

ARTÍCULO ORIGINAL

Análisis comparativo entre ionómero de vidrio y alcacites con pruebas de resistencia a la compresión. Un estudio in vitro

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN GLASS IONOMER AND ALCACITES USING COMPRESSIVE STRENGTH TESTS.
AN IN VITRO STUDY

Vernon Gabriel Narvaez Mairena¹: drvernon.narvaez@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-6130-6535>



Karla Elizabeth Malespín García²: karla.malespin@uamv.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0005-3315-8175>



Kristell Lissette Arcia Salinas³: klarcia@uamv.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0001-0847-6658>



Iracela Gabriela Matute Molina⁴: igmatute@uamv.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0007-2947-2748>



¹Cirujano Dentista, Universidad Americana. Docente Universidad Americana, Centro Odontológico Sunrise.

²Especialista en Odontopediatría, Universidad Americana. Docente Universidad Americana, Práctica Clínica Privada

^{3, 4} Estudiante de Odontología, Universidad Americana.

Datos del artículo:

Recibido: 16/10/2025

Revisado: 28/10/2025

Aceptado: 27/01/2026

Palabras clave:

Pruebas Mecánicas,
Fuerza Compresiva,
Materiales Dentales,
Odontopediatría,
Cementos de Ionómero
Vítreo, Cention N.

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio es comparar la resistencia a la compresión del ionómero de vidrio GC Fuji IX GP y Cention N de Ivoclar Vivadent mediante pruebas in vitro; utilizando especímenes con dimensiones estandarizadas, con el fin de identificar el material que presenta mayor desempeño mecánico. **Metodología:** Se realizaron un total de 40 muestras cilíndricas estandarizadas a una altura de 12 mm y un diámetro de 6 mm siguiendo las especificaciones de cada fabricante almacenándose posteriormente en agua destilada. Fueron divididas en dos grupos experimentales, el primer grupo corresponde a 20 especímenes de ionómero de vidrio y el segundo grupo consta de 20 especímenes de alcacite. Se llevaron al laboratorio para ser evaluadas por un equipo de ensayo universal. Se utilizó TRITECH50 50kN Wykeham Farrance de Controls Group para someter a las 40 muestras a pruebas de resistencia a la compresión. **Resultados:** Existe una diferencia significativa entre las resistencias a la compresión de los dos materiales ($p < 0,001$). El análisis demuestra claramente que el alcacite tiene una resistencia a la compresión mayor (144,83 MPa) en comparación con el ionómero de vidrio (40,98 MPa), con un tamaño de efecto d-Cohen = 5,53. **Conclusiones:** Cention N Alcacite de Ivoclar Vivadent demostró una resistencia a la compresión significativamente mayor en comparación con el ionómero de vidrio GC Fuji IX GP, con una diferencia media de aproximadamente 104 MPa ($p < 0,001$).



Keywords:

Mechanical Tests,
Compressive Strength,
Dental Materials,
Pediatric Dentistry,
Glass Ionomer Cements,
Cention N.

Abstract

Objective: The aim of this study is to compare the compressive strength of GC Fuji IX GP and Cention N glass ionomers from Ivoclar Vivadent using in vitro tests with standardized specimens in order to identify the material with the highest mechanical performance. **Methodology:** A total of 40 standardized cylindrical samples were made with a height of 12 mm and a diameter of 6 mm following each manufacturer's specifications and were then stored in distilled water. They were divided into two experimental groups, the first group consisting of 20 glass ionomer specimens and the second group consisting of 20 alcacite specimens. They were taken to the laboratory to be evaluated by a universal testing machine. TRITECH50 50kN Wykeham Farrance from Controls Group was used to subject the 40 samples to compression strength tests. **Results:** There is a significant difference between the compressive strengths of the two materials ($p < 0.001$). The analysis clearly shows that alcacite has a higher compressive strength (144.83 MPa) compared to glass ionomer (40.98 MPa), with an effect size d -Cohen = 5.53. **Conclusions:** Cention N Alcacite from Ivoclar Vivadent demonstrated significantly higher compressive strength compared to GC Fuji IX GP glass ionomer, with a mean difference of approximately 104 MPa ($p < 0.001$).

Introducción

La odontología restauradora se ha transformado significativamente en las últimas décadas. Tradicionalmente, se ha utilizado amalgama en restauraciones directas, mientras que la cerámica y el oro han sido preferidos en procedimientos indirectos. Gracias al avance de la investigación científica, han surgido nuevas opciones restaurativas que ofrecen mejoras

en funcionalidad y estética, entre ellas los composites de resina y los cementos de ionómero de vidrio (Bahammam et al., 2022). En este contexto, cobra especial relevancia la aplicación de materiales bioactivos, que no solo cumplen con los principios de mínima invasión al tratar lesiones cariosas, sino que también ofrecen beneficios como la remineralización del tejido dental afectado mediante la liberación de iones

como el flúor, calcio, fosfato y adicionalmente su excelente adhesión a las superficies dentarias (Franco Morales, 2021).

Durante la década de 1990, se introdujeron los cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad como materiales de obturación utilizados en la terapia restaurativa atraumática (TRA). Estos compuestos ganaron aceptación por sus características particulares, como su reacción ácido-base acelerada, una resistencia mecánica aceptable y la posibilidad de ser pulidos en una única sesión clínica. Incluso, actualmente a pesar de saber que en términos de resistencia, las resinas son superiores frente al ionómero de vidrio, este sigue siendo un material de común elección y uso por su gran desempeño clínico. (Caso Guerra & Campos-Campos, 2021).

Los materiales usados en este estudio fueron el ionómero de vidrio GC Fuji IX GP y el alcacite Ivoclar Vivadent Cention N.

El ionómero de vidrio GC Fuji IX GP se emplea como material restaurador por su sencilla manipulación y adecuada apariencia estética. Es especialmente recomendado para

restauraciones posteriores de clases I, II y V; así como para la reconstrucción de muñones dentales y como base en procedimientos restaurativos (Aquino Canazas et al., 2024).

El ionómero de vidrio convencional se presenta en dos componentes: un polvo y un líquido. El polvo está compuesto por una mezcla básica de sílice (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3) y fluorita (CaF_2), mientras que el líquido contiene ácidos orgánicos solubles en agua. La reacción de fraguado se produce mediante una reacción ácido-base entre estos componentes. Además, este tipo de cemento se caracteriza por su adhesión química y micromecánica al tejido dental, así como por su capacidad de liberar iones de flúor, lo que contribuye a la resistencia del esmalte frente a ataques ácidos y a la prevención de caries secundarias (Derchi et al., 2022, pp. 2–3).

El alcacite Ivoclar Vivadent Cention N es un material restaurador que se introdujo como una alternativa al amalgama. (Pooja, M, 2022). Está indicado como material restaurador permanente en cavidades de clases I, II y V, tanto en dientes temporales como permanentes.

Su formulación libre de amalgama y su capacidad para liberar iones como calcio, flúor e hidroxilo lo hacen especialmente útil en contextos clínicos donde se busca promover la remineralización del esmalte dental. Además, se recomienda en restauraciones posteriores debido a su resistencia mecánica adecuada, estética favorable y facilidad de manipulación, lo que lo convierte en una opción viable en odontología pediátrica, especialmente en pacientes con limitada cooperación clínica (Sharma et al., 2023, p. 2).

El material restaurador alcasite Cention N también se presenta en forma de polvo y líquido. El líquido contiene una mezcla de monómeros como UDMA (dimetacrilato de uretano), DCP (dimetacrilato de tricíclodecano), UDMA aromático-alifático y PEG-400 DMA (dimetacrilato de polietilenglicol), que aportan propiedades mecánicas, elasticidad y fluidez. El polvo representa aproximadamente el 78.4% del volumen del material y contiene rellenos de vidrio fluoroaluminosilicato con calcio, bario y aluminio, trifluoruro de iterbio (YbF_3) para radiopacidad, y fragmentos prepolimerizados

de UDMA que reducen la contracción por polimerización. Además, incluye vidrio de silicato de calcio-flúor que libera iones básicos como flúor (F^-), calcio (Ca^{2+}) e hidroxilo (OH^-), especialmente en ambientes ácidos, favoreciendo la remineralización del esmalte dental (Derchi et al., 2022, pp. 2–3).

Cention N puede utilizarse tanto con sistema adhesivo como sin él, dependiendo de las necesidades clínicas y el diseño de las preparaciones. Cuando se emplea sin adhesivo, el material se comporta como una restauración autoadhesiva, gracias a su capacidad de unión química con el tejido dental. No obstante, el uso de un sistema adhesivo puede mejorar la retención y sellado marginal, especialmente en cavidades más extensas o en zonas sometidas a mayor carga oclusal (Sharma et al., 2023, p. 2).

En odontología, la elección del material restaurador adecuado requiere considerar factores específicos como la liberación de flúor, la facilidad de uso, el tiempo de trabajo, biocompatibilidad y resistencia mecánica. Estos criterios son esenciales debido a las

características particulares del paciente infantil, como la limitada cooperación y la mayor sensibilidad pulpar. A estos factores se suman otros criterios importantes como la adhesión al tejido dental, la estética y solubilidad a medios orales. (Franco Morales, 2021).

En este panorama, el conocimiento detallado sobre las propiedades mecánicas de los materiales también se vuelve esencial, especialmente en el tratamiento de dientes primarios. Estos compuestos favorecen restauraciones más duraderas, reducen la probabilidad de recidivas de caries y garantizan una adecuada integridad marginal, además de facilitar procesos de remineralización en tejidos afectados. (Franco Morales, 2021).

Tales beneficios no solo permiten conservar los órganos dentarios hasta su exfoliación natural, sino que también contribuyen al bienestar general del paciente pediátrico, al facilitar funciones básicas como la alimentación y el descanso, lo que a su vez asegura una correcta nutrición y favorece el crecimiento y desarrollo infantil (Franco Morales, 2021).

En el caso de restauraciones en dientes posteriores, resulta imprescindible considerar las características mecánicas y físicas de los materiales empleados, ya que estas estructuras dentales están sometidas a fuerzas oclusales elevadas durante la función masticatoria (Vishakha et al., 2020).

Los cementos de ionómero de vidrio convencionales son valorados principalmente por su resistencia compresiva, la cual debe alcanzar al menos 100 MPa para que sean considerados aptos en tratamientos restauradores. (Nicholson et al., 2020). Por otro lado, la resistencia a la flexión del Cention N supera los 100 MPa, proporcionando también una gran resistencia a la fractura según su manual de instrucciones de uso.

La resistencia a la compresión es una propiedad mecánica crítica para cualquier material. Esta se refiere a la propiedad de un material o estructura que le permite soportar fuerzas que tienden a reducir su volumen. En esencia, representa la capacidad del material para oponerse a la deformación plástica que precede

a la fractura cuando es sometido a esfuerzos de compresión (Aquino Canazas et al., 2024). Con el objetivo de comparar la resistencia a la compresión del Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP y del Cention N se realiza el siguiente estudio. Para ello, se emplearán pruebas in vitro en especímenes cilíndricos diseñados digitalmente con dimensiones estandarizadas, lo que permitirá obtener datos confiables y reproducibles; con el propósito de orientar la selección del material restaurador más adecuado en dientes posteriores.

Material y Método

Para la selección de la bibliografía se realizó la búsqueda de información en las bases de datos de Medline, Scielo, Pubmed y Cochrane Library, con las palabras claves (Pruebas Mecánicas, Fuerza Compresiva, Materiales Dentales, Odontopediatría, Cementos de Ionómero Vítreo, Cention N). Se limitó a estudios de 10 años de búsqueda de las investigaciones, tomando como referencia el año en que inicia el proyecto de investigación (2025). Se incluyeron estudios in vitro, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos. El tipo de investigación

corresponde a un estudio in vitro. Los materiales e instrumentos utilizados fueron: Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP y Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N.

Diseño del Estudio

Siguiendo las directrices de Sampieri, R. H., et al. (2014), esta investigación es un estudio cuantitativo, experimental, de tipo comparativo y transversal, centrado en la evaluación de la propiedad físico-mecánica de resistencia a la compresión de dos materiales odontológicos específicos mediante pruebas de laboratorio.

Muestras

Serán en total 40 especímenes cilíndricos diseñados y personalizados a una altura de 12 mm y un diámetro de 6 mm con las características que utiliza Irudayaraj, N., et al. (2023). Divididos en dos grupos experimentales:

- *Grupo 1: 20 especímenes de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP*
- *Grupo 2: 20 especímenes de alcacite Ivoclar Vivadent Cention N*

Definición operacional de variables

Resistencia a la compresión: Esta propiedad determina la capacidad de un material para

soportar las fuerzas de la masticación sin fracturarse ni deformarse. Un material con una resistencia a la compresión muy inferior a la del diente tiende a fracturarse bajo cargas oclusales y acaba provocando problemas clínicos. (Jayanthi, N., & Vinod, V. (2013) y Kaur, M., et al. (2019).

Procedimientos y técnicas

Diseño e impresión de la muestra :

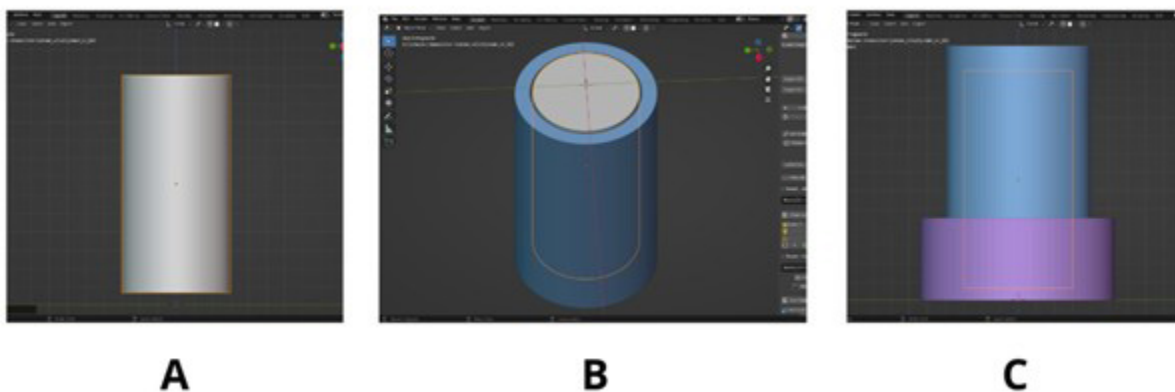
Para conseguir cilindros que cumplieran con los requisitos previamente establecidos, se decidió utilizar el software de diseño Blender For Dental que ha demostrado ser una plataforma muy versátil para el diseño y

evaluación de superficies digitales. (Narváz Mairena, V., G. & Torres García, M., I. 2025).

Una vez diseñados los cilindros también se diseñó una estructura que garantiza que cada muestra cumpla exactamente con una altura de 12 mm y un diámetro de 6 mm (ver figura 1). (Irudayaraj, N., et al. 2023).

Una vez se diseñaron los cilindros digitalmente para cumplir con las características específicas que se necesitan para hacer las muestras, se procede al proceso de manufactura aditiva con impresión 3D. El software para preparar los archivos y volverlos imprimibles fue AccuWare de Shining 3D Dental (V3.2.1.109); se colocaron

Figura 1. *Diseño de la muestra cilíndrica estandarizada en el software Blender for Dental.*



Nota. Podemos observar el resultado final del diseño para un posterior proceso de impresión 3D. A, Diseño de la muestra de 12x6 mm. B, Superestructura de verificación de dimensiones. C, Subestructura de verificación de dimensiones.

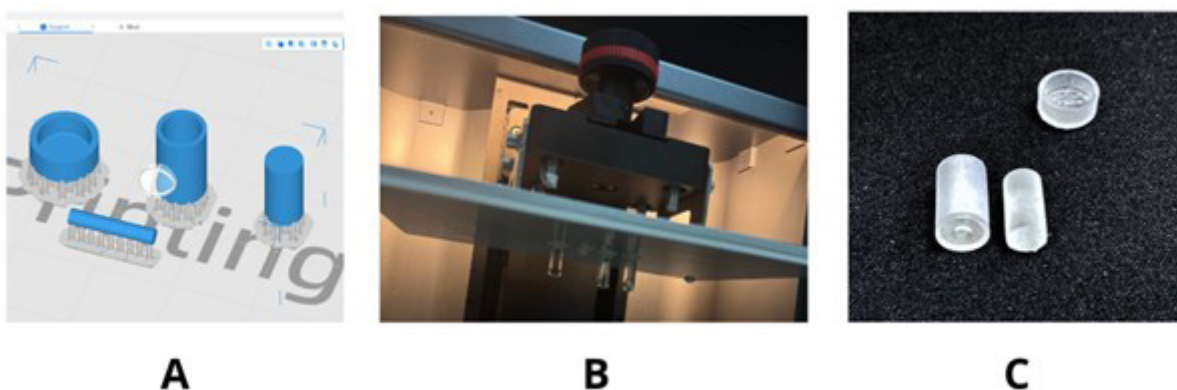
soportes para mantener la integridad de los moldes y se imprimió con resina transparente de Shining 3D Dental SG01 (ver figura 2). Una vez impresas se realizó todo el post procesado siguiendo las recomendaciones del fabricante lavando con alcohol isopropílico al 90% y su proceso de curado final con FabCure de Shining 3D Dental.

Preparación de las muestras

Previo a la realización de las muestras definitivas, se realizó una prueba piloto para que las operadoras aprendieran el orden de los pasos y el procedimiento propiamente dicho.

En dicha prueba se construyeron 6 muestras. 3 correspondientes a Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP y 3 para Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N utilizando láminas de acetato flexible (ver figura 3). Como primer paso, el docente mostró el proceso de mezclado de cada material respetando los tiempos de trabajo de cada material con espátulas plásticas, se mostró cómo se debían rellenar las puntas de Vitremer, así como el montaje en la pistola dispensadora y finalmente el vaciado del material en los moldes de acetato flexible, las cuales fueron calentadas en el equipo vacuum hasta alcanzar la temperatura adecuada para su

Figura 2. Proceso de impresión tridimensional de moldes cilíndricos para confección de muestras.

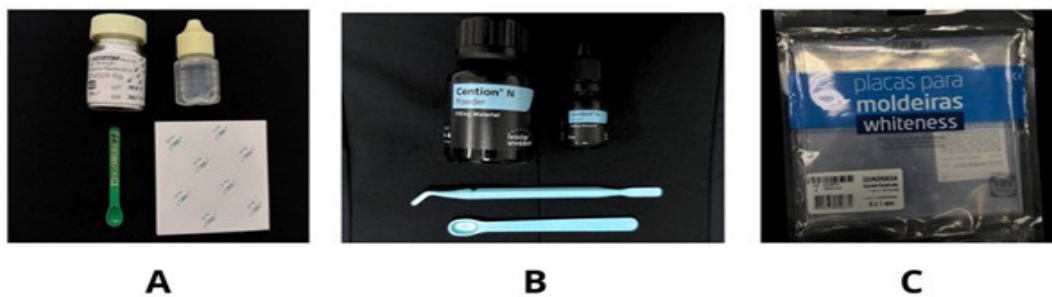


Nota. Podemos observar el proceso completo de impresión 3D. A, Importación de archivos STL a slicer de impresión Accuware. B, Proceso de impresión tridimensional con impresora AccuFab-L4D de Shining 3D Dental. C, Molde de muestras de 12x6 mm con resina transparente.

termoformado. Posteriormente, cada lámina se adaptó sobre los modelos de resina previamente confeccionados para garantizar una altura de 12 mm y un diámetro de 6 mm en cada muestra. (Irudayaraj, N., et al. 2023). Se elaboraron 20 muestras por cada material material, para un total de 40 muestras utilizadas en el estudio. Se elaboraron los moldes utilizando láminas de acetato flexible de la marca FGM dental group para confección de férulas de blanqueamiento.

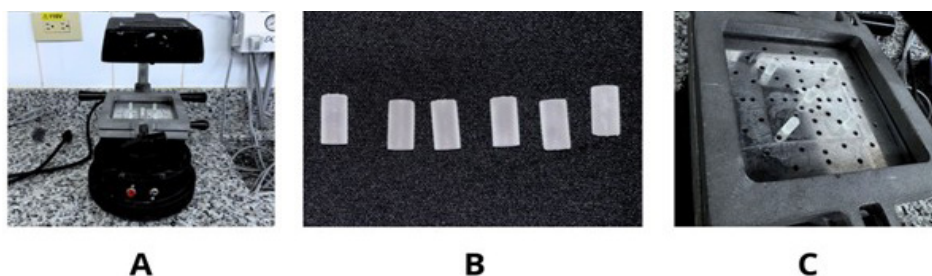
Cada paquete contiene 5 placas cuadradas con 1mm de grosor; las cuales fueron calentadas en el equipo vacuum (Vacuum forming machine - Modelo No: 101/T & S Dental & Plastics) hasta alcanzar la temperatura adecuada para su termoformado. Posteriormente, se utilizaron 5 cilindros de resina Shining 3D Dental SG01 por cada lámina de acetato para obtener 5 moldes (ver figura 4) que coinciden con altura de 12 mm y un diámetro de 6 mm. (Irudayaraj, N., et al. 2023).

Figura 3. *Materiales requeridos para la confección de muestras.*



Nota. Podemos observar los materiales que utilizamos para cada espécimen. A, Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP. B, Alcatite Ivoclar Vivadent Cention N. C, Láminas de acetato flexible FGM dental group.

Figura 4. *Proceso de elaboración de moldes con láminas de acetato flexible.*



Nota. Podemos apreciar el proceso de confección de los moldes para muestras. A, IVacuum forming machine - Modelo No: 101/T&S Dental & Plastics. B, 5 cilindros de resina Shining 3D Dental SG01. C, Proceso de termoformado.

Una vez se enfrió la lámina de acetato, se retiraron los moldes cilíndricos dando paso a las cavidades que posteriormente serían rellenas tanto con Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP como con Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N utilizando las puntas de Vitremer. Adicionalmente se utilizó espátula de resina de teflon Hu Friedy (0125 TNC GIFT2) para empaquetar manualmente la mezcla dentro de los moldes cilíndricos en la lámina de acetato flexible.

Cabe destacar que los moldes no fueron reutilizados con el fin de no tener contaminación de una muestra a otra y debido a que la lámina una vez se extraía el molde definitivo del material restaurador se deformaba. Para el pulido de las muestras se utilizó el kit Jiffy de Ultradent, en el orden de mayor a menor grosor de grano (ver figura 5).

Cada muestra finalizada respetando sus tiempos de mezclado, de trabajo y de activación dual según recomendaciones de cada fabricante fue posteriormente introducida en el molde de verificación diseñado e impreso (ver figura 2) para garantizar la estandarización de las

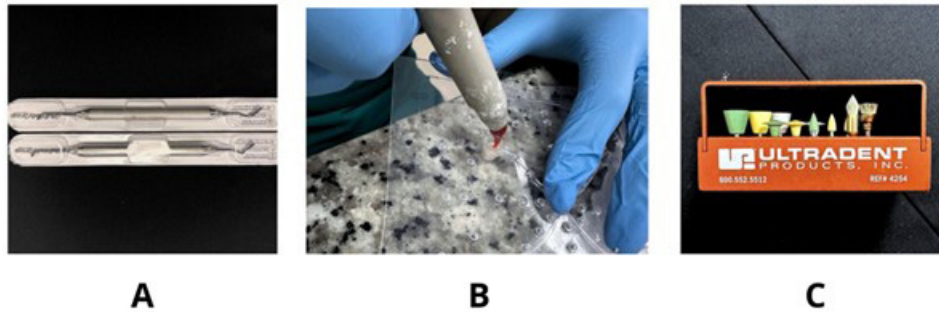
40 muestras, que posteriormente fueron almacenadas en agua destilada. (Irudayaraj, N., et al. 2023).

Prueba de compresión de materiales

Una vez realizadas las 40 muestras garantizando su estandarización se llevaron al Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Americana. Para realizar las pruebas de resistencia a la compresión se utilizó el equipo de ensayo universal TRITECH50 50kN Wykeham Farrance de Controls Group (ver figura 6). Una vez realizada la calibración con muestras de ensayo se procedió a realizar las pruebas de resistencia a la compresión a las 40 muestras divididos equitativamente en dos grupos. La velocidad controlada del eje z fue de $0,75 \pm 0,25$ mm por minuto y la célula de carga fue de 5 kN. El proceso fue realizado por el Ingeniero Huber Oporta, para garantizar que todos los procedimientos cumplieran las normas ISO correspondientes.

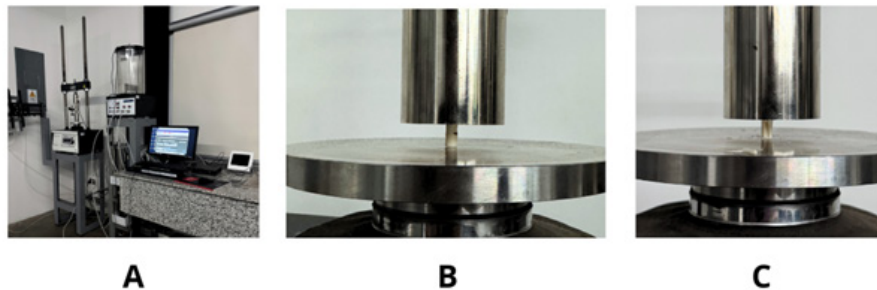
- Grupo 1: 20 especímenes de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP
- Grupo 2: 20 especímenes de alcacite Ivoclar Vivadent Cention N

Figura 5. Proceso de confección y pulido de las 40 muestras.



Nota. Podemos apreciar el proceso de confección de las muestras. A, espátula de resina de teflon Hu friedy (0125 TNC GIFT2). B, colocación de material con puntas de Vitremer. C, sistema de pulido kit Jiffy Ultradent.

Figura 6. Pruebas de resistencia a la compresión de las 40 muestras.



Nota. Podemos apreciar el proceso de pruebas de laboratorio. A, para realizar las pruebas se utilizó TRITECH50 50kN Wykeham Farrance. B, colocación de muestras según protocolo. C, se observa la características de falla por fractura cohesiva de las muestras.

Resultados

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos de las pruebas realizadas. Algo a considerar es que el equipo de ensayo universal TRITECH50 50kN Wykeham Farrance (Controls Group) muestra sus resultados en Newtons. Calculando automáticamente con la siguiente fórmula: Fuerza máxima (en N/m^2) = Fuerza aplicada (N) / Área de la sección transversal (m^2). Para nuestro análisis odontológico nos es obligatorio convertir los valores de fuerza máxima Newtons (N/m^2)

a resistencia a la compresión en megapascales (MPa), para este fin se necesita aplicar la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Donde:

σ : es la resistencia a la compresión, medida en megapascales (MPa).

F : es la fuerza máxima que la muestra soportó antes de fracturarse, en Newtons (N).

A : es el área de la sección transversal de la muestra cilíndrica, medida en milímetros cuadrados (mm²).

La unidad de megapascales (MPa) es equivalente a un Newton por milímetro cuadrado (N/mm²). Esto es lo que hace que la fórmula sea tan directa. La fuerza máxima la obtenemos directamente del equipo de ensayo universal pero para la conversión necesitamos calcular el área de nuestras muestras. Para esto utilizamos la siguiente fórmula: $A = \pi \times r^2$. El radio sabemos que es la mitad del diámetro. Nuestras muestras tienen una altura de 12 mm y diámetro de 6 mm; consecuentemente el área de cada muestra es: $\text{Área (A)} = \pi \times r^2 = \pi \times (3 \text{ mm})^2 = 28.27 \text{ mm}^2$

Con estas fórmulas podemos convertir fácilmente los valores de fuerza máxima Newtons (N/m²) a resistencia a la compresión

en megapascales (MPa). A continuación muestro tablas y gráficos por cada material:

Tablas y gráficos individuales

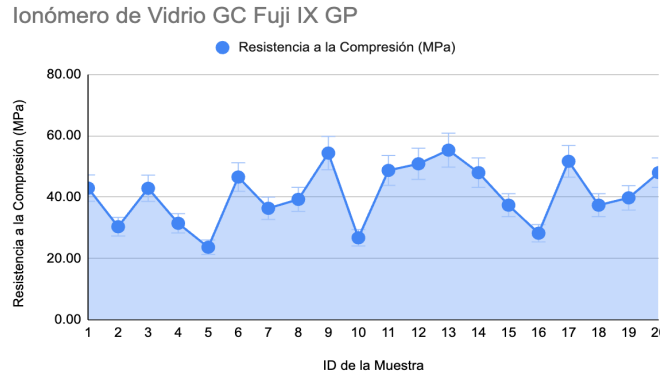
Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP

Tabla 1. Grupo 1: 20 especímenes de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP

Muestra Grupo 1			
ID de la Muestra	Material	Fuerza Máxima (N)	Resistencia a la Compresión (MPa)
1	Ionómero	1213.70	42.93
2	Ionómero	858.00	30.35
3	Ionómero	1212.00	42.87
4	Ionómero	889.30	31.46
5	Ionómero	668.60	23.65
6	Ionómero	1315.80	46.54
7	Ionómero	1027.60	36.35
8	Ionómero	1109.90	39.26
9	Ionómero	1536.40	54.35
10	Ionómero	755.90	26.74
11	Ionómero	1376.70	48.70
12	Ionómero	1437.60	50.85
13	Ionómero	1563.60	55.31
14	Ionómero	1356.10	47.97
15	Ionómero	1056.40	37.37
16	Ionómero	797.90	28.22
17	Ionómero	1460.70	51.67
18	Ionómero	1056.40	37.37
19	Ionómero	1123.90	39.76
20	Ionómero	1356.10	47.97

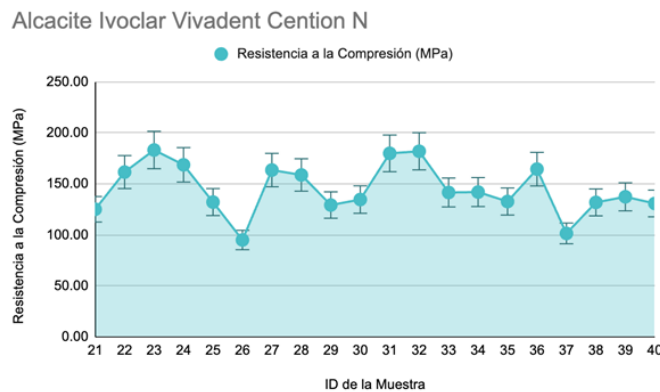
Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 1. Grupo 1: 20 especímenes de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP



Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 2. Grupo 2: 20 especímenes de ionómero de alcacite Ivoclar Vivadent Cention N



Fuente. Elaboración propia.

Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N

Tabla 2. Grupo 2: 20 especímenes de ionómero de alcacite Ivoclar Vivadent Cention N

Muestra Grupo 2							
ID de la Muestra	Material	Fuerza Máxima (N)	Resistencia a la Compresión (MPa)				
21	Alcacite	3537.30	125.13	30	Alcacite	3807.30	134.68
22	Alcacite	4568.10	161.59	31	Alcacite	5086.90	179.94
23	Alcacite	5179.90	183.23	32	Alcacite	5144.50	181.98
24	Alcacite	4769.00	168.69	33	Alcacite	4003.30	141.61
25	Alcacite	3737.30	132.20	34	Alcacite	4014.80	142.02
26	Alcacite	2686.70	95.04	35	Alcacite	3753.00	132.76
27	Alcacite	4624.10	163.57	36	Alcacite	4649.70	164.47
28	Alcacite	4488.30	158.77	37	Alcacite	2868.70	101.48
29	Alcacite	3655.00	129.29	38	Alcacite	3728.30	131.88
				39	Alcacite	3883.10	137.36
				40	Alcacite	3698.60	130.83

Fuente propia.

En esta primera tabla y gráfico podemos observar el comportamiento del ionómero de vidrio GC Fuji IX GP con sus 20 especímenes en las pruebas de resistencia a la compresión. Todas las muestras presentaron falla por fractura cohesiva que es algo positivo en este tipo de pruebas. En esta segunda tabla y gráfico 2 podemos observar el comportamiento alcacite Ivoclar Vivadent Cention N con sus 20 especímenes en las pruebas de resistencia a la compresión. Todas las muestras presentaron falla por fractura cohesiva que es algo positivo en este tipo de pruebas. Podemos destacar a simple vista un mayor rendimiento de este grupo, para su mayor apreciación haremos una superposición de gráficos y una tabla con valores globales.

Tablas y gráficos globales

Tabla 3. Resultados de pruebas de resistencia a la compresión globales (MPa)

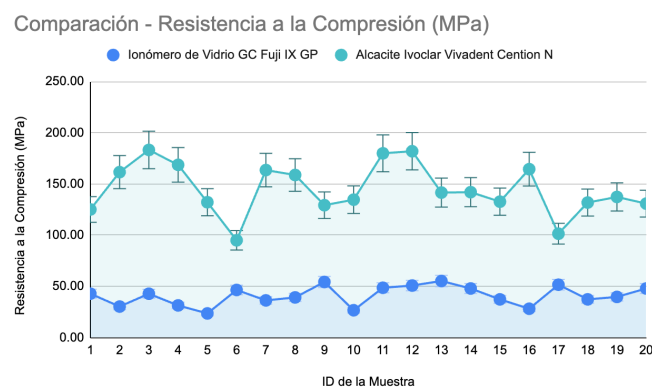
Material	N	Promedio	Desviación Estándar	95% CI promedio		P-value
				Valor Máximo	Valor Mínimo	
Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP	20	40.98	9.49	55.31	23.65	0.0001*
Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N	20	144.82	24.82	183.23	95.04	

TABLA 1: Media y desviación estándar de la resistencia a la compresión (MPa)

* Significant ($p < 0.05$).

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 3. Resultados de pruebas de resistencia a la compresión globales (MPa)

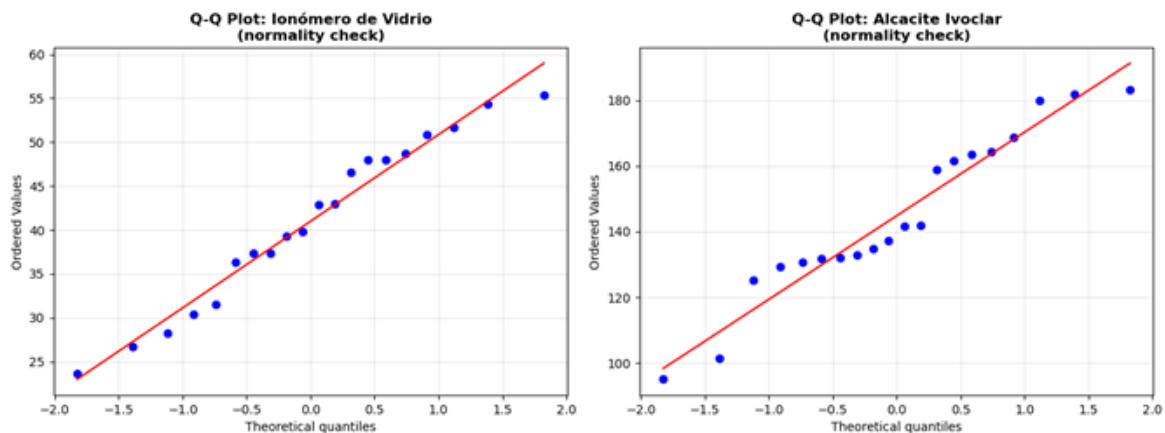


Fuente. Elaboración propia.

Análisis Estadístico

A simple vista podemos observar que el grupo 2 tuvo un mayor rendimiento en las pruebas de resistencia a la compresión. Sin embargo, es necesario realizar las pruebas estadísticas pertinentes. Necesitamos determinar si las pruebas de cada grupo presentan una distribución normal pues de este resultado dependen las siguientes pruebas estadísticas. Para esto realizamos Los gráficos Q-Q a cada grupo.

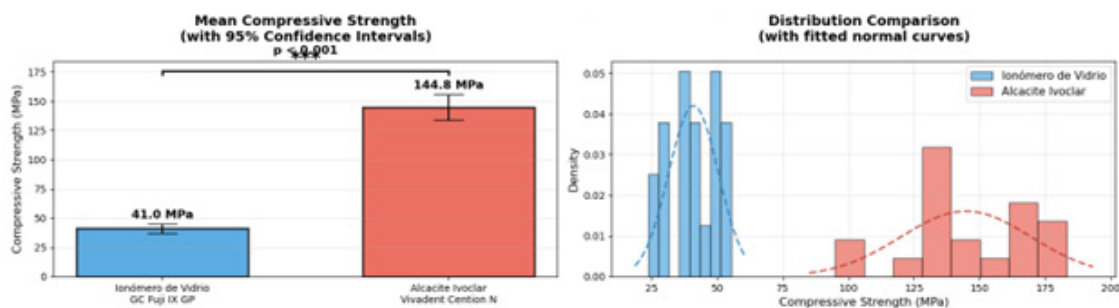
Gráfico 4. Q-Q plots para determinar la distribución normal de los dos materiales.



Fuente. Julius statistical analysis module.

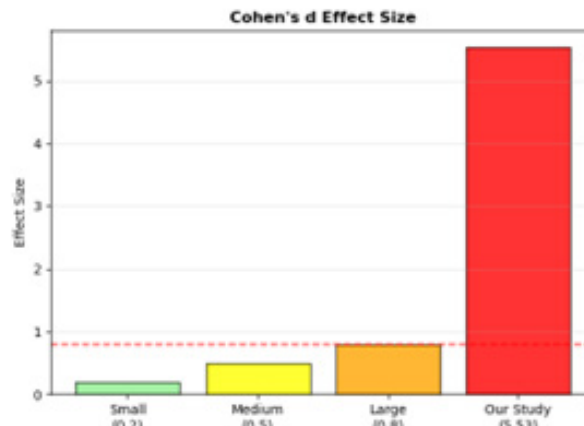
Los resultados muestran una distribución normal en los dos grupos. Por esto para su análisis realizaremos pruebas T-Test para determinar si existe verdaderamente una diferencia estadística significativa.

Gráfico 5. Análisis de prueba T-Test. Comparación de la resistencia a la compresión globales (MPa)



Fuente. Julius statistical analysis module.

Gráfico 6. Visualización del tamaño del efecto comparando el d-Cohen con los puntos de referencia



Fuente. Julius statistical analysis module.

Existe una diferencia muy significativa entre las resistencias a la compresión de los dos materiales ($p < 0,001$). Alcacite Ivoclar Vivadent Cention N muestra una resistencia a la compresión significativamente mayor que Ionómero de Vidrio GC Fuji IX GP.

El tamaño del efecto es muy grande (d-Cohen = 5,53), lo que indica una diferencia prácticamente significativa entre los materiales. La comparación de medias se realizó con intervalos de confianza del 95 % y pruebas de significación.

Discusión

En este estudio se evaluó la resistencia a la compresión de dos materiales restauradores bioactivos comúnmente utilizados en odontología pediátrica. Cemento de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP y el Ivoclar Vivadent Cention N Alcacite. Los resultados demuestran una diferencia estadísticamente significativa entre estos materiales, ya que Alcacite presenta valores de resistencia a la compresión sustancialmente más altos. El Ionómero de vidrio ha sido históricamente comparado con la amalgama y considerado como un sustituto de la misma en la Odontología moderna. A diferencia de la amalgama tiene la

ventaja de ser químicamente compatible con la humedad (hidrofilico) por lo que permite aplicarlo en cavidades de dentina profundas, adicionalmente se considera anticariogénico por su propiedad de liberación de iones de flúor. Sin embargo, al ser autocurado es más lenta en comparación a otros materiales que tienen curado dual, baja resistencia a la fractura, rugosidad superficial con alta erosión, susceptibilidad a la contaminación por humedad después de colocado en la cavidad operatoria, deshidratación durante la fase inicial de fraguado y baja resistencia al desgaste (Hübel, S., & Mejàre, I., 2003)

Los cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad son los materiales de elección para ser aplicados en las obturaciones de la técnica restaurativa atraumática. El Fuji IX GC tiene mayores probabilidades de obtener un resultado satisfactorio en comparación con Ketac Molar Easy Mix de 3M. (Malespín García, K. E. et al., 2024).

De acuerdo con las características y propiedades fisicoquímicas de los cementos de ionómero de vidrio, los cementos de alta viscosidad

están indicados para restauraciones en dientes temporales con cavidades clase I, II y V tal como lo indica también el fabricante de Cention N.

Cabe destacar que si bien, Cention N y Fuji IX no son materiales de la misma familia, sus indicaciones los hacen alternativas entre sí. Cention N puede atribuir su rendimiento mecánico superior al de Fuji IX GP a su composición única como material de alcacite. A diferencia de los cementos de ionómero de vidrio tradicionales, los alcacites combinan las ventajas de las resinas compuestas y los ionómeros de vidrio mediante un mecanismo de doble polimerización que incluye tanto reacciones ácido-base como polimerización por luz, no dejando por fuera que su matriz orgánica está meramente formada por dimetacrilatos que lo hacen poseer características físicas de las resinas compuestas (Ashima Varshney et al. 2024).

Este enfoque híbrido da como resultado unas propiedades mecánicas mejoradas, al tiempo que mantiene las características bioactivas esenciales para las aplicaciones pediátricas (Bahammam et al., 2022).

La resistencia a la compresión significativamente mayor de Cention N tiene importantes implicaciones para la odontología restauradora pediátrica. En los dientes primarios, donde las fuerzas masticatorias pueden ser considerables a pesar de la naturaleza temporal de estos dientes, una resistencia mecánica adecuada es crucial para la longevidad de la restauración.

La resistencia a la compresión superior de Cention N (144,83 MPa) sugiere una mejor resistencia a las fuerzas oclusales, lo que podría reducir el riesgo de fracaso de la restauración y la necesidad de procedimientos de sustitución.

Sin embargo, la selección clínica entre estos materiales no debe basarse únicamente en la resistencia mecánica. GC Fuji IX GP, a pesar de su menor resistencia a la compresión, ofrece ventajas distintivas en aplicaciones pediátricas, entre las que se incluyen una excelente liberación de flúor, una biocompatibilidad superior y unas características de manejo más fáciles, que son especialmente valiosas cuando se trata a pacientes jóvenes y menos cooperadores (Dhumal et al., 2023). La capacidad del material

para unirse químicamente a la estructura dental y su tiempo de trabajo flexible lo convierten en una excelente opción para situaciones clínicas específicas.

Aunque este estudio proporciona información valiosa sobre las propiedades mecánicas de estos materiales, hay que tener en cuenta varias limitaciones. La naturaleza in vitro de las pruebas puede no reproducir completamente el complejo entorno bucal, incluyendo factores como las fluctuaciones del pH, los ciclos térmicos y la presencia de saliva.

Además, la resistencia a la compresión representa sólo un aspecto del rendimiento mecánico; para una evaluación completa del material deben tenerse en cuenta otras propiedades, como la resistencia a la flexión, la resistencia al desgaste y el comportamiento ante la fatiga. Se recomienda realizar pruebas con un diseño que replique de manera más exacta el entorno clínico.

Conclusiones

Con nuestros resultados podemos concluir lo siguiente:

Cention N Alcacite de Ivoclar Vivadent demostró una resistencia a la compresión significativamente mayor en comparación con el cemento de ionómero de vidrio GC Fuji IX GP, con una diferencia media de aproximadamente 104 MPa ($p < 0,001$).

EL gran tamaño del efecto (d -Cohen = 5,53) indica que esta diferencia no solo es estadísticamente significativa, sino también clínicamente relevante, lo que sugiere características de rendimiento distintas en aplicaciones de alta tensión.

La resistencia a la compresión superior de Cention N lo hace especialmente adecuado para restauraciones que soportan alta tensión en dientes primarios, mientras que GC Fuji IX GP sigue siendo valioso para aplicaciones en las que se prioriza la facilidad de uso y la máxima bioactividad.

Recomendaciones

La realización de nuevos estudios que evalúen el rendimiento clínico a largo plazo, la resistencia al desgaste y las propiedades bioactivas en condiciones bucales simuladas proporciona información adicional para la selección de materiales basada en la evidencia en la odontología restauradora pediátrica.

Consideraciones Éticas

Los datos obtenidos en este artículo están protegidos por la Ley de derecho del autor, según la legislación Nacional y fueron autorizados por las autoridades de la Facultad de Odontología, quienes dieron consentimiento de realizar esta investigación.

El uso de imágenes y demás material que sea objeto de protección de los derechos del autor serán para fines educativos y deberá citar la fuente. Así mismo, se siguieron las indicaciones del comité de ética en investigación de la Universidad Americana.

Declaración de Conflicto de Interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con este artículo y su contenido.

Referencias

- Aquino Canazas, W. V., Izquierdo Leandro, J., & Revilla Rodríguez, A. F. (2024). *Evaluación in vitro de la resistencia compresiva y la microdureza superficial en ionómeros de vidrio, Lima 2023*. Repositorio Institucional Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/14434>
- Bahammam, S., Nathanson, D., & Fan, Y. (2022). Evaluating the mechanical properties of restorative glass ionomer cements. *International Dental Journal*, 72(6), 859–865. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.06.016>
- Caso Guerra, R. M., & Campos-Campos, K. J. (2021). Propiedades y aplicación clínica de los ionómeros de vidrio de alta densidad disponibles en Lima-Perú. *Odontología Sanmarquina*, 24(4), 351-356. <https://doi.org/10.15381/os.v24i4.19854>
- Derchi, G., Marchio, V., Giuca, M. R., & Lardani, L. (2022). Clinical performance of Cention™ Alkaside restorative material vs. glass ionomer cement used in deciduous teeth: One-year evaluation. *Applied Sciences*, 12(21), 10845. <https://doi.org/10.3390/app122110845>
- Dhumal, R. S., Chauhan, R. S., Patil, V., Rathi, N., Nene, K., Tirupathi, S. P., Patil, L., Nankar, M. Y., & Khandelwal, A. P. (2023). Comparative Evaluation of Fluoride Release from Four Commercially Available Pediatric Dental Restorative Materials. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 16(Suppl 1), S6–S12. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2621>
- Franco Morales, N. (2021). *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de un ionómero de vidrio híbrido y un alcasite*. Repositorio Universitario UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000806468/3/0806468.pdf>
- Ge, K. X., Lam, W. Y.-H., Chu, C.-H., & Yu, O. Y. (2024). Updates on the clinical application of glass ionomer cement in restorative and

- preventive dentistry. *Journal of Dental Sciences*, 19(Suppl 1), S1–S9. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.07.021>
- Hübel, S., & Mejare, I. (2003). Conventional versus resin-modified glass-ionomer cement for Class II restorations in primary molars. A 3-year clinical study. *International journal of paediatric dentistry*, 13(1), 2–8. <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2003.00416.x>
- Irudayaraj, N., Rajamani, S., Mahalingam, P., Karunakaran, J., M, A. H., & Chandran, D. E. (2023). Comparative Evaluation of Mechanical Properties and Microleakage of Cention N and Titanium Dioxide Nanoparticles-Enriched Cention N: An In Vitro Study. *Cureus*, 15(12), e51209. <https://doi.org/10.7759/cureus.51209>
- Jayanthi, N., & Vinod, V. (2013). Comparative evaluation of compressive strength and flexural strength of conventional core materials with nanohybrid composite resin core material an in vitro study. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 13(3), 281–289. <https://doi.org/10.1007/s13191-012-0236-4>
- Kaur, M., Mann, N.S., Jhamb, A., & Batra, D. (2019). A comparative evaluation of compressive strength of Cention N with glass Ionomer cement: An in-vitro study. *Int. J. Appl. Dent. Sci.* 5(1):05-09. ISSN Online: 2394-7497.
- Malespín García, K. E., Campos Cuadra, C. N., Gutiérrez Rayo, M. E., Herrera Guevara, G. J., & Rosales Machado, F. A. (2025). Comparación de la tasa de supervivencia de dos cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad, en cavidades clase II utilizando la técnica restaurativa atraumática. Facultad de Odontología - UAM marzo 2023 a mayo 2024. *Revista Odontológica Stomarium*, 2(2), 17-38. <https://doi.org/10.62407/ros.v2i2.174>
- Narváz Mairena, V. G. & Torres García, M. I. (2025). Evaluación del registro de mordida digital en máxima intercuspidadación: descripción de diferentes sistemas de escáneres intraorales. (2025). *Revista Odontológica Stomarium*, 2(2), 1-16. <https://doi.org/10.62407/ros.v2i2.172>
- Nicholson, J. W., Sidhu, S. K., & Czarnecka, B. (2020). Enhancing the Mechanical Properties of Glass-Ionomer Dental

- Cements: A Review. *Materials*, 13(11), 2510. <https://doi.org/10.3390/ma13112510>
- Pooja, M. P., Karuna, Y. M., Rao, A., Suman, E., Natarajan, S., & Suprabha, B. S. (2022). Comparative Evaluation of the Sealing Ability of an Alkaside Restorative Material and Resin-Modified Glass Ionomer Cement in Primary Molars: An In vivo Study. *Contemporary clinical dentistry*, 13(2), 113–117. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_345_20
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Suese, K. (2020). Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dental Materials Journal*, 39(1), 52–56. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-224>
- Sharma, A., Sharma, R., & Sharma, S. (2023). Introduction of Alkaside Restorative Material in Pediatric Dentistry. *International Journal of Health and Clinical Research*, 6(1), 1–4. https://doi.org/10.4103/ijohs.ijohs_23_22
- Vishakha, V., Shivani, M., Vinod, S., & Divya, S. (2020). Evaluation of compressive strength, shear bond strength, and microhardness values of glass-ionomer cement Type IX and Cention N. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(6), 550–553. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_109_19
- Varshney, A., Gupta, S., Akancha, K., Lal, N., & Shrivastava, R. (2024). Cention-N: A Review. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 15(2), 48–53. <https://doi.org/10.26452/ijrps.v15i2.4676>