



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL
ENTRE RESINAS ACRÍLICAS Y BISACRÍLICAS EXPUESTAS A UNA BEBIDA
CARBONATADA. ESTUDIO IN VITRO**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autor:

Gaona Yupangui Joselyn Brigitte

Tutor:

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Joselyn Brigitte Gaona Yupangui**, con cédula de ciudadanía **0706604980**, autora del trabajo de investigación titulado: Evaluación comparativa de la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bisacrílicas expuestas a una bebida carbonatada. Estudio in vitro, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 26 de noviembre de 2024



Joselyn Brigitte Gaona Yupangui

C.I: 0706604980

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Cristian Roberto Sigcho Romero** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Evaluación comparativa de la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bisacrílicas expuestas a una bebida carbonatada. Estudio in vitro, bajo la autoría de Joselyn Brigitte Gaona Yupangui; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 26 días del mes de noviembre de 2024



Cristian Roberto Sigcho Romero

C.I: 0603940941

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Evaluación comparativa de la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bisacrílicas expuestas a una bebida carbonatada. Estudio in vitro” por Joselyn Brigitte Gaona Yupangui, con cédula de identidad número 0706604980, bajo la tutoría de Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, a los 13 días del mes de diciembre de 2024.

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



PhD. Dennys Vladimir Tenelanda López

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **GAONA YUPANGUI JOSELYN BRIGITTE** con CC: **0706604980**, estudiante de la Carrera **ODONTOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **Evaluación comparativa de la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bisacrílicas expuestas a una bebida carbonatada. Estudio in vitro**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de noviembre de 2024

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero
TUTOR

DEDICATORIA

A mis padres, César y Rosa que han sido sabios consejeros, amigos y que sin su apoyo moral y económico nada de esto sería posible. A mis hermanos que son mi impulso para seguir y ser un ejemplo para ellos. A mi tía Julia que ha sido mi segunda madre y mi pilar. A mi familia y amigos en general que me han ayudado con sus palabras de aliento y su cariño.

-Joselyn

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutor y guía Dr. Cristian Sigcho que fue parte del proceso de desarrollo de mi trabajo mediante sus conocimientos científicos y tiempo para desarrollar y mejorar mi proyecto. A la Universidad Nacional de Chimborazo y sus docentes de prestigio que, sin duda, formaron mi carácter y me brindaron sus conocimientos para ser una excelente profesional.

-Joselyn

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.3 OBJETIVOS	18
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Tipos de materiales usados en provisorios.....	19
2.2 Resinas acrílicas.....	19
2.3 Resinas Bis-acrílicas	21
2.4 Técnicas de confección de provisionales	21
2.5 Importancia de la provisionalización en rehabilitación oral	23
2.6 Requisitos de las restauraciones Provisionales	23
2.7 Efectos de las bebidas carbonatadas en materiales provisorios	24
2.8 Microdureza superficial	25
CAPÍTULO III.....	26
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Tipo de Investigación.....	26
3.2 Diseño de Investigación.....	26
3.3 Población de estudio y tamaño de muestra	26
3.4 Criterios de selección	26

3.5 Entorno.....	26
3.6 Técnicas e instrumentos.....	26
3.7 Análisis estadístico.....	27
3.8 Intervenciones.....	27
3.9 Operacionalización de las variables.....	31
3.10 Hipótesis.....	31
3.11 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.....	31
CAPÍTULO IV.....	32
4. RESULTADOS y DISCUSIÓN.....	32
4.1 Resultados.....	32
4.2 Discusión.....	37
CAPÍTULO V.....	39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1 Conclusiones.....	39
5.2 Recomendaciones.....	39
6. BIBLIOGRAFÍA.....	40
7. ANEXOS.....	46

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Composición de las resinas acrílicas	20
Tabla 2. Variable dependiente: Microdureza de resinas provisionales	31
Tabla 3. Variable independiente: Bebida carbonatada	31
Tabla 4. Tabla de resultados obtenidos de las muestras de estudio.....	32
Tabla 5. Estadísticos descriptivos muestra de resina bisacrílica	32
Tabla 6. Estadísticos descriptivos muestra de resina acrílica	33
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de valores de microdureza por grupos (Resina bisacrílica)	33
Tabla 8. Análisis de significancia entre los grupos de la resina bisacrílica (Grupo experimental y grupo control)	34
Tabla 9. Análisis de significancia entre los grupos de la resina bisacrílica (Grupo experimental y grupo control)	35
Tabla 10. Análisis de significancia entre los grupos de la resina acrílica (grupo experimental y grupo control)	35
Tabla 11. Prueba t de Student de variables independientes para los grupos experimentales de la resina acrílica y bisacrílica.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química del polimetil metacrilato PMMA	21
Figura 2. Comparación de valores de microdureza resinas bisacrilicas y acrílicas.....	34

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Resina acrílica Alike ® (GC AMERICA INC)	27
Fotografía 2. Resina bis- acrílica Primma Art (FGM BRASIL)	27
Fotografía 3. Muestras de resinas acrílica	28
Fotografía 4. Muestras de resinas bisacrílica.....	29
Fotografía 5. Microdurómetro de vickers.....	29
Fotografía 6. Montaje de la muestra.....	30
Fotografía 7. Muestra en el microscopio	30
Fotografía 8. Medición de las diagonales	30

RESUMEN

En el campo de la odontología, la elección del material para coronas provisionales es un aspecto crítico que determina la durabilidad y resistencia de las restauraciones temporales. Este estudio tuvo como objetivo analizar comparativamente la microdureza superficial de resinas acrílicas y bisacrílicas bajo la exposición a una bebida carbonatada, mediante un estudio in vitro. Se evaluaron 4 grupos de 10 muestras cada uno, divididos en dos grupos de control y dos experimentales. Se aplicaron pruebas estadísticas para evaluar los cambios en la microdureza antes y después de la exposición al agente experimental. Los resultados mostraron diferencias notables entre los materiales estudiados. La resina de polimetilmetacrilato (PMMA) presentó una microdureza de 12.21 HV, superando considerablemente los 8.81 HV de la resina bisacrílica. Ambos materiales experimentaron una reducción en su microdureza superficial, aunque con variaciones importantes. La resina bisacrílica mostró una disminución menos pronunciada, mientras que el PMMA evidenció una mayor alteración tras la exposición a la bebida carbonatada. Estos hallazgos sugieren que el PMMA podría ser un material más adecuado para aplicaciones que requieren alta resistencia. La selección del material de restauración temporal no solo debe considerar sus propiedades iniciales, sino también su comportamiento bajo condiciones que simulen el entorno oral. En conclusión, la exposición a bebidas carbonatadas tuvo un impacto directo en la microdureza de los materiales analizados, destacando la importancia de seleccionar materiales que mantengan su integridad estructural bajo diferentes condiciones de estrés químico.

Palabras claves: Microdureza Vickers, resina acrílica, resina bisacrílica, durabilidad de resinas, Polimetilmetacrilato (PMMA)

ABSTRACT

In dentistry, the selection of material for provisional crowns is a critical factor in determining the durability and resistance of temporary restorations. This study aimed to analyze the surface microhardness of acrylic and bis-acrylic resins comparatively under exposure to a carbonated beverage through an in vitro study. Four groups of 10 samples each were evaluated and divided into two control and two experimental groups. Statistical tests were applied to assess changes in microhardness before and after exposure to the experimental agent. The results revealed notable differences between the materials studied. Polymethyl methacrylate (PMMA) resin exhibited a microhardness of 12.21 HV, significantly surpassing the 8.81 HV of the bis-acrylic resin. Both materials experienced a reduction in surface microhardness, though with essential variations. The bis-acrylic resin showed a less pronounced decrease, whereas PMMA exhibited more significant alteration after exposure to the carbonated beverage. These findings suggest that PMMA could be more suitable for applications requiring high resistance. The selection of temporary restoration materials should consider not only their initial properties but also their behavior under conditions simulating the oral environment. In conclusion, exposure to carbonated beverages directly impacted the microhardness of the analyzed materials, highlighting the importance of selecting materials that maintain their structural integrity under different conditions of chemical stress.

Keywords: vickers microhardness, acrylic resin, bis-acrylic resin, resin durability, polymethyl methacrylate (PMMA).



Firmado electrónicamente por:
KERLY YESENIA
CABEZAS LLERENA

Reviewed by:

Mgs. Kerly Cabezas
ENGLISH PORFESSOR
I.D. 0604042382

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

En odontología la provisionalización es una fase muy importante porque nos permite devolver al paciente aspectos estéticos, terapéuticos y funcionales. (1) La provisionalización se utiliza para el desarrollo de planes de tratamiento en los cuales se pueden desarrollar esquemas oclusales, tratamientos para la preservación de la pulpa dental, evaluación de fonética y masticación. En la mayoría de los casos la provisionalización se utiliza en el tratamiento de prótesis fija ya que con esto podemos garantizar hasta cierto punto el éxito del procedimiento. (2) (3)

En la provisionalización alcanzar un resultado funcional óptimo es esencial; a pesar de ello, la estética clínica ha emergido como un componente determinante para el éxito terapéutico. Este aspecto no se limita a la correcta replicación de las estructuras dentales (estética blanca), si no, a la correcta anatomía y adaptación de los tejidos blandos (estética rosada), con el objetivo de reproducir de manera precisa y establecer un perfil de emergencia que favorezca una integración estético-funcional del complejo protésico y la anatomía gingival en el entorno oral precedido por la correcta elaboración y pulido del provisional. (4)

En la actualidad la odontología estética está siendo muy demandada en la mayoría de los pacientes que buscan tratamientos que se asemejen a lo natural, por lo que el profesional debe estar en constante capacitación y así poder satisfacer las necesidades del paciente por más exigentes que estas sean (5); sin embargo, el consumo excesivo de bebidas carbonatadas puede causar alteraciones de tipo estructural en estos materiales ya que dentro de estas bebidas existen agentes destructivos y erosivos que pueden afectar a la estructura dental natural o a su vez la microdureza de los materiales utilizados para reemplazar esta estructura dental perdida. (6,7)

Existen diferentes tipos de resinas acrílicas que son utilizadas en la elaboración de provisionales que pueden ir desde los metacrilatos de metilo, metacrilatos de etilo y bisacrilatos; esos últimos muestran una mejora considerable en los aspectos físicos, mecánicos y estéticos. (8) Los bisacrilatos son muy similares de las resinas compuestas ya que dentro de su composición en cuanto a matriz orgánica presentan Bis GMA o UDMA y TEGDMA, mientras que su carga inorgánica está formada básicamente por cuarzo, circonita y silicato de aluminio lo cual le confiere propiedades de resistencia a la fractura. (7)(9)

Las resinas acrílicas son consideradas como polímeros, materiales cuya familia corresponde a los termoplásticos, mismos que son derivados de ácidos acrílicos y metacrilato de metilo; debido a la naturaleza de estos materiales pueden ser iniciados por la acción radicales libres los cuales puede aparecer mediante procesos físicos o químicos iniciando la polimerización. (10) Otra propiedad importante de las resinas acrílicas es la microdureza que estas tienen para poder ser utilizadas como materiales de provisionalización ya que al encontrarse en la cavidad oral estas son sometidas a diferentes entornos modificando y alterando sus propiedades. (11,12)

En el contexto profesional de la odontología, es fundamental comprender la variedad de materiales utilizados en restauraciones provisionales y, en consecuencia, evaluar cuál de

ellos ofrece una resistencia óptima. Este estudio tiene como finalidad analizar la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bis-acrílicas expuestas a una bebida carbonatada mediante un estudio in vitro. Lo cual sirve como referente para el procedimiento clínico a la hora de elegir un material ideal como para cumplir con las demandas funcionales y estéticas del paciente.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la odontología moderna el uso de restauraciones provisionales es de vital importancia ya que gracias a esta provisionalización se evitará la sensibilidad y degradación de dientes vitales, pérdida de espacio, así como mantener la estética y funcionalidad. (13) Los materiales utilizados para estas restauraciones provisionales deben cumplir con ciertas características físicas y mecánicas para la construcción de estas restauraciones que deberán poseer una microdureza y resistencia a la flexión semejante a los tejidos propios del diente (14); sin embargo, no existe tanta información sobre la resistencia a la fractura de un provisional realizado con acrílico autocurable o de un provisional realizado con resina bisacrílica.

En un estudio llevado a cabo por Verma (8), se elaboraron un total de 240 coronas provisionales utilizando cuatro materiales diferentes para restauraciones temporales. Aquellas compuestas por resina bis-acrílica exhibieron una microdureza superior en comparación con las resinas convencionales de tipo metacrilato. Los resultados de la evaluación de microdureza indicaron que la resina tipo poli (metacrilato de etilo) (Tempron) mostró una microdureza significativamente inferior en comparación con la bis-acrílica en diferentes intervalos de tiempo y temperaturas. Los materiales bis-GMA (Protemp 4 y Systemp.c&b) demostraron tener los valores más elevados de microdureza en comparación con todos los grupos.

En un estudio similar realizado en Brasil por Santana (3), el cual empleó tres resinas acrílicas comercialmente conocidas bajo los nombres de Dencôr, Duralay y Dencrilay, junto con una resina bisacrílica llamada Proviplast. Se confeccionaron 140 muestras que fueron llevadas a pruebas de microdureza. Se seleccionaron aleatoriamente utilizando el probador de microdureza mvd 401, concluyendo que la resina bisacrílica Proviplast podría ser recomendada para restauraciones temporales en dientes anteriores, ya que exhibe un pulido superficial satisfactorio que proporciona mayor brillo. En cuanto a las resinas acrílicas (Duralay) mostraron buenos resultados en términos de rugosidad y microdureza, estas resinas son recomendables tanto para dientes posteriores como inferiores.

En un estudio realizado por Arana (1), se propuso realizar la comparación del resultado de la microdureza superficial de dos materiales provisionales sometidos a una bebida carbonatada y evaluar el efecto de esta. Para ello, se utilizaron 40 bloques, de los cuales 20 eran de resina acrílica y 20 de bis-acrílica. Los bloques fueron expuestos a un microdurómetro de Vickers posterior a la exposición a solventes, simulando la dieta de bebidas carbonatadas. Los resultados evidenciaron una microdureza superior para la resina acrílica PMMA (Alike® GC AMERICA INC) (8,8 HV y 7,2 HV) en contraste con la resina bis-acrílica (Acrytemp® Zhermack S.P.A ITALY) (9,5 HV y 8 HV) posterior a su exposición a una bebida carbonatada.

El presente estudio in vitro se realizará con el interés de conocer la alteración que sufren en su microdureza las resinas acrílicas Alike ® (GC AMERICA INC) y bis- acrílicas Primma Art (FGM BRASIL) utilizadas en tratamientos de rehabilitación oral en su fase provisional, cuando estas están constantemente expuestas a bebidas carbonatadas en la cavidad oral debido a que estas bebidas forman parte de la alimentación diaria de un ser humano promedio que en la actualidad es un hábito común por el mayor porcentaje de la población que lo consume día tras día. (15) Por medio de este proyecto de investigación nos permitirá conocer las características de cada material provisional que es un componente crítico del tratamiento rehabilitador; así mismo, guiarnos y establecer algunas correlaciones para cumplir con nuestros objetivos planteados.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la Odontología se ha vuelto cada vez más demandante, ya que la funcionalidad de los tratamientos odontológicos debe estar ligados con la estética, funcionalidad, comodidad e incluso mejorar la autoestima del paciente. (16) Existen diferentes opciones de materiales dentales disponibles en el mercado actual, utilizados para realizar provisionales con características que deben ser similares a la de los tejidos dentales capaces de resistir a las fuerzas de masticación; estos materiales generalmente son utilizados para elaborar coronas provisorias que simplifican la técnica y, como consecuencia, garantizan mejores resultados. (7,16)

Durante la preparación de la pieza dental para la colocación de una prótesis fija existe un comprometimiento de los tejidos por lo cual estos deben ser protegidos. (17) Para ello es de vital importancia la fabricación de una restauración temporal o provisional hasta la confección definitiva de la prótesis; los materiales utilizados para la confección de estas restauraciones temporales deben presentar propiedades mecánicas que garantice la durabilidad frente a las cargas funcionales de la masticación y al mismo tiempo deben presentar propiedades biológicas y estéticas. (5)

El presente proyecto de investigación pretende determinar las alteraciones de los materiales provisionales cuando estos se encuentra constantemente en contacto con bebidas carbonatadas, el cual ofrecerá al profesional y estudiante una guía sobre que material es el mejor de acuerdo a sus propiedades mecánicas y estéticas; evaluando la micro dureza superficial entre resinas acrílicas y bis-acrílicas; con los datos obtenidos de esta investigación podemos comparar con investigaciones similares y así tener un criterio con fundamentos de los daños que causan el consumo de bebidas carbonatadas.

La investigación beneficiará directamente a la población en general que en su gran mayoría a consumido una bebida carbonatada en su vida sin saber las repercusiones que esta puede tener en cavidad oral; así como el beneficio será también para los profesionales y estudiantes de la carrera de odontología ya que se proporcionara información relevante sobre el daño que sufren los dientes y materiales provisionales; esta información será basada en datos reales y verificables sobre la micro dureza superficial de resinas acrílicas y bis acrílicas usadas en rehabilitación oral.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Analizar la microdureza superficial entre resinas acrílicas y bis-acrílicas expuestas a una bebida carbonatada mediante un estudio in vitro.

1.3.2 Específicos

- Determinar la microdureza superficial a la compresión de bases de resina acrílica expuestas a una bebida carbonatada.
- Determinar la microdureza superficial a la compresión de bases de resina bis-acrílica expuestas a una bebida carbonatada.
- Comparar la microdureza superficial a la compresión entre bases de resina acrílica y resina bis-acrílica expuestas a una bebida carbonatada.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO.

Las resinas acrílicas fueron introducidas en 1937 por Wright. (18) Desarrolladas gracias a los avances tecnológicos de la época y producto de varias investigaciones sobre los materiales dentales utilizados en rehabilitación para hacer provisionales, las primeras resinas acrílicas que salieron al mercado fueron las que se activan mediante interacciones químicas, y después se fueron agregando otros materiales para mejorar las propiedades de dichas resinas, como son los metacrilatos dando lugar a lo que hoy en día se conoce como resina bisacrílicas; esta presenta mejores características mecánicas, funcionales, estéticas y mejor adaptación biológica a los tejidos. (11)

Como ya se mencionó anteriormente los materiales usados en provisorios deben satisfacer propiedades ideales tales como; manipulación sencilla, tiempo de trabajo y de fraguado adecuado, que sean biocompatibles tanto con los tejidos duros como con los tejidos blandos, facilidad para pulir, alta resistencia a la abrasión y a la remoción, y contar con olor, sabor y color de aspecto agradable. Además, deben cumplir algunos requisitos, como, por ejemplo: carecer de material biológico en su composición, tener la capacidad mecánica de resistir cargas estáticas y dinámicas, facilitar su mantenimiento y reparación y otorgando una adecuada protección pulpar garantizando así el éxito del tratamiento. (12)

2.1 Tipos de materiales usados en provisorios

Dentro de los materiales utilizados para la fabricación de provisionales en rehabilitación oral podemos encontrar (4):

- Autopolimerizables
- Fotopolimerizables,
- Duales de polimerización mixta
- Termopolimerizables
- Fabricados haciendo uso de sistemas CAD/CAM.

Los materiales provisionales más populares en el mercado pueden dividirse en dos grandes grupos (10):

- **Resinas acrílicas:** tienen un sistema polvo-líquido basados en polimetacrilato / metilmetacrilato (PMMA/MMA)
- **Resinas bisacrílicas:** se basan en un sistema pasta-pasta.

2.2 Resinas acrílicas

a. PMMA (polimetilmetacrilato)

Las resinas acrílicas están formadas por bases de polímeros termoplásticos altamente transparente o PMMA. (4) Estos materiales resultan de una reacción química polvo/líquido. Dentro de las ventajas presentan buena adaptación marginal, son materiales relativamente económicos y fácil de manejar. Las resinas acrílicas son materiales altamente resistentes que

presenta características mecánicas y estéticas muy buenas, estas resinas presentan un alto grado de contracción a la polimerización y reacciones exotérmicas; frente a la abrasión estas resinas no presentan buenos resultados.(5) Debido a la elevada reacción exotérmica y a la presencia de monómero libre el cual se forma al reaccionar esta resina están indicada para técnicas indirectas ya que pueden resultar nocivas para el paciente, la resistencia mecánica de este tipo de resinas va a ir disminuyendo con el paso del tiempo debido a la absorción de saliva en cavidad bucal. (11)

b. PEMA (polietilmetacrilato)

El polietilmetacrilato o PEMA es una resina acrílica autopolimerizable que en el mercado se la encuentra en presentación polvo / líquido para mezclarse a mano. En comparación con las resinas PMMA presentan la ventaja de un menor grado de contracción a la polimerización, menor grado de reacción exotérmica y mayor biocompatibilidad con los tejidos que se encuentran dentro de la boca, el uso de esta resina es fácil y nos da un mejor acabado al pulir. En cuanto a características mecánicas presentan desventajas frente a las resinas PMMA y una escasa estabilidad cromática. (11)

2.2.1 Composición de las resinas acrílicas

Tabla 1. Composición de las resinas acrílicas

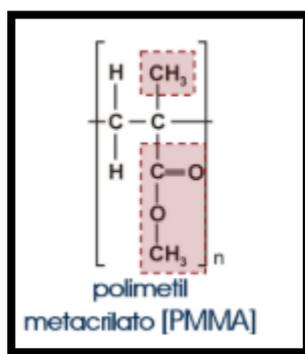
POLVO	LIQUIDO
POLIRESINA (POLIMETIL METACRILATO)	Monómero (metil metacrilato)
INICIADOR (PERÓXIDO DE BENZOILO)	Plastificantes
PIGMENTOS (SULFURO DE MERCURIO O SULFURO DE CADMIO)	Inhibidores (hidroquinona 0,06%)
PLASTIFICANTES Y OPACIFICADORES	Agentes de enlace
PARTÍCULAS Y FIBRAS ORGÁNICAS	

Fuente: Remigio y Melvin. (18)

2.2.2 Reacción de polimerización

La reacción de polimerización de las resinas acrílicas está caracterizada por ser exotérmica y presentar contracción durante la polimerización; producto de esta reacción existe una alta producción de residuos de monómeros. (18) Entre tanto, las resinas bisacrílicas tienen una reacción exotérmica durante la polimerización mucho menor que las resinas acrílicas y tampoco producen una elevada cantidad de residuos de monómeros funcionales esta característica hace que presenten mejor estabilidad mecánica, mayor biocompatibilidad causando menor irritación hacia los tejidos pulpaes y periodontales. (16,19,20)

Figura 1. Estructura química del polimetil metacrilato PMMA



Fuente: Balart R y Moreno V. (20)

2.3 Resinas Bis-acríticas

Las resinas bis-acríticas o también conocidas como bisacrilato son en la actualidad el material más utilizado para la provisionalización dentro de rehabilitación oral por las características que presenta este material, como son; mejor aspecto, fácil manipulación y de características similares a las resinas compuestas ya que esta también presenta composición orgánica Bis GMA o UDMA que se complementa con TEGDMA y una matriz inorgánica que generalmente se encuentra formada por cuarzo, silicatos de aluminio y zirconita; dando mayor resistencia a las fracturas. (2) Dentro del proceso de polimerización este tipo de resinas presenta una reacción exotérmica baja a diferencia de las resinas acrílicas. (21)

2.3.1 Composición de las resinas bis-acríticas

La resina bis-acrítica es un material muy semejante a la resina compuesta ya que está constituida por una matriz de relleno orgánico en donde encontramos Bis GMA o UDMA complementados con el TEGDMA que cumple una función de diluyente y acelera la polimerización. (22,23) El relleno inorgánico de este tipo de resinas está conformado básicamente por cuarzo, silicatos de aluminio y zirconita lo cual le confiere al producto propiedades ópticas y mayor resistencia a la fractura, en ocasiones también se puede encontrar silicatos activos que cumplen la función de agentes de Unión. La composición de esta resina le otorga características superiores en comparación con el resto de los materiales utilizados para la provisionalización; cómo es una baja reacción exotérmica a la polimerización, aumento de resistencia al impacto, mayor resistencia a la abrasión y menor porcentaje de contracción a la polimerización. (24)

Los bis-acríticos y se puede clasificar en dos grupos (22):

- Bisfenol A-Glicidil metacrilato
- Dimetacrilato de uretano

2.4 Técnicas de confección de provisionales

2.4.1 Técnica directa

Se realiza directamente sobre los dientes preparados en cavidad oral, en la mayoría de los casos es utilizada generalmente por los profesionales principiantes ya que elimina ciertos

pasos dentro de la provisionalización como son la toma de impresiones utilizando generalmente alginato y la confección de un modelo de yeso; esta técnica se la utiliza dentro de la odontología moderna donde la restauración provisional se va a fabricar de forma directa y esta debe ser retirada antes de que fragüe completamente. Esta técnica se desarrolla directamente en el consultorio odontológico y no requiere de laboratorio dental. (4,25)

2.4.2 Técnicas indirectas

Esta técnica se caracteriza ya que se la realiza fuera de boca en un modelo de yeso previamente fabricado; este proceso se caracteriza por la precisión que presenta ya que a diferencia de la técnica directa esta puede ser ayudado por demás profesionales. (25) Para esta técnica el odontólogo toma impresiones las que generalmente son hechas en alginato para posteriormente hacer los vaciados de yeso, se realiza montajes, encerrados previos y se envía al laboratorio para que realicen los provisionales generalmente utilizando acrílico de termocurado, la desventaja que presenta esta técnica es el tiempo de trabajo que requiere. En esta técnica existe un contacto mínimo entre el monómero que se libera durante la reacción exotérmica y los tejidos que van a estar expuestos a esta reacción que genera el uso de acrílicos ya que van a ser realizadas fuera de boca. (4,26,27)

2.4.3 Técnica híbrida

Hay una acción compartida entre el odontólogo y el laboratorio. (25,26)

CAD CAM (PROVISIONALES FRESADOS)

La implementación de la tecnología digital en prostodoncia, mediante el diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD/CAM), ha transformado significativamente los métodos de tratamiento prostodóntico. (28) La técnica de fresado CAD/CAM, basada en un proceso de manufactura sustractiva, utiliza bloques de resina prepolimerizada para obtener la forma deseada de las restauraciones. En este contexto, las prótesis provisionales de PMMA pueden ser elaboradas de manera eficiente utilizando componentes implantológicos específicos, compatibles con el procesamiento CAD/CAM. El software CAD gestiona las digitalizaciones y define los márgenes de preparación, permitiendo el diseño de la morfología dental y el cálculo automatizado del pónico, con opciones de modificación manual. (16,29,30)

Los materiales recientemente desarrollados para coronas provisionales y prótesis dentales fijas (FDP) deben cumplir con altos estándares de propiedades físicas y mecánicas para asegurar su funcionalidad. (28) El uso de diferentes materiales tanto provisionales como definitivos se simplifica utilizando sistemas CAD/CAM optimizando el tiempo de trabajo y garantizando restauraciones de alta precisión con grandes características mecánicas. Diversos estudios han comparado las características físicas y mecánicas de las resinas provisionales fresadas CAD/CAM con las resinas provisionales convencionales, demostrando que las primeras presentan un rendimiento superior. Sin embargo, un inconveniente de esta tecnología es el elevado costo asociado a la necesidad de equipos especializados. (29,30)

En la fabricación de prótesis provisionales mediante tecnología CAD/CAM utilizando bloques de resina polimerizada, se logra una mayor resistencia mecánica y se minimiza la

porosidad interna de las restauraciones, lo que favorece una distribución homogénea de las propiedades estructurales y mejora la biocompatibilidad. Para la producción de restauraciones provisionales que generalmente son de larga duración, se emplean principalmente dos tipos de materiales (30):

- Polímeros de densidad alta (PMMA)
- Resina composite para fabricación (CAD CAM)

2.5 Importancia de la provisionalización en rehabilitación oral

Dentro de la rehabilitación oral la elaboración de un provisional es una fase esencial que proporciona una cobertura para los dientes recién tallados; la fase inicial hasta la colocación de la prótesis definitiva, generalmente está conformada por una corona o un puente provisional la cual protege a la estructura dental restante y evita que la pulpa se irrite o se afecte (1,31); el provisional es de vital importancia ya que evitará la exposición directa de la dentina y que el complejo pulpar este afectado; la dentina va a estar en contacto directo con el entorno bucal. Entre las características más destacadas que cumplen los materiales de provisionalización se tiene la de aislante térmico cuidando los cambios de temperatura que podrían afectar directamente a la pulpa dental. (20)

La provisionalización también facilita la selección en cuanto a color y forma de la restauración definitiva ya que en la actualidad la odontología estética es muy demandada por qué los pacientes buscan tratamientos que se asemeje a lo natural. (32) La fase de provisionalización va a encargarse de sustituir el tejido dentario de manera temporal mientras se confecciona la prótesis definitiva, su objetivo principal es la de conservar la funcionalidad durante el tratamiento teniendo en cuenta algunos aspectos como son la oclusión y la carga masticatoria que tendrá que resistir sin fracturarse. (14,21,24) Lo ideal es que este material proteja a los tejidos que componen el periodonto y a los tejidos del diente que son preparados para el tratamiento con una prótesis dental definitiva.

2.6 Requisitos de las restauraciones Provisionales

Los materiales utilizados para fabricar restauraciones provisionales deben cumplir ciertos criterios para poder ser utilizados en pacientes como son; tener biocompatibilidad con los tejidos del organismo, excelentes propiedades mecánicas capaces de resistir fuerzas masticatorias, características que lo permitan ser reparado en caso de fracturas o modificado si es que el paciente lo requiere, así como al ser retirada que esta se mantenga de manera intacta ya que se podría volver a utilizar, ofrecer una buena estabilidad del color, facilidad de manipulación y tiempo de trabajo adecuado; además deben proteger la pulpa de cambios bruscos de temperatura la cual podría generar ciertas patologías a la misma. (33)

La estabilidad posicional de la restauración provisional es de vital importancia ya que esta debe evitar que el diente se destruya o desplace provocando el desajuste a futuro de la restauración definitiva (34); es decir debe cumplir una función oclusal lo cual evitará la migración y la posibilidad de presentar alteraciones articulares o de tipo neuromusculares, debe presentar características de adaptación marginal a los tejidos dentales y periodontales y que permita mantener una adecuada limpieza durante el tiempo que este material se encuentre en boca, es muy importante la adaptación marginal correcta para evitar irritar la

encia lo que conlleva a recesión o hemorragia gingival durante el proceso de impresión y cementado. (10,35)

Para garantizar restauraciones provisionales adecuadas, es esencial comprender la relación estrecha e ineludible entre la salud periodontal y la odontología restauradora. En este sentido, las prótesis provisionales fijas deben presentar márgenes definidos, superficies lisas y un pulido óptimo que facilite la eliminación de la placa bacteriana y prevenga su retención, minimizando así la respuesta inflamatoria local. Es fundamental que las restauraciones temporales estén correctamente contorneadas y ajustadas, favoreciendo la salud periodontal y manteniendo la estética. La literatura evidencia que alteraciones periodontales suelen originarse en acabados y pulidos deficientes de las prótesis provisionales, así como en la presencia de residuos de cemento no eliminados en los márgenes, los cuales pueden alojarse en el surco gingival. (36)

Un ajuste marginal apropiado, forma correcta y un pulido preciso son determinantes para impedir la acumulación de placa, principal factor etiológico de la inflamación gingival. Invasiones del espacio biológico con sobreextensiones apicales pueden provocar isquemia localizada, lo que, si no se corrige, podría derivar en inflamación, retracción o incluso necrosis gingival. Por tanto, es esencial que el restaurador comprenda el rol de las restauraciones temporales en guiar y preservar la morfología del tejido blando, así como el papel de la restauración final para asegurar la salud periodontal a largo plazo. (10)

2.7 Efectos de las bebidas carbonatadas en materiales provisorios

Según datos extraídos del informe anual que presenta la industria alimenticia, las bebidas carbonatadas son muy populares entre las opciones de los consumidores. Según el informe, la población del continente americano se ubica como el principal consumidor con un 39%. (37) Con respecto a Ecuador, el consumo per cápita de bebidas carbonatadas alcanza los 50 l/año (INEC, 2015). (38) El consumo de bebidas carbonatadas hoy en día es muy elevado por lo que forma parte de la dieta común de los ecuatorianos. De acuerdo con un estudio denominado “Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019” tuvo como resultados que el mayor consumo es la marca Coca-Cola, Fiora y Sprite, que pertenecen a Coca-Cola Company. (37)

Las bebidas carbonatadas influyen significativamente en la alteración del color de las resinas acrílicas en incluso en su dureza, siendo el cambio de pigmentación externa y la disminución de la resistencia factores que alteran la estética dental. El consumo diario de estas bebidas genera un impacto negativo en los tejidos dentales, que puede derivar en la pérdida irreversible del diente. Los ácidos principalmente utilizados en la elaboración de bebidas son el ácido fosfórico, el ácido cítrico y el ácido tartárico los cuales otorgan el sabor a las bebidas; de ellos el único que no es orgánico es el fosfórico del cual se ha logrado demostrar mediante estudios que produce ablandamiento y separación de la cadena de polímeros de los materiales provisionales usados en rehabilitación oral dando como resultado la pérdida de resistencia y desgaste sumado al entorno químico en el que se encuentra estos materiales en la cavidad bucal. (39–41)

La provisionalización es aquella fase de la rehabilitación oral que se ve afectada por factores externos por lo cual esta puede tener intervalos cortos o largos de tiempo; donde los materiales utilizados en esta etapa pueden sufrir alteraciones por el consumo en exceso de bebidas carbonatadas provocando deterioro y alteraciones a dichos materiales que pueden terminar en la fractura del material y por consecuente una molestia al paciente. (42)

2.8 Microdureza superficial

Se denomina microdureza superficial a la resistencia que debe presentar un material ante alguna modificación en su fisonomía que puede ser penetración, rayadura o abrasión; en los materiales dentales esta microdureza superficial se traduce en la resistencia a fuerzas provenientes principalmente de la oclusión, desgastes abrasivos para inhibir el desgaste del material utilizado y envejecimiento prematuro del mismo. (1,3) La microdureza superficial va a depender mucho del grado de conversión que se pueda dar durante la polimerización del material por lo cual se le considera como una propiedad inherente de la superficie de todo material utilizado para prótesis provisional. (7)

La evaluación de la microdureza superficial de un material está en íntima relación con alteraciones en su superficie; esto quiere decir que la dureza se verá afectada por la rugosidad superficial que es provocada al iniciar la emulsión del componente orgánico exponiendo a partículas provocando el deterioro del material provisorio. (43,44) Existen algunos métodos para obtener la microdureza superficial, siendo considerada como un método para determinar la dureza o resistencia ante la deformación de un material. Los dos métodos principales son: prueba de dureza Vickers y de dureza Knoop. (45,46)

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo de Investigación.

El presente estudio se clasificó como cuasi experimental, dado que se evaluaron dos tipos de resina, resina acrílica y bisacrílica, bajo condiciones controladas sin manipulación de variables externas. Este enfoque permitió analizar el comportamiento de las resinas al ser sometidas a una bebida carbonatada en un periodo de tiempo breve.

El estudio se desarrolló bajo un corte transversal, los datos fueron recolectados en un único momento temporal. El enfoque fue cuantitativo, se generaron datos numéricos que facilitaron un análisis estadístico adecuado, para determinar la microdureza superficial de los discos de resina, lo que proporcionó mediciones precisas que se reportaron de manera descriptiva para cada uno de los tipos de resina evaluados.

3.2 Diseño de Investigación

La investigación fue de tipo cuasi-experimental in-vitro, se utilizaron muestras de resinas acrílicas y bisacrílicas previamente expuestas a una bebida carbonatada en las instalaciones de un laboratorio certificado.

3.3 Población de estudio y tamaño de muestra

La población de estudio fueron 40 probetas las cuales estuvieron distribuidas en 4 grupos iguales de 10 muestras cada uno, dos grupos control y dos grupos experimentales para cada tipo de resina, con medidas basadas en la norma internacional ISO 4049 para materiales a base de polímeros, con diámetros de 10 mm de diámetro y 3mm de altura. (1) Las muestras fueron seleccionadas de manera intencional, no probabilístico y a conveniencia

3.4 Criterios de selección

- **Criterios de Inclusión**
 - ✓ Probetas de resina acrílica y bis-acrílica
 - ✓ Probetas que cumplan con las medidas de la norma internacional ISO 4049
 - ✓ Probetas que hayan sido sumergidas en una bebida carbonatada
- **Criterios de Exclusión**
 - ✓ Probetas que presente grietas en su estructura
 - ✓ Probetas con fracturas
 - ✓ Probetas con burbujas

3.5 Entorno

Laboratorio de Evaluación de Materiales (LEMAT) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

3.6 Técnicas e instrumentos

La técnica que se utilizó en esta investigación fue la observación debido a que se utilizó 2 grupos de resinas acrílicas y bisacrílicas que fueron del sumergidas a una bebida carbonatada y el instrumento para la recolección de datos fue la lista de cotejo (Informe de laboratorio),

en el cual se recopiló los datos obtenidos por el Laboratorio de Evaluación de Materiales (LEMAT) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) mediante la observación, y se compararon los valores de microdureza.

En este estudio se utilizó el microdurómetro de Vickers, las muestras de las resinas fueron elaboradas bajo la Norma ISO 4049; sometidos a un análisis de microdureza utilizando el método de dureza Vickers durante 15 segundos con una carga de 500gf, posteriormente se observó la indentación en el microscopio y mediante el software se midió la longitud de las mediciones a 50X.

3.7 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el laboratorio fueron analizados con el software SPSS V27, empleando la prueba de hipótesis t de Student, comúnmente utilizada en investigaciones odontológicas, donde se plantean tanto una hipótesis nula como una alternativa.

3.8 Intervenciones

Etapa 1: Obtención de las muestras

Se compraron 2 marcas de resinas para la elaboración de coronas provisionales; resinas acrílicas Alike ® (GC AMERICA INC) y bis- acrílicas Primma Art (FGM BRASIL) en diferentes distribuidoras de insumos dentales del país.



Fotografía 1. Resina acrílica Alike ® (GC AMERICA INC)



Fotografía 2. Resina bisacrílica Primma Art (FGM BRASIL)

Etapa 2: Gestión para la autorización y permiso de las instalaciones del laboratorio

Este proyecto fue avalado y gestionado por la autora de manera externa, generando una solicitud al Laboratorio de Evaluación de Materiales (LEMAT) de la ESPOL, la cual brindó sus servicios del laboratorio de ensayos de materiales acreditado en el Ecuador acorde a la norma NTE INEN ISO/ IEC 17025:2018, permitiendo evidenciar la generación de resultados

técnicos válidos. Una vez aceptada la solicitud se realizó el pago del ensayo de las muestras, coordinando posteriormente el día de las pruebas sometidas al ensayo de microdureza Vickers.

Etapa 3: Elaboración de las muestras estandarizadas

Las muestras se prepararon conforme a la norma ISO 4049: 2009, “Odontología – Materiales de relleno, restauradores y cementantes basados en polímeros”. Para su fabricación, se utilizó una matriz metálica calibrada y pulida internamente, donde se depositó la resina acrílica. Cada muestra presentaba un diámetro de 10 mm y una altura de 3 mm. En total, se confeccionaron 40 bloques, distribuidos de la siguiente manera (1):

Grupo 1: 10 Resina acrílica Alike ® (GC AMERICA INC) (Grupo control).

Grupo 2: 10 Resina bisacrílica Primma Art (FGM BRASIL) (Grupo control).

Grupo 3: 10 Resina acrílica Alike ® (GC AMERICA INC) (Grupo experimental).

Grupo 4: 10 Resina bisacrílica Primma Art (FGM BRASIL) (Grupo experimental).

Los bloques de resina acrílica fueron elaborados a partir de la dosificación de resinas acrílicas, para controlar el tiempo de polimerización se siguió las normas del fabricante, de esta manera, para las resinas acrílicas de PMMA se realizó la mezcla siguiendo la proporción 3:1 según indica el fabricante; para la resina bisacrílica se dosificó utilizando puntas de automezcla con una proporción 4:1 integrada.

Se recubrió la matriz con vaselina sólida para retirar con mayor facilidad los bloques de resina acrílica. Se colocó el molde sobre una loseta de vidrio haciendo fuerza para generar presión y que la resina acrílica se distribuya de manera correcta y retirar excesos. Se obtuvieron 20 bloques de resina acrílica y 20 de bisacrílica, los cuales fueron pulidos, realizando un protocolo estandarizado; utilizando el micromotor eléctrico (MARATHON) a una velocidad (10.000 – 20.000) rpm hasta eliminar asperezas y excedentes por 30 segundos, desgastando excedentes con la piedra rosada troncocónica, y para el pulido se utilizó gomas siliconadas para provisionales de acrílico (marca JOTA) de color verde, gris y amarillo en secuencia durante 30 segundos cada goma de pulido con una presión leve, para terminar se usó con cepillo de pelo de cabra (marca JOTA) con una pasta de pulir durante 60 segundos.



Fotografía 3. Muestras de resinas acrílica



Fotografía 4. Muestras de resinas bisacrílica

Etapa 4: ensayo experimental

A cada grupo dividido se le agregó la identificación en los vasos donde eran almacenados. El grupo control representado por 20 muestras entre resinas de PMMA y bisacrílico fueron sumergidas en 40 ml agua destilada en un vaso precipitado, luego fueron recubiertas con papel plástico, lo que permitió la rehidratación de las mismas. Cabe destacar que los materiales empleados en este estudio presentan la mayor absorción de agua durante el primer día de inmersión. Estas muestras del grupo control fueron inmersas en agua destilada durante el tiempo que duró la experimentación.

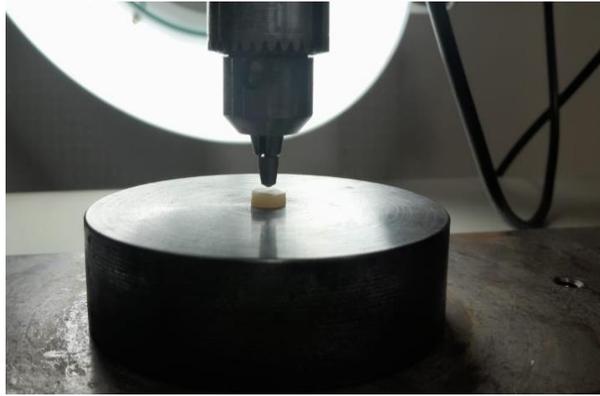
Las 20 muestras del grupo experimental: 10 de resinas acrílicas y 10 de resinas bisacrílicas fueron sometida a 40 ml de una bebida gasificada (Coca Cola) en un vaso de precipitado durante un tiempo establecido de 12 minutos por 5 días simulando los patrones de consumo actuales de bebidas industriales durante un periodo de dos meses, utilizando como referencia el consumo per cápita anual promedio. (1) Luego de ser expuesta al tiempo establecido se lavaba con agua destilada. Cada día se utilizaba una bebida gaseosa nueva. Luego eran llevadas y mantenidas en agua destilada.

Etapa 5: Evaluación de la microdureza superficial

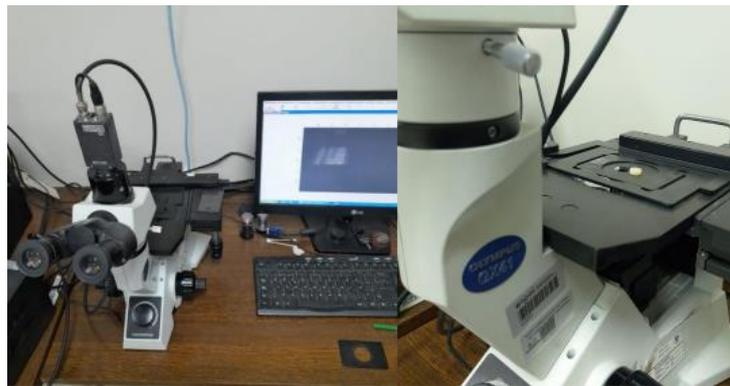
Las 40 muestras de resinas: 20 muestras de resina Alike ® (GC AMERICA INC) y 20 de resinabisacrílica Primma Art (FGM BRASIL). Fueron llevadas al Laboratorio de Evaluación de Materiales (LEMAT) de la ESPOL donde fueron sometidas al método de dureza Vickers. Para el desarrollo del ensayo se realizó la indentación con un indentador de pirámide de punta de diamante en una máquina de ensayos universales (MUE 10kN) durante 15 segundos con una carga de 500gf, posteriormente se observó la indentación en el microscopio y mediante el software se midió la longitud de las mediciones a 50X.



Fotografía 5. Microdurómetro de vickers.



Fotografía 6. Montaje de la muestra



Fotografía 7. Muestra en el microscopio

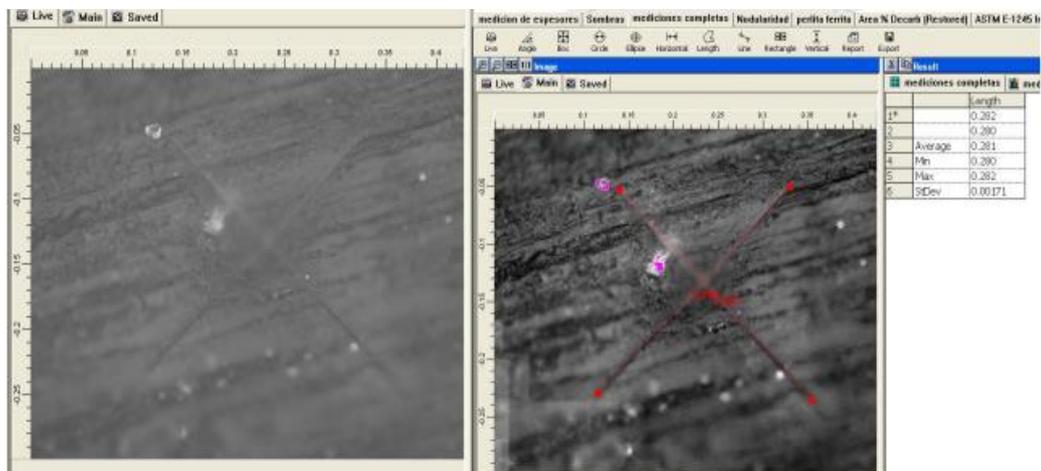
Etaapa 6. Cálculo de microdureza Vickers

- El resultado se calculó tomando las mediciones de las diagonales producto de la indentación, utilizando la siguiente ecuación:

$$HV = 1.8544 * P_1/d_1^2$$

Donde: P_1 = fuerza, kgf; d_1 = promedio de las diagonales, mm.

- La puesta a punta del equipo y verificación de las mediciones se realizó con el patrón BUEHLER 535.57HV a 500 gf.



Fotografía 8. Medición de las diagonales

3.9 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Variable dependiente: Microdureza de resinas provisionales

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Es la resistencia que presenta un material de resistir la deformación, alteración física como penetración, rayadura y abrasión.	Carga Fuerza Microdureza	-Dureza -Fuerza aplicada -Valor de fuerza	Observación	Lista de cotejo

Tabla 3. Variable independiente: Bebida carbonatada

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Son bebidas que contienen gaseosa y agregados de sabores, efervescentes, ácidos sin presencia de alcoholes.	Tipo de bebida carbonatada (Coca cola)	Medidas de 40 ml	Observación	Lista de cotejo

3.10 Hipótesis

La resina acrílica de PMMA presenta una microdureza mayor que la resina bisacrílica al ser expuestas a una bebida carbonatada.

3.11 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

La observación directa, permitirá identificar y registrar los valores del material después de ser expuestas a pruebas de compresión para la comparación de microdureza de las muestras de resinas acrílicas y bisacrílicas que serán expuestas a una bebida carbonatada. En la lista de cotejo, donde anotaremos los datos obtenidos después de las pruebas de compresión.

La investigación aplicará un análisis estadístico de tipo descriptivo en el programa informático SPSS.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 4. Tabla de resultados obtenidos de las muestras de estudio

Microdureza Vickers (HV)				
	Resina Bisacrílica – PrimmArt		Resina Acrílica – Alike	
N°	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
1	9,74	11,74	11,66	12,40
2	11,50	9,49	18,65	11,78
3	9,05	5,58	15,38	12,58
4	9,37	8,83	15,45	9,23
5	8,24	9,20	24,51	11,38
6	7,00	7,50	16,65	10,95
7	8,89	6,68	10,20	11,54
8	8,46	8,21	10,13	12,44
9	9,20	7,48	20,93	14,72
10	10,58	13,35	9,77	15,14
Promedio	9,20	8,81	15,33	12,21

Análisis: la tabla presenta los resultados obtenidos de cada muestra sometida a microdureza Vickers (HV), detallando el promedio de cada tipo de resina; resina bisacrílica PrimmArt, grupo control (9,20) y del grupo experimental (8,81); Resina acrílica Alike, grupo control (15,33) y del grupo experimental (12,21).

Tabla 5. Estadísticos descriptivos muestra de resina bisacrílica

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Microdureza	5.58	13.35	9.0045	1.82608

Análisis: La tabla de estadísticos descriptivos para la muestra de resina bisacrílica muestra que la microdureza tiene un rango que oscila entre un mínimo de 5.58 y un máximo de 13.35,

indicando una variabilidad notable en las propiedades de dureza de los materiales analizados. La media de microdureza se sitúa en 9.0045, lo que sugiere que, en promedio, las muestras presentan una dureza intermedia. La desviación estándar, de 1.82608, indica una dispersión moderada alrededor de la media, lo que significa que hay una variabilidad notable en los valores de microdureza entre las diferentes muestras.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos muestra de resina acrílica

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Microdureza	9.23	24.51	13.7745	3.9844

Análisis: La tabla de estadísticos descriptivos para la muestra de resina acrílica revela que la microdureza varía entre un mínimo de 9.23 y un máximo de 24.51, indicando un rango considerable en la dureza de los materiales analizados. La media de microdureza se establece en 13.7745, lo que sugiere que, en promedio, las muestras de resina acrílica presentan una dureza relativamente alta en comparación con otras resinas. Sin embargo, la desviación estándar de 3.9844 indica una variabilidad significativa en los valores de microdureza entre las diferentes muestras.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de valores de microdureza por grupos (Resina bisacrílica)

Grupos	Microdureza				Desviación estándar
	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	
Resina Bisacrílica (PrimmaArt) Control	9.2	9.13	7	11.5	1.24
Resina Bisacrílica (PrimmaArt) experimental	8.81	8.52	5.58	13.35	2.32

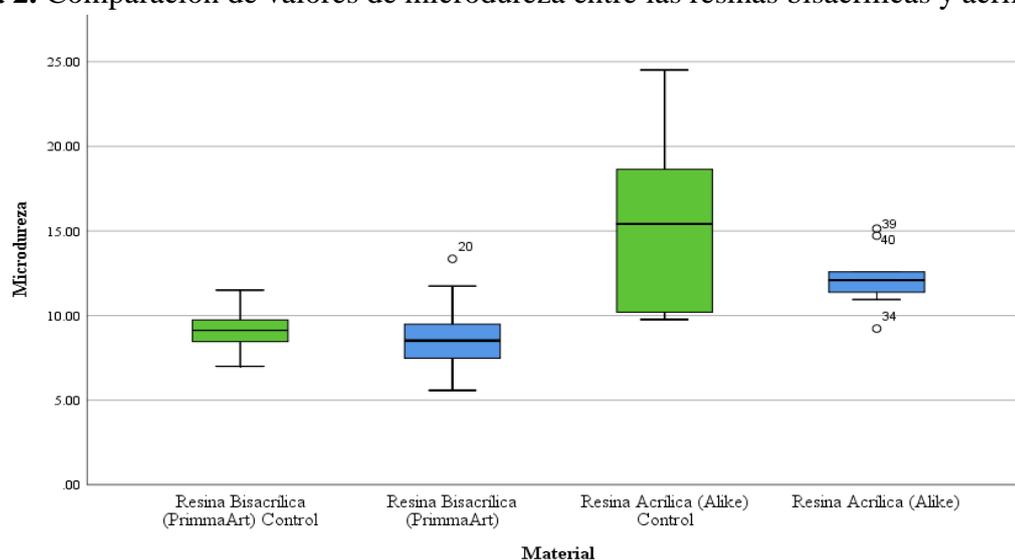
Análisis: La tabla que presenta los estadísticos descriptivos de los valores de microdureza para los grupos de resina bisacrílica muestra diferencias notables entre los dos grupos analizados: "Resina Bisacrílica (PrimmaArt) Control" y "Resina Bisacrílica (PrimmaArt) experimental." En el grupo de control, la media de microdureza es de 9.2, con una mediana de 9.13, y los valores oscilan entre un mínimo de 7 y un máximo de 11.5, lo que indica una dureza relativamente uniforme y un bajo rango de variabilidad, como lo sugiere la desviación estándar de 1.24. En contraste, el grupo "Resina Bisacrílica (PrimmaArt)" presenta una media de 8.81 y una mediana de 8.52, con un rango más amplio, desde un mínimo de 5.58 hasta un máximo de 13.35, junto con una desviación estándar de 2.32, lo que indica una mayor dispersión en los valores de microdureza. Estas diferencias sugieren que el grupo de control tiene una consistencia superior en la dureza del material, mientras que la resina bisacrílica (PrimmaArt) muestra una variabilidad más alta en su microdureza.

Tabla 8. Análisis de significancia entre los grupos de la resina bisacrílica (Grupo experimental y grupo control)

Microdureza					
Grupos	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Resina Acrílica (Alike) Control	15.33	15.42	9.77	24.51	5.01
Resina Acrílica (Alike) experimental	12.22	12.09	9.23	15.14	1.73

Análisis: La tabla que presenta los estadísticos descriptivos de los valores de microdureza por grupos de resina acrílica revela diferencias significativas entre los dos grupos analizados: "Resina Acrílica (Alike) Control" y "Resina Acrílica (Alike)." El grupo de control muestra una media de microdureza de 15.33 y una mediana de 15.42, con un rango que va desde un mínimo de 9.77 hasta un máximo de 24.51. La desviación estándar de 5.01 sugiere una considerable variabilidad en los valores de microdureza, indicando que, a pesar de la media más alta, hay una amplia dispersión en los resultados dentro de este grupo. Por otro lado, el grupo "Resina Acrílica (Alike)" presenta una media de 12.22 y una mediana de 12.09, con un rango que va de 9.23 a 15.14. La desviación estándar en este grupo es de 1.73, lo que indica una menor variabilidad en comparación con el grupo de control.

Figura 2. Comparación de valores de microdureza entre las resinas bisacrílicas y acrílicas



Análisis: La gráfica muestra la microdureza de los materiales de resina, Bisacrílica (PrimmaArt) y Acrílica (Alike), bajo condiciones de control y experimental. La Resina Bisacrílica (PrimmaArt) exhibe valores de microdureza bajos y consistentes en ambas condiciones, con mínima dispersión y un único valor atípico en el grupo experimental, lo que sugiere un impacto limitado del tratamiento aplicado (Bebida carbonatada). Por otro

lado, la Resina Acrílica (Alike) presenta una microdureza significativamente mayor y más variable en el grupo control, pero muestra una disminución notable en la condición experimental, caracterizada por valores más concentrados y la presencia de varios valores atípicos en el extremo inferior. Estos resultados indican que la exposición a la bebida carbonatada tiene un efecto más pronunciado en la Resina Acrílica (Alike), posiblemente debido a diferencias inherentes en sus propiedades mecánicas y su respuesta al procedimiento evaluado.

Tabla 9. Análisis de significancia entre los grupos de la resina bisacrílica (Grupo experimental y grupo control)

Microdureza	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	2.497	0.131	0.476	18	0.64

Análisis: El análisis de significancia entre los grupos de resina bisacrílica, utilizando la prueba t de Student para la microdureza, muestra un valor F de 2.497 con una significancia (Sig.) de 0.131, lo que sugiere que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas, permitiendo así asumir varianzas iguales para el análisis t. Con un valor t de 0.476 y 18 grados de libertad (gl), el nivel de significancia bilateral es de 0.64, superior al umbral de 0.05, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas en la microdureza entre los grupos de resina bisacrílica (PrimmaArt Control y PrimmaArt experimental). En resumen, estos hallazgos indican que las resinas bisacrílicas PrimmaArt, tanto el grupo de control como el experimental tienen microdurezas similares.

Tabla 10. Análisis de significancia entre los grupos de la resina acrílica (grupo experimental y grupo control)

Microdureza	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	7.622	0.013	1.859	11.111	0.09

Análisis: El análisis de significancia entre los grupos de resina acrílica utilizando la prueba t de Student para la microdureza revela lo siguiente: se presenta un valor F de 7.622 con una significancia (Sig.) de 0.013, con un valor de t de 1.859, con un valor de F que resulta de 11.111 y una significancia cómica de 0.09, reafirmando la falta de evidencia suficiente para considerar que las microdurezas son significativamente diferentes. En conclusión, estos hallazgos indican que no hay diferencias estadísticamente significativas en la microdureza entre los grupos de resina acrílica analizados, lo que implica que la dureza de estas resinas es comparable.

4.1.1 Prueba de hipótesis

Para determinar si la resina PMMA presenta una microdureza mayor que la resina bisacrílica después de ser expuestas a una bebida carbonatada se realizará una prueba t de Student

unilateral de variables independientes que permitiría evaluar si una de las dos resinas es mayor o menor respecto a la otra.

Para ello, se plantea la hipótesis nula (que se busca rechazar) y la hipótesis alternativa, así como el Intervalo de Confianza:

- H_0 = No existen diferencias estadísticamente significativas entre la microdureza de la resina acrílica y bisacrílica expuesta a una bebida carbonatada.
- H_1 = Existen diferencias estadísticamente significativas entre la microdureza de la resina acrílica y bisacrílica expuesta a una bebida carbonatada.
- IC = 95%
- Error = 5%

Para poder rechazar la Hipótesis Nula y aceptar la Hipótesis Alternativa se necesita que el valor de $p < 0.05$ y además se necesita evaluar el valor de t , esto debido a que si se cumple la condición del valor p se confirma que un grupo es mayor o menor que el otro, pero no destaca cuál de los dos grupos es el mayor. Analizando el valor de t , si t es positivo (> 0) significa que el grupo 1 (Resina PrimmArt) es mayor que el grupo 2 (Resina Alike), si t es negativo, significa que el grupo 1 es menor que el grupo 2.

Tabla 11. Prueba t de Student de variables independientes para los grupos experimentales de la resina acrílica y bisacrílica

Microdureza	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	0.664	0.426	-3.722	18	0.002*

* $p < 0.05$

Análisis: El análisis utilizando la prueba t de Student para comparar las microdurezas entre los grupos experimentales de resina acrílica (Alike) y bisacrílica (Resina PrimmArt) arroja resultados significativos para determinar diferencias entre estos materiales. Los valores de las estadísticas descriptivas denotaron que la resina bisacrílica tiene una media de microdureza de 8.8060 con una desviación estándar de 2.32441 y un error estándar de 0.73504, mientras que la resina acrílica presenta una media más alta de 12.2160, con una desviación estándar de 1.72888 y un error estándar de 0.54672. En la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, el valor F de 0.664 con una significancia (Sig.) de 0.426 sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas, permitiendo utilizar la prueba t bajo esta suposición. Los resultados de la prueba t muestran un valor t de -3.722 con 18 grados de libertad (gl) y una significancia bilateral de 0.002, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa en la microdureza entre los dos materiales. La diferencia de medias es de -3.41000, lo que indica que, en promedio, la resina acrílica es más dura que la resina bisacrílica. La diferencia de error estándar es de 0.91607, y el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de las medias es de -5.33460 a -1.48540, lo que significa que se puede esperar que la microdureza de la resina acrílica supere a la de la resina bisacrílica dentro de este rango.

4.2 Discusión

Tras la comparación de microdureza superficial entre la resina acrílica y la resina bisacrílica expuestas a la bebida gasificada se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa que clasificaba a la resina acrílica con una microdureza Vickers superior. Adicionalmente, se percibió una disminución de la microdureza superficial en ambas resinas, lo que demuestra que ambas fueron afectadas por la bebida carbonatada, para el caso de la resina bisacrílica, la disminución de su microdureza fue menor que para la resina acrílica lo que demuestra una microdureza más estable.

El resultado del presente estudio coincide con los resultados obtenidos por Arana (1) en el 2020, quien informó que la resina Alike ® GC AMERICA INC presentó mayor microdureza superficial, con un promedio del grupo experimental de 13,3 HV similar a la presente investigación, donde Alike presentó un valor de microdureza superficial de 12,21 HV. Del mismo modo, al exponer a las resinas a una bebida carbonatada, Arana notó que la microdureza de la resina bisacrílica fue más estable que la resina acrílica, es decir, su microdureza no disminuyó tanto como la resina acrílica, similar al resultado obtenido en este estudio. Arana indica que eso se debe por el curado generado por una reacción química, misma que ocurre en las moléculas de la resina bisacrílica al tener en su composición rellenos inorgánicos y monómeros multifuncionales como el Bis-GMA, UDMA o TEGMA. De la misma forma coincide con los estudios realizados por Tüfekçi (47), el cual fabricaron coronas provisionales de resina poliacrílica (Vita CADTemp®) presentaron valores de resistencia a la fractura significativamente superior (478,44 N), al igual que Murguía (48), el cual demostró que existen diferencias significativas de la microdureza superficial de dos resinas acrílicas en dientes posteriores obteniendo Gnathostar (Ivoclar) (17.3 HV) y Olimpyc (17.7 HV). Así mismo, Villavicencio (49), reportó en sus ensayos que las resinas VITALLOY (6,0 kJ/m²) y VITACRYL (6,12 kJ/m²) exhiben una resistencia al impacto equivalente, desde el punto de vista de las propiedades mecánicas, la resina VITALLOY presenta un desempeño superior en comparación con la resina VITACRYL.

Por otro lado, el presente estudio discrepa de la investigación de Verma (8), evidenciando en su estudio in vitro la microdureza de cuatro materiales restauradores provisionales diferentes que se encuentran disponibles comercialmente, estos fueron expuestos a distintos tiempos y temperaturas. Verma demostró que los materiales compuestos de resina bisacrílica (Protemp 4 and System.c&b) exhibieron una superior microdureza en comparación con las resinas convencionales a base de metacrilato (Tempron), ésta última presentó valores de microdureza significativamente inferiores. Concluyendo que la mejora en la resistencia mecánica de los compuestos bisacrílicos es atribuido a la reticulación de los acrilatos bifuncionales presentes en las pastas base. Similar a un estudio realizado por Reepomaha (50), obteniendo que la fuerza máxima en la fractura (media ± DE, N) de cada grupo fue 657,87 ± 82,84 para Unifast Trad, 1125,94 ± 168,07 para Protemp4, 953,60 ± 58,88 para Brylic Solid. En un estudio realizado por Revotek (51), el cual expuso dos tipos de materiales para coronas provisionales en diferentes bebidas, obtuvo que los compuestos de bisacril y DPI (metacrilato de metilo resina) son mas estables en cambio de color y dureza. Al igual que el estudio realizado por Digholkar et al, (52) que informaron valores de dureza más altos

para las resinas provisionales impresas en 3D a base de ácido poliláctico y microrellenos en comparación con las resinas provisionales convencionales a base de PMMA.

Santana et al (3), evaluó la superficie y microdureza entre una resina acrílica y bisacrílica sometidas en diferentes técnicas de pulido, revelando una diferencia significativa en la dureza superficial tras la exposición a la bebida carbonatada, mostrando la resina acrílica de PMMA una mayor microdureza en comparación con la resina bisacrílica, resultado similar al obtenido en este estudio. A diferencia del estudio de Astudillo (14) quien realizó una revisión sistemática y meta-análisis en base a las propiedades mecánicas (flexión y dureza) y evidenció que las restauraciones provisionales compuestas de dimetacrilato exhiben propiedades mecánicas superiores, específicamente en resistencia a la flexión y dureza, en comparación con las formuladas a base de monometacrilato. En Comparación con otros estudios realizado por Revilla (53), el cual midió la dureza de las resinas provisionales impresas en 3D basadas en MMA informando valores de dureza más altos similares, a diferencia de Simoneti et al. (54), que informaron valores de dureza más bajos de las resinas impresas en 3D basadas en MMA en comparación con las resinas provisionales MMA convencionales y bis-acrílicas convencionales, respectivamente. Mientras que Crenn et al. (55), informaron que las resinas convencionales a base de PMMA tienen valores de dureza más altos en comparación con las resinas provisionales impresas en 3D a base de ácido poliláctico.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El material acrílico de polimetilmetacrilato (PMMA) mostró una microdureza superficial significativamente superior (12.22 HV) en comparación con la resina bisacrílica (8.81 HV) tras la exposición a la bebida carbonatada Coca-Cola. Esta diferencia fue respaldada por los resultados de la prueba t de Student, con un valor p de 0.002 y un valor de t negativo, lo que confirma una diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas.
- Los valores iniciales de microdureza del PMMA (15.33 HV) fueron mayores que los de la resina bisacrílica, y tras la exposición a la bebida carbonatada, la microdureza del PMMA se mantuvo superior (12.22 HV) lo que destaca su mayor microdureza superficial al final del experimento. Los valores iniciales de microdureza de la resina bisacrílica (PrimmaArt) tuvieron una media de 9.2 HV y tras la exposición a la bebida carbonatada, presentó que la resina bisacrílica exhibe valores de microdureza bajos y consistentes de 8.81 HV.
- Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en los valores iniciales y finales de microdureza superficial en todos los grupos analizados, tanto en el PMMA, y la resina bisacrílica. La bebida carbonatada redujo la microdureza en ambos materiales, lo que demuestra que ambos se ven afectados por este tipo de exposición.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda llevar a cabo más estudios sobre los diferentes materiales utilizados en la elaboración de coronas provisionales, con el fin de ampliar las bases de datos disponibles y así proporcionar información detallada sobre las propiedades de estas.
- Se recomienda realizar investigaciones adicionales debido a la limitada literatura existente sobre el tema, ya que esto proporcionaría un mayor respaldo teórico y práctico en la ejecución de elaboración de coronas provisionales más estéticas.
- Se sugiere desarrollar investigaciones adicionales sobre la microdureza superficial de diversas resinas acrílicas y bisacrílicas sometidas a la exposición de diferentes tipos de bebidas no alcohólicas, dado el escaso volumen de información disponible sobre este aspecto, con el propósito de comparar y validar los resultados obtenidos en el presente estudio.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Arana J, Cisneros M. Effect of Exposure to Carbonated Beverages on the Surface Hardness of Acrylic Resins. *Odvotos: International Journal of Dental Sciences* [Internet]. 2021 Aug [citado 2024 Sep 26]; 23 (0): 252–60. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8995905&info=resumen&idioma=ENG>
2. Fontanari L. Restaurações Provisórias com Resina Bisacrílica: Revisão De Literatura · facsete. 2023 [citado 2024 Sep 29]. P. 8–14 Disponible en: <https://faculadefacsete.edu.br/monografia/items/show/7527>
3. Ávila E, Goyatá L, Simões T, Lanza C, Júnior J, et al. Avaliação da Topografia de Superfície e Microdureza de Resinas Acrílicas e uma Resina Bisacrílica Submetidas a Diferentes Técnicas de Polimento. *Revista Nacional de Odontologia* [Internet]. 2019 Jul 1 [citado 2024 Sep 29]; 15 (29): 1–20. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/3352>
4. Canales L. Restauraciones Provisionales en Universidad Nacional Autónoma De México [Internet]. [México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2022 [citado 2024 Sep 29]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000821435/3/0821435.pdf>
5. Souza C, Coelho P, Almeida C. Provisional restorations in fixed prosthesis using bisacrylic resin: Literature Review. *ID on line Revista de 40ódigo404040a* [Internet]. 2020 Feb 28 [citado 2024 Sep 29]; 14 (49): 340–59. Disponible en: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2340>
6. Santos M, Barcia A, Gruezo K. Hábitos alimentarios y su relación con la erosión dental: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio* [Internet]. 2023 [citado 2024 Sep 29]; 1 (55): 181–201. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072023000300181&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Carbajal S, Huertas G. Comparación de la microdureza superficial de discos de resina acrílica de termocurado y autocurado en distintos periodos de tiempo. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2021 Jun 21 [citado 2024 Sep 29]; 9 (2): 054. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/352677919_Comparacion_de_la_microdureza_superficial_de_discos_de_resina_acrilica_de_termocurado_y_autocurado_en_distintos_periodos_de_tiempo
8. Verma S, Kalra T, Kumar M, Bansal A, Batra R, et al. To Evaluate the Effect of Water Temperature and Duration of Immersion on the Marginal Accuracy and Microhardness of Provisional Restoration: An In Vitro Study. *Dental Journal of Advance Studies*. 2020 Dec; 8 (03): 115–26. Disponible en: [343984936_To_Evaluate_the_Effect_of_Water_Temperature_and_Duration_of_Immersion_on_the_Marginal_Accuracy_and_Microhardness_of_Provisional_Restorati_on_An_In_Vitro_Study](https://doi.org/10.343984936_To_Evaluate_the_Effect_of_Water_Temperature_and_Duration_of_Immersion_on_the_Marginal_Accuracy_and_Microhardness_of_Provisional_Restorati_on_An_In_Vitro_Study)

9. Ribera O, Mendes J, Barreiros P, Aroso C, Silva AS. Influence of Popular Beverages on the Fracture Resistance of Implant-Supported Bis-Acrylic Resin Provisional Crowns: An In Vitro Study. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2023 Aug 1 [citado 2024 Sep 29]; 15 (16). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/373139892_Influence_of_Popular_Beverages_on_the_Fracture_Resistance_of_Implant-Supported_Bis-Acrylic_Resin_Provisional_Crowns_An_In_Vitro_Study
10. Del Cisne D, Loaiza T, María D, Zambrano C. Estabilidad del Color de Materiales Provisionales en Prótesis Fija. Estudio in Vitro entre Resina Acrílica y Bis-Acrílica Color Stability of Provisional Materials used in Fixed Prosthodontics. *In Vitro. Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos* [Internet]. 2018 [citado 2024 Sep 29]; 14 (62): 110–2. Disponible en: <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/41ódigo41>
11. Gutiérrez J, Ollé L, Labastida L, Bacardit A. Síntesis y Caracterización de Resinas Acrílicas en Función de su Grupo Funcional. *Journal of aqueic*. 2017;68.
12. Bharadwaj S, Choudhury G, Mohapatra A, Panda S, Dhar U. A comparative in vitro analysis of various temporization materials with respect to pulp chamber temperature changes during polymerization. *J Indian Prosthodont Soc* [Internet]. 2024 [citado 2024 Sep 29]; 24 (2): 186–95. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38650344/>
13. Haralur S, Albarqi A, Alamodi A, Alamri A, Aldail S, et al. Comparison of Various Surface Treatment Procedures on the Roughness and Susceptibility to Staining of Provisional Prosthodontic Materials. *J Funct Biomater* [Internet]. 2024 Sep 3 [citado 2024 Sep 29]; 15 (9): 256. Disponible en: </pmc/articles/PMC11433105/>
14. Astudillo D, Delgado A, Bellot C, Montiel J, Pascual A, et al. Mechanical properties of provisional dental materials: A systematic review and meta-analysis. *PloS One* [Internet]. 2018 Feb 1 [citado 2024 Sep 29]; 13 (2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489883/>
15. Segovia J. Demand Estimation of Non-Alcoholic Beverages in Ecuador. *ECA Sinergia* [Internet]. 2020 Sep [citado 2024 Sep 29]; 11 (3): 72–4. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia7869>
16. Christiani J, Devecchi J. Materiales para Prótesis Provisionales. *Actas Odontológicas* [Internet]. 2017 Jul 24 [citado 2024 Oct 5]; 14(1): 28–32. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-63042017000100028&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Della Rocca Y, Traini E, Trubiani O, Traini T, Mazzone A, et al. Biological Effects of PMMA and Composite Resins on Human Gingival Fibroblasts: An In Vitro Comparative Study. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2024 May 1 [citado 2024 Oct 5]; 25(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38732100/>

18. Martínez M. Comparativa de monómero residual en resinas acrílicas usadas en las diferentes técnicas de acrilado para la elaboración de bases de prótesis dentales completas. Revisión bibliográfica. 2023 [citado 2024 Oct 5]; Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17002>
19. Sidira M, Kytidis A, Kamalakidis S, Pissiotis A, Michalakis K. Evaluating temperature increase during the polymerization of dental acrylic resin materials used for the direct fabrication of anterior deprogramming devices. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2021 Mar 1 [citado 2024 Oct 5]; 125 (3): 505–10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32197822/>
20. Balart R, Moreno V, Gómez J, Ivorra J. Reacciones de polimerización [Internet]. Universidad Politécnica de Valencia; 2024 [citado 2024 Oct 5]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/203586>
21. Lee J, Lee S. Evaluation of add-on methods for bis-acryl composite resin interim restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015 Oct 1;114(4): 594–601.
22. Rodríguez W, Rivera E, Serrano J, Alvarez M, Domínguez R, et al. Physical and structural characterization of bis-acryl composite resin. *Sci Rep* [Internet]. 2024 Dec 1 [citado 2024 Oct 5]; 14(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38580685/>
23. Gonçalves T, Teixeira K, Oliveira J, Gama L, Bortolini S, et al. Surface treatments to improve the repair of acrylic and bis-acryl provisional materials. *Am J Dent*. 2018.
24. Abdulmohsen B, Parker S, Braden M, Patel M. A study to investigate and compare the physicomechanical properties of experimental and commercial temporary crown and bridge materials. *Dent Mater* [Internet]. 2016 Feb 1 [citado 2024 Oct 5]; 32(2): 200–10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26748979/>
25. Bucal R. Evaluación de la resistencia a la fractura de restauraciones provisionales realizadas con acrílico autocurable y restauraciones provisionales realizadas con resina bisacrílica. 2019 Jun 20 [citado 2024 Oct 5]; Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9250>
26. Naqash T, Alfarsi M, Hussain M. Marginal accuracy of provisional crowns using three material systems and two techniques: A scanning electron microscope study. *Pak J Med Sci* [Internet]. 2019 [citado 2024 Oct 5]; 35 (1): 55–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30881396/>
27. Martínez L. Evaluación de la resistencia a la fractura de restauraciones provisionales realizadas con acrílico autocurable y restauraciones provisionales realizadas con resina bisacrílica. [Internet]. Universidad Autónoma de Querétaro. 2019 [citado 2024 Oct 5]. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9250>
28. Jain S, Sayed M, Shetty M, Alqahtani S, Al Wadei M, et al. Physical and Mechanical Properties of 3D-Printed Provisional Crowns and Fixed Dental Prosthesis Resins Compared to CAD/CAM Milled and Conventional Provisional Resins: A Systematic

- Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2022 Jul 1 [citado 2024 Oct 5];14(13). Disponible en: [/pmc/articles/PMC9269394/](#)
29. Klar A, Illner J, Güttich J, Schober M. La confección racional de prótesis provisionales de PMMA sobre implantes mediante tecnología CAD/CAM. *Quintessence Técnica* [Internet]. 2011 Feb 1 [citado 2024 Oct 5];22(2):110–6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-la-confeccion-racional-protesis-provisionales-X1130533911914699>
 30. Camilo J, Polanco O, David A, Chávez L, Peláez A. *Restauraciones Provisionales y Sistema CAD/CAM*. [Medellin]: Universidad CES; 2017.
 31. Othman A, Ströbele D, Lüllmann A, Stehle O, Alevizakos V, et al. Comparative Mechanical Testing for Digitally Produced Provisional Fixed Partial Dentures vs the Conventional Method: An In Vitro Study. *Int J Prosthodont* [Internet]. 2023 Dec 18 [citado 2024 Oct 5];36(6):748–53. Disponible en: <https://www.quintessence-publishing.com/gbr/en/article/1252373/the-international-journal-of-prosthodontics/2023/06/comparative-mechanical-testing-for-digitally-produced-provisional-fixed-partial-dentures-vs-the-conventional-method-an-in-vitro-study>
 32. Sayed M, Jain S, Jokhadar H, Alshahrani A, Alresayes S, et al. Effect of smokeless tobacco on color stability and surface roughness of CAD/CAM milled, 3D printed, and conventional provisional crown and fixed dental prosthesis materials: An in vitro study. *Technol Health Care* [Internet]. 2024 May 10 [citado 2024 Oct 5]; 32(3): 1697–711. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37694329/>
 33. Queiroz A, Gomes R, Rodrigues G, Figueiredo V. Provisórios em prótese fixa: revisão integrativa da literatura e técnicas para confecção. *Journal of Dentistry & Public Health*. 2021 May 12;12(1):48–60.
 34. Vega V. Radiopacidad de Resinas Acrílicas y Bisacrílicas Usadas como Restauraciones Provisionales. *Int J Odontostomat* [Internet]. 2021 [citado 2024 Oct 5]; 151 (1): 119123. Disponible en: <https://ijodontostomatology.com/es/articulo/radiopacidad-de-resinas-acrilicas-y-bisacrilicas-usadas-como-restauraciones-provisionales/>
 35. Libeck W, Elsayed A, Freitag S, Kern M. Reducing the effect of polymerization shrinkage of temporary fixed dental prostheses by using different materials and fabrication techniques. *Dental Materials*. 2016 Dec 1; 32(12): 1464–71.
 36. Oufroukhi H. *Materiales en prótesis parciales fijas: una revisión sistemática sobre la elección del material idóneo* [Internet]. [Valencia]: Universidad Europea; 2021 [citado 2024 Oct 5]. Disponible en: https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/1872/tfg_HannaOUFROUKHI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 37. Morales M, Patricio T, Aimacaña L, Rodrigo N, Silva V, Fabián I, et al. Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019. *Revista UNIANDÉS* [Internet]. 2022 [citado 2024 Oct 5]; 9 (4): 589–601. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8630175&info=resumen&idioma=SPA>

38. Gaona J, Montesdeoca D, Brito B, Sotomayor A, Viera W, et al. Aprovechamiento de la naranjilla *Solanum quitoense* Lam. Variedad INIAP Quitoense-2009 para la obtención de una bebida carbonatada. *Enfoque UTE* [Internet]. 2019 [citado 2024 Oct 5]; 10 (2): 107–14. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000200107&lng=es&nrm=iso&tlng=es
39. Silva J, Rafael C, Vaz P, Fernandes J, Volpato C. Color stability of repairs on bis-acryl resin submitted to thermal aging and immersion in beverages. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2019 Sep 1 [citado 2024 Oct 5]; 31 (5): 514–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31497927/>
40. Privada U, Wiener N. Efecto de tres soluciones pigmentantes sobre la estabilidad cromática en dientes artificiales de stock para prótesis. *In Vitro Lima* 2021. 2022 Dec 7 [citado 2024 Oct 5]; Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/8823>
41. Akay C, Çakırbay M, Gulverdiyeva M. The Coloration Of Provisional Restoration Materials: Comparison Of The Effects Of Mouthwashes And Green Tea. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017 Sep 28;0(0).
42. Furze D, Byrne A, Alam S, Brägger U, Wismeijer D, et al. Influence of the fixed implant-supported provisional phase on the esthetic final outcome of implant-supported crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* [Internet]. 2019 [citado 2024 Oct 5]; 21 (4): 649–55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31172638/>
43. Christiani J, Altamirano R, Rocha M. Chromatic behavior of acrylic and bisacrylic resins used for provisional restorations. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2021 [citado 2024 Oct 5]; Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3309>
44. Bidó K, Bentz Y. Análisis de la rugosidad superficial de tres resinas acrílicas utilizando un sistema de pulido: estudio in vitro. 2021 [citado 2024 Oct 5]; Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/3961>
45. Ferreira I, Sahn B, Teixeira A, Castro D, Assis M, et al. Atividade antimicrobiana, dureza e resistência ao impacto de resinas acrílicas incorporadas com β -AgVO₃ e α -Ag₂WO₄. *Rev Odontol UNESP* [Internet]. 2023 Apr 26 [citado 2024 Oct 5]; 51(Especial): 250-320. Disponible en: <http://revodontolunesp.com.br/article/644987a4a953956ec11a8d36>
46. Gallegos P, Gallegos A, Cruz V. Microdureza superficial de molares artificiales de resina acrílica utilizados en odontología rehabilitadora, tres marcas comerciales. Estudio in-vitro. *Revista KIRU*. [Internet]. 2018 [citado 2024 Oct 5]; 12 (15): p. 69–

76. Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1320>
- 47 Tüfekçi B. Análisis del efecto del proceso de envejecimiento sobre el ajuste marginal y la resistencia a la fractura de coronas temporales preparadas a partir de diferentes materiales. *Heliyon* [Internet]. 2024 [citado 2024 Nov 22]: 12 (26): p. 2-13. Disponible en: <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2824%2902768-3>
- 48 Murguía J. Estudio Comparativo In Vitro De La Microdureza Superficial de dos Resinas Acrílicas en Dientes Posteriores Año 2020. [Tesis de grado] Perú: Universidad Alas Peruanas, 2023
- 49 Villavicencio, R. Comparación de la resistencia mecánica de resinas acrílicas para base de prótesis dentales totales termopolimerizables. [Tesis de grado] Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2015
- 50 Reeponmaha T, Angwaravong O, Angwarawong T. Comparison of fracture strength after thermo-mechanical aging between provisional crowns made with CAD/CAM and conventional method. *J Adv Prosthodont*. 2020 Aug;12(4):218-224. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7449821/>
- 51 Keerthna M. Evaluation of color stability of temporary crown materials with artificial staining – an in vitro study. *Drug Invention Today*. 2018; 10 (2): 2-5. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/AshishJain17/publication/325554191_Evaluation_of_color_stability_of_temporary_crown_materials_with_artificial_staining_An_in_vitro_st8a6fdcc72db4c8a5a/Evaluationofcolorstabilityoftemporarycrownmaterialswithartificialstaining-An-in-vitro-study.pdf
- 52 Madhav, V; Digholkar, S; Palaskar, J. Evaluación de la resistencia a la flexión y la microdureza de los materiales para coronas y puentes provisionales fabricados mediante diferentes métodos. *J. Indian Prosthodont. Soc.* 2016 , 16 , 328–334. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/13/2691#B36-polymers-14-02691>
- 53 Revilla M, Morillo, J. Composición química, dureza Knoop, rugosidad superficial y aspectos de adhesión de materiales provisionales dentales fabricados de forma aditiva. *J. Prosthodont*. 2021 , 30 , 698–705. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/13/2691#B53-polymers-14-02691>
- 54 Simoneti, D; Pereira T. Comparación de las propiedades de los materiales y la formación de biopelículas en coronas unitarias provisionales obtenidas mediante impresión 3D y métodos convencionales. *J. Prosthet. Dent*. 2022
- 55 Crenn, M; Rohman, G.; Fromentin, O; Benoit, A. Ácido poliláctico como polímero biocompatible para la impresión tridimensional de prótesis provisionales: caracterización mecánica. *Dent. Mater. J.* 2022 , 41 , 110–116. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/13/2691#B53-polymers-14-02691>

7. ANEXOS

Anexo 1. Resultados obtenidos del ensayo de dureza Vickers realizados en el Laboratorio de Evaluación de Materiales en ESPOL

Microdureza Vickers (HV)				
	Resina Bisacrílica – PrimmArt		Resina Acrílica – Alike	
N°	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
1	9,74	11,74	11,66	12,40
2	11,50	9,49	18,65	11,78
3	9,05	5,58	15,38	12,58
4	9,37	8,83	15,45	9,23
5	8,24	9,20	24,51	11,38
6	7,00	7,50	16,65	10,95
7	8,89	6,68	10,20	11,54
8	8,46	8,21	10,13	12,44
9	9,20	7,48	20,93	14,72
10	10,58	13,35	9,77	15,14
Promedio	9,20	8,81	15,33	12,21

Tabla extraída del informe de ensayos emitido el 03 de octubre de 2024

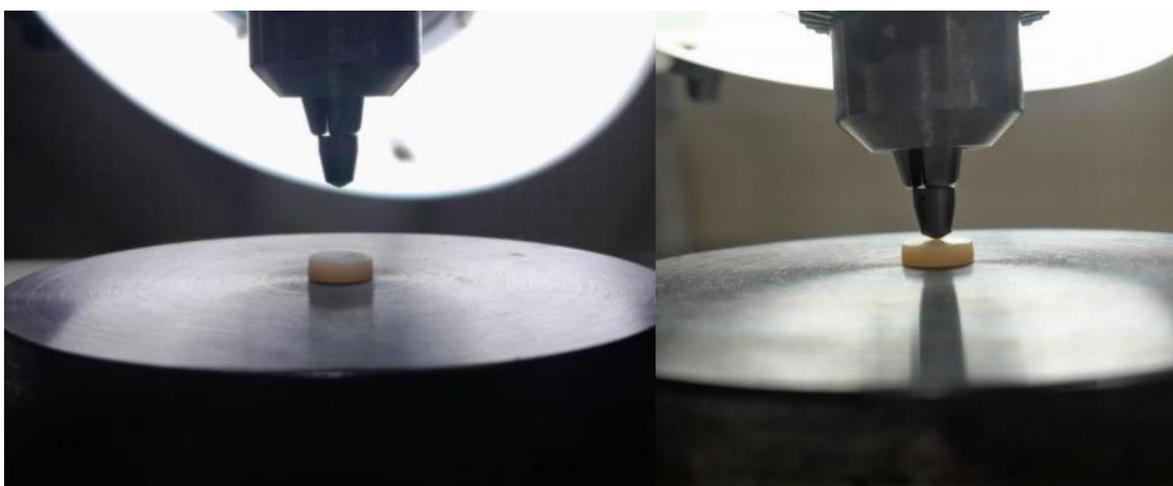


Anexo 2. Fotografías extraídas durante el ensayo

Fotografía 1. Indentador de pirámide de diamante



Fotografía 2. Indentación de la muestra



Fotografía 3. Muestra en el microscopio



Fotografía 4. Medición de las diagonales

