una resina de micropartículas.⁸

Otro estudio similar es el de los autores Canencia LM. quién realizó una investigación con el objetivo de analizar la microdureza de una resina de micropartículas sumergida a bebidas carbonatadas. Los resultados mostraron una pérdida significativa para ambos grupos, siendo el grupo sumergido en la bebida Coca-Cola quien presentó mayor pérdida de microdureza de la resina de micropartículas que la bebida Sprite. Concluyó “que las bebidas carbonatadas tuvieron efectos sobre la microdureza de la resina de micropartículas, alterando prematuramente las propiedades de las resinas compuestas”.

Capitulo V. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Las tres bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo afectando la micro dureza de los dos materiales de restauración, siendo la Coca Cola la principal causante de la pérdida de micro dureza superficial; la Salva Cola provocó un efecto erosivo intermedio, y la Pepsi fue la que ocasionó una pérdida mínima en comparación a las otras bebidas. Por esta razón, se concluye que todas las bebidas causan un efecto erosivo que afecta la micro dureza de los materiales de restauración con diferencia de pérdida de micro dureza en unidades vickers.

Sobre el material de restauración Resina Composita se concluye que todas las bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo siendo la Coca Cola la que obtuvo una diferencia mayor de micro dureza, luego la Salva Cola con una pérdida intermedia y por último la Pepsi con la menor.

Con respecto al material de restauración Ionómero de Vidrio se concluyó que todas las bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo colocando a la Coca Cola como la mas erosiva con una diferencia de micro dureza mayor, la Salva Cola con un significativo efecto erosivo y la Pepsi que fue la que menor daño causó sobre las otras bebidas.

La bebida Coca Cola fue la que causó mayor efecto erosivo sobre los dos materiales de restauración con una diferencia de micro dureza menor para la resina composita y mayor en el ionómero de vidrio.

En cuanto a las otras dos bebidas utilizadas en el estudio, el material de restauración que presenta mayor efecto erosivo con pérdida de micro dureza es el ionómero.

Recomendaciones

A los investigadores:

Se recomienda realizar otros estudios en el país para poder comparar resultados en cuanto a la erosión causada por las bebidas carbonatadas más utilizadas por la población.

Además, la utilización de otras bebidas no solo carbonatas o energizantes para realizar estudios similares y ampliar conocimientos sobre el efecto erosivo que pueden causar a diferentes materiales de restauración.

También se puede utilizar diferentes marcas comerciales de materiales de restauración para comparar y determinar el comportamiento que estos tienen sobre las bebidas carbonatadas.

A estudiantes de odontología y odontólogos

Que informen y hagan conciencia a los pacientes sobre la ingesta de bebidas carbonatadas ya que esto puede influir en sus tratamientos odontológicos y afectar la duración en boca de las restauraciones.

Fuentes de información consultadas

1. Gómez Basurto Sergio, Noriega Barba Miguel, Guerrero Ibarra Jorgell, Borges Yáñez Aída. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Marzo 2010. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/article_plus.php?pid=S1870199X2010000100008&tlng=es&lng=es, consultada: febrero 2022.
2. Sergio Gonzalo Arenaza Montalvo. Efecto de una bebida carbonatada sobre la microdureza en tres tipos de resina. Estudio In Vitro. 2016. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2736/arenaza_msg.pdf?sequence=1&isAllowed=y, consultada: febrero 2022.
3. Diaz Vega L. Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre tres materiales de restauración estética. 2020. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17009>, consultada: febrero 2022.
4. Colaboradores de Wikipedia. Lislique [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2020 [fecha de consulta: 5 de febrero del 2022]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lislique&oldid=125269281>, consultada: febrero 2022.
5. Colaboradores de Wikipedia. Pasaquina [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2021 [fecha de consulta: 5 de febrero del 2022]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pasaquina&oldid=140503625>, consultada: febrero 2022.
6. Suarez HJ. Comparación in vitro de la microdureza superficial de 2 resinas compuestas tipo Bulk Fill sometidas a bebidas energizantes. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. 2018. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622951/Suarez_H_J.pdf?sequence=5&isAllowed=y, consultada: febrero 2022.

7. Gupta R, Madan M, Dua P, Saini S, Mangla R, Kainthla T, Dupper A. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An in vitro Study. Int J Clin Pediatr Dent 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6102431/>, consultada: febrero 2022.
8. Canencia LM, Muñoz Mora, JE. Microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología sumergida a bebidas carbonatadas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9243/1/T-UCE-0015-533.pdf>, consultada: febrero 2022.
9. Bravo VG. Microdureza superficial de dos resinas compuestas, frente a la acción de una bebida carbonatada. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10936/1/T-UCE-0015-682.pdf>, consultada: febrero 2022.
10. Gonzales HK. Comparación de la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán; 2017. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2553/Gonzales%20Huan%20.pdf?sequence=6&isAllowed=y>, consultada: marzo 2022.
11. Ajalcuña ChT. Efecto in vitro de la bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de una resina microhíbrida y una resina de nanopartículas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/1883/1/REP_ESTO_TATIAN_A.AJALCRIA%20EFFECTO.IN.VITRO.BEBIDA.CARBONATADA.MICRODUREZA.SUPERFICIAL.RESINA.MICROH%20BRIDA.RESINA.NANOPART%20DCULAS.pdf, consultada: marzo 2022.

12. Jácome OJ. Microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada: evaluación in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3748/1/T-UCE-0015-112.pdf>, consultada: marzo 2022.
13. Soto MJ, Lafuente MD. "Efectos de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas" Rev. Científica Odontológica. Julio-Diciembre 2013. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Villalobos-5/publication/335032067_Odontologia_y_la_Cuarta_Revolucion_Industrial/links/5fadbf492299bf18c5b70650d/Odontologia-y-la-Cuarta-Revolucion-Industrial.pdf, consultada: marzo 2022.
14. Collazgos Trujillo Y. Efecto erosivo de tres bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario. Estudio comparativo in vitro en el laboratorio Sputtering, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2977/TESIS%20Collazos%20Yoana.pdf?sequence=3&isAllowed=y>, consultada: marzo 2022.
15. Soto-Montero Jorge. Lafuente-Marín David. "EFECTOS DE LAS BEBIDAS GASEOSAS SOBRE ALGUNAS RESINAS COMPUESTAS". 2013. Disponible en: <https://revistaodontologica.colegiodentistas.org/index.php/revista/article/download/483/702> consultada: marzo 2022.
16. Falcón, J. Saravia, M.A. Estudio comparativo "in vitro" de la dureza y de la morfología superficial de los cerómeros frente a la acción de diferentes soluciones ácidas. 2000. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/tauquino_a_j/cap2.htm, consultada: marzo 2022.
17. TAUQUINO, J. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vítreo

de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada. 2002 Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1135/Tauquino_aj.pdf?sequence=1, consultada: marzo 2022.

18. Hamouda I. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2011. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21977954/>, consultada: marzo 2022.
19. 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. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4930642/>, consultada: abril 2022.
20. Nazish F, Mehwish H. Effect of two different commonly available energy drinks on surface microhardness of tooth color restorative materials. J Research Dent 2014. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315463983_Effect_of_two_different_commonly_available_energy_drinks_on_surface_micro_hardness_of_tooth_color_restorative_materials, consultada: abril 2022.
21. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasitthikorn W, Likhitpreeda S, Waewsanga S. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. J Conserv Dent 2014. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24944451/>, consultada: abril 2022.
22. Magalhaes A, Wiegand A, Rios D, Honorio M, Buzalaf M. Insight into preventive measures for dental erosion. 2008. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327581/>, consultada: abril 2022.
23. Wongkhantee V, Patanapiradej A, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. Journal of Dentistry. 2006. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16087287/>, consultada: abril 2022.

24. Fajardo Santacruz Maria Claudia, Mafla Chamorro Ana Cristina. Diagnóstico y epidemiología de erosión dental. Rev. Univ. Ind. Santander. Salud [Internet]. 2011 Aug [cited 2022 Mar 21]; 43(2): 179-189. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121, consultada: abril 2022.
25. Jessenia Amambal Altamirano. Estudio In Vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos. 2013. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3228/Amambal_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y, consultada: abril 2022.
26. Lic. Marcela Licata, Las bebidas gaseosas, composición y características de sus ingredientes, Zonadiet.com, 2016, citado: 21 de marzo 2022 Disponible en: <https://www.zonadiet.com/index.com>, consultada: abril 2022.
27. Michue Bohórquez, Mónica, degradación superficial provocada por una bebida de ph ácido sobre bloques de composite de nanorrelleno comparado con composite mini-microhíbrido, lima – Perú 2010, Disponible en : <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/MONICAMICHUEBOHORQUEZ.pdf>, consultada: mayo 2022.
28. Rodriguez G. Douglas R. Pereira S. Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana. 2007. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>, consultada: mayo 2022.
29. Instrumental, materiales y procedimientos clínicos en odontología conservadora, [Internet]. Aug [cited 2022 Mar 21]; Available from: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448176200.pdf>, consultada: mayo 2022.
30. Francisco Olivares. Ensayos de Dureza y Microdureza. Universidad Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Depto. Ingeniería Metalúrgica. 2016. Disponible en: <https://www.simet.cl/ensayosdedureza.php#:~:text=Ensayos%20de%20Microdureza,para%20ser%20medida%20y%20cuantificada..>, consultada: mayo 2022.

31. Cromtek. Microdureza: Cómo obtener una medición fidedigna. 2019. Disponible en: <https://www.cromtek.cl/2020/08/14/microdureza-como-obtener-una-medicion-fidedigna/>, consultada: mayo 2022.
32. Ruben Alejandro Carmilema Tonato. Partes de Durómetro. 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/147029613/PARTES-DE-DUROMETRO>, consultada: mayo 2022.
33. Quisiguiña Guevara SM, Zurita Solis MK. Resistencia flexural y estabilidad de color en resinas híbridas y cerómeros empleadas en restauraciones indirectas. REE [Internet]. 15 de junio de 2020 [citado 2 de febrero de 2022];14(1):95-104. Disponible en: <http://eugenioespejo.unach.edu.ec/index.php/EE/article/view/212>, consultada: mayo 2022.
34. Arana Bardales JF, Cisneros del Águila M. Effect of exposure to carbonated beverages on the surface hardness of acrylic resins. REE [Internet]. 2020;252–60. [citado 2 de febrero de 2022]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2021.43990>, consultada: mayo 2022.
35. Fahl Júnior N. The aesthetic composite anterior single crown restoration. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1997; 9 (1): 59-72. consultada: mayo 2022.
36. Romero, horacio javier, efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas, org.ar. [citado el 2 de febrero de 2022]. disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo5.pdf>, consultada: junio 2022.
37. Arana-Bardales José F., Cisneros del Águila Melvin. Efecto de la exposición a bebidas carbonatadas en la dureza superficial de resinas acrílicas. Odovtos [Internet]. 2021 Aug [cited 2022 Jan 25] ; 23(2): 73-81. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34112021000200073&script=sci_arttext#:~:text=En%20nuestro%20estudio%20se%20observ%C3%B3,y%20ablandando%20cadenas%20de%20uniones, consultada: junio 2022.

38. Liñan Duran C, Meneses López A, Delgado Cotrina L. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Revista Estomatológica Herediana, vol. 17, núm. 2, julio-diciembre, 2007. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539348003.pdf>, consultada: junio 2022.
39. Gutierrez Cueva G, Lopez Ríos E. Erosión de ionómeros de vidrio convencionales y resinosos, sometidos a bebidas carbonatadas. 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14865>, consultada: junio 2022.
40. Cosio H. García G, Lazo L. Comparación in vitro de la resistencia erosiva ácida a diferentes tiempos de dos ionómeros de restauración. Ciencia y Desarrollo Octubre-Diciembre 2019. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7154414.pdf>, consultada: junio 2022.
41. Fernandez Ortega C, Rodriguez L, Garcia B. Erosión Dental. Caso Clínico. Septiembre 2014. Disponible en: <http://www.redoe.com/print.php?id=156>, consultada: julio 2022.
42. Moreno Ruiz X. , Narvaez, C. ,Bittner, V. Efecto In Vitro de las Bebidas Refrescantes sobre la Mineralización de la Superficie del Esmalte Dentario de Piezas Permanentes Extraídas. Int. J. Odontostomat., 2011. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v5n2/art08.pdf>, consultada: julio 2022.
43. Mulatillo Rodriguez Chris, Soto Santos Katherine Janeth. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina vitra aps, y palfique lx5 de nanotecnología, Huánaco 2021. Estudio in vitro. 2021. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6762/TO00133M93.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, consultada: julio 2022.
44. Basantes Angulo Edison Rafael. Estudio in vitro de la microdureza del esmalte dental por influencia de bebidas industrializadas en piezas dentales. Quito, Septiembre 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12736/1/T-UCE-0015-766.pdf>, consultada: julio 2022.

45. Infinitia. Ensayo de dureza Vickers: ¿En qué consiste?. 30 Marzo de 2021. Disponible en: <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/ensayo-dureza-vickers/>, consultada: julio 2022.
46. Severo Ochoa. Angulos de contacto. Tensión superficial e interfacial. Madrid 2018. Disponible en: <https://www.ucm.es/otri/complutransfer-angulos-de-contacto-tension-superficial-e-interfacial>, consultada: julio 2022.

Anexos

Anexo 1. Validación del instrumento.

Constancias de validación de la ficha de observación.

	UNIVERSIDAD EVANGELICA DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGIA					
Estimado Validador:						
Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitar su apreciable colaboración como experto en el área para validar el instrumento de recolección de datos el cual tiene como finalidad recoger información para la investigación titulada: “Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, marzo-junio de 2022.”						
Esto con el objeto de presentarla como requisito de validación de mi instrumento de investigación científica. Para efectuar la validación, usted deberá observar dicho instrumento cuidadosamente al final otorgar una calificación con base en la tabla que se presenta al final. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia de redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que considere relevante.						
Gracias por su aporte.						
Ficha de observación						
	UNIVERSIDAD EVANGELICA DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGIA					
“Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, marzo-junio de 2022.”						
Objetivo: Comparar el efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración.						
Materiales de	Resina composit a Te- Econom	Inomero de vidrio	Resina composit a Te- Econom	Inomero de vidrio	Resina composit a Te- Econom	Inomero de vidrio

Para determinar el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración se utilizará la medida de microdureza unidades vickers con el ensayo de muestras.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Michelle Nohemy Garay Rosales**, portador(a) del documento único de identidad N° **05129519-5**, de profesión Doctorado en cirugía dental, ejerciendo actualmente en la Institución/Clinica **Universidad Evangélica de El Salvador**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento, a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación titulado: **“Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, marzo-junio de 2022.”**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

CATEGORIA	INTERVALO
DESAPROBADO <input type="checkbox"/>	0-3
OBSERVADO <input type="checkbox"/>	4-7
APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>	8-10

En San Salvador, a los 27 días del mes de Abril del 2022

Firma y sello:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Brenda Nathaly Alfaro Ortiz, portador(a) del documento único de identidad N° 043485702-2, de profesión odontóloga, ejerciendo actualmente en la Institución/Clinica Universidad Evangélica de El Salvador.

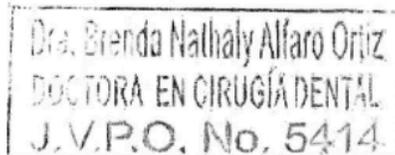
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento, a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación titulado: **“Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración, marzo-junio de 2022.”**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

CATEGORIA	INTERVALO
DESAPROBADO <input type="checkbox"/>	0-3
OBSERVADO <input type="checkbox"/>	4-7
APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>	8-10

En San Salvador, a los 29 días del mes de abril del 2022

Firma y sello:



Anexo 2. Tabla 1

TABLA 1. Ficha de observación sobre la comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre dos materiales de restauración.

Bebida Carbonatada	Coca Cola		Pepsi		Salva Cola	
Materiales de Restauración	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9	Resina composita Te-Econom Plus	Ionómero de vidrio Fuji 9
Microdureza inicial	120.76	150.6	117.58	141.4	112.04	163.8
Microdureza final	114.76	134.4	114.72	138.6	108.54	156.4
Diferencia	6.16	15.6	2.86	2.8	3.5	7.4

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Figura 1

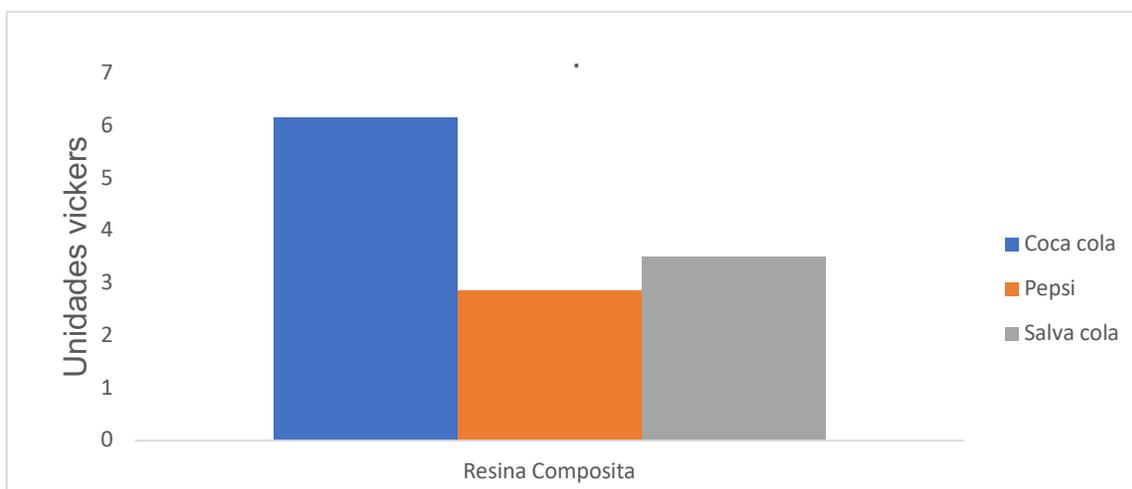


Figura 1. Diferencia entre la microdureza inicial y final de la Resina composita sumergidos en Coca cola, Pepsi y Salva cola.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Figura 2.

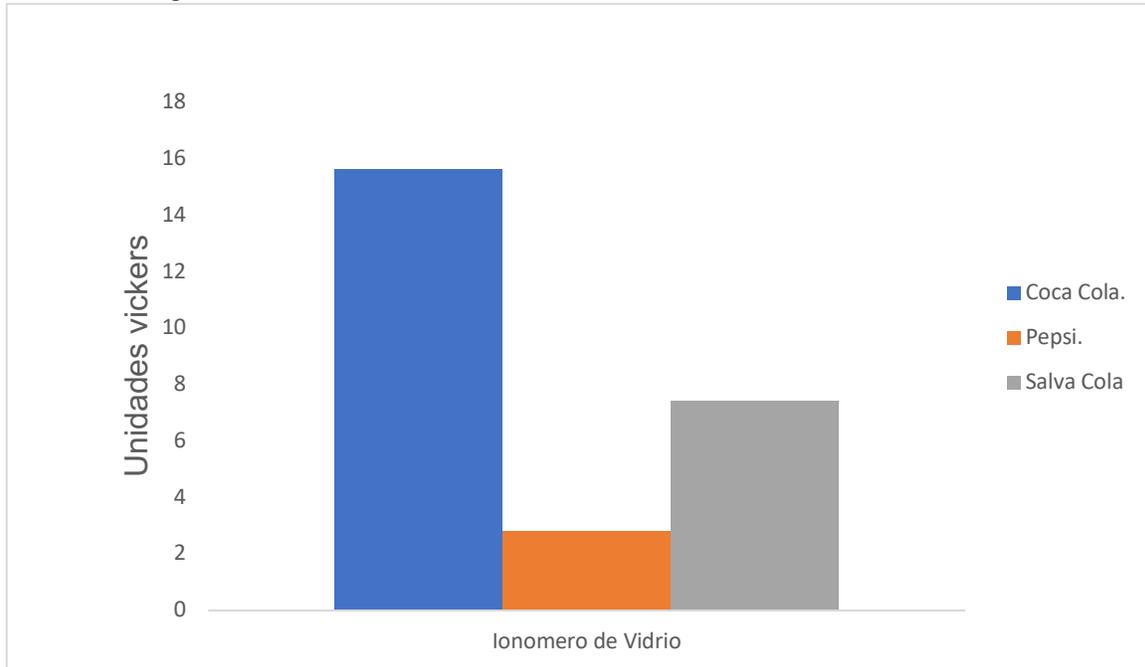


Figura 2. Diferencia entre microdureza inicial y final de Ionómero de vidrio sumergidos en Coca Cola, Pepsi y Salva Cola.