

Evaluación de la microfiltración marginal que presenta el Cention – N, fotocurado y autocurado en comparación con la amalgama por análisis de estereomicroscopía: estudio in vitro

Julián Escobar, Paula Guzmán, Lizeth Sepúlveda

Universidad Antonio Nariño, 2020

ARTICLE INFO

Keywords:

Cention-N

Microfiltration

Dental Amalgam

Polymerization

Marginal Adaptation

ABSTRACT

Introducción: La amalgama es uno de los materiales más usados en odontología por su gran resistencia a la compresión, su buena adaptabilidad marginal ^[1], pero discriminado por sus características estéticas y composición de mercurio ^[2]. Ivoclar Vivadent desarrolló un material (Cention N) el cual presenta como reemplazo para la amalgama en sus propiedades restaurativas y que además es lo suficientemente estético. Lo anterior motiva a comparar la microfiltración marginal y preguntarse si este material (Cention N), comparado con la amalgama, presenta una mayor o menor microfiltración marginal que pueda alterar el pronóstico de una restauración clase II en odontología por medio de un estudio In-Vitro.

Materiales y métodos: Se utilizaron 21 dientes posteriores superiores e inferiores naturales, se realizó una cavidad clase II de Black y se distribuyeron en 3 grupos de a 7 muestras, (Amalgama, Cention N fotocurado, Cention N autocurado), luego pasaron por un proceso de termociclado.

Resultados: En el análisis de profundidad de microfiltración oclusal por material de obturación del grupo de la amalgama, obtuvo una media de (1903,375 μm) seguido por el grupo de Cention N de Autocurado (2658,917 μm) sin diferencia estadística significativa ($P=0,175$). En tanto que, para la medición de profundidad de microfiltración gingival, el que presentó menos microfiltración fue el grupo Cention N Fotocurado (2582,929 μm), seguido por el grupo amalgama (3622,287 μm); este grupo si presentó diferencias estadísticas significativas ($P=0,035$).

Conclusiones: El 100% de las muestras restauradas con amalgamas y Cention N presentaron microfiltración marginal. En los estudios de acuerdo a la profundidad de la microfiltración, se evidencia que la amalgama presento menor microfiltración marginal que el Cention N además se evidencio que el Cention N Fotocurado, presenta menor microfiltración marginal que el Cention N Autocurado.

1. Introducción

La amalgama es uno de los materiales más usados en odontología por su gran resistencia a la compresión, su buena adaptabilidad marginal [1] y su bajo precio comercial pero muy discriminado en su uso por características estéticas y composición de mercurio [2]. La casa comercial Ivoclar Vivadent desarrolló un material que en su publicidad presenta el material que reemplaza la amalgama en sus propiedades restaurativas y que además es lo suficientemente estético; su nombre comercial Cention N con polimerización por autocurado y fotocurado.

La adaptación marginal es una característica que se encuentra en los diferentes tipos de materiales empleados para una restauración dental que clínicamente es de suma importancia [3] pues en esta se evalúa la microfiltración marginal teniendo en cuenta la clasificación de cavidades según Black [4] para la realización de éstas y posterior obturación.

Debido a lo anterior, se crea la necesidad de saber cuál es la microfiltración marginal que presenta el Cention-N de fotocurado y autocurado en comparación con la amalgama, permitiéndonos determinar su posible uso y ventaja como material restaurador estudiado con estereomicroscopio.

Según la casa Ivoclar Vivadent, El Cention-N es “un material de relleno libre de metal que se ha desarrollado con el fin de reducir el uso de mercurio” [5], que lo sugiere para restauraciones clase I y clase II y para reemplazar la amalgama [5]. Por medio de esta investigación se quiere realizar una comparación entre Cention-N de fotocurado y autocurado, con el fin de evaluar quien tiene

mejor adaptabilidad marginal respecto a la amalgama evaluando la microfiltración marginal y así promover su uso clínico en el sistema de salud, teniendo en cuenta que el Cention-N es un material que no es usado comúnmente y es poco conocido ya que lleva pocos años en el mercado.

Teniendo en cuenta el IV estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB IV) descrito como: “instrumento de diagnóstico que señala algunas particularidades sobre las condiciones de salud bucodental de la población colombiana, a partir de las cuales es posible diseñar e implementar políticas, planes, programas y estrategias que contribuyan a generar condiciones óptimas de salud bucal en el país desde edades tempranas” [6].

Nos indica que la problemática de caries ha trascendido en el país y sigue en pie, por lo tanto, se requiere el tratamiento de dicho problema y siendo la amalgama uno de los materiales de elección más comunes en las áreas rurales donde el almacenamiento y manipulación clínica de otro tipo de materiales, pueden dificultar los resultados clínicos esperados.

Sumado a lo anterior, la amalgama ha sido considerada como el material de obturación ideal puesto que tiene excelentes propiedades [4], pudiéndose usar en condiciones desfavorables en cuanto a técnicas adhesivas a diferencia de otros materiales restauradores de uso común, que requieren de un aislamiento absoluto y de un sistema adhesivo para lograr la correcta adaptación [1]. Ivoclar propone con dicho material la facilidad de la aplicación puesta que se puede usar con técnica directa o con sistema

adhesivo [5], además es un material que es biocompatible, estética y adecuada para cualquier tipo de paciente [5].

2. Materiales y métodos:

2.1. Tipo de estudio:

Experimental In Vitro.

2.2. Selección de la muestra

Se utilizaron 21 dientes posteriores superiores e inferiores (premolares y molares) naturales los cuáles fueron recolectados de diferentes consultorios odontológicos extraídos con fines ortodónticos y pre protésicos con previa información a los donantes con aprobación [7] y firma del consentimiento informado por los mismos. La selección del tamaño de la muestra se realizó teniendo como referencia estudios in vitro previos. [8, 9, 10, 11]

2.2.1. Los criterios de inclusión

Dientes posteriores superiores e inferiores sanos, dientes posteriores superiores e inferiores sin restauraciones que hayan sido extraídos en procedimientos clínicos indicados [8].

2.2.2. Los criterios de exclusión

Dientes anteriores superiores e inferiores, dientes con lesiones cariosas que afecten las paredes a evaluar, dientes con presencia de restauraciones.

2.3. Obtención, desinfección y disposición de la muestra.

El manejo de estos dientes obtenidos, fue guiado por los protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la universidad nacional de Colombia [7]

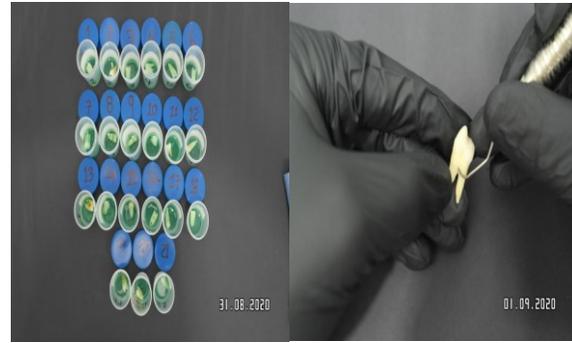


Figura 1. A: Desinfección de las muestras con glutaraldehído. B: Retiro de remanente de tejido blando radicular con curetas.



Figura 2. A: Retiro de tejido pulpar con limas, vía ápice. B: Sellado del ápice dental con acrílico.

Para su desinfección, fueron sumergidos en 5ml de glutaraldehído al 2% dentro de recipientes de polietileno de alta densidad (PEAD), donde se realizó el proceso de clasificación y marcaje siguiendo el protocolo #2 diseñado para el biobanco de dientes de la universidad nacional de Colombia [7].

La limpieza, desinfección y disposición de las muestras se realizó siguiendo el protocolo 3 y 5 diseñado para el biobanco de dientes de la universidad Nacional de Colombia (modificado) y su almacenamiento fue a temperatura de 4°C [7] (Figura 1 y 2).

Distribución de la muestra: Una vez almacenadas las muestras, se realizó un proceso de selección aleatoria donde se designó que investigador del presente grupo, de la Universidad Antonio Nariño, Sede Villavicencio, iba a realizar cada tipo de

procedimiento y posteriormente de la misma manera, se distribuyeron las muestras en los grupos de estudio.

Las muestras quedaron distribuidas de la siguiente forma (Tabla 1)

Conformación de cavidades: En cada una de las muestras, uno de los investigadores escogido al azar, realizó una cavidad clase II de Black que involucró las superficies oclusal y proximal mesial ^[8] (Figura 3), las cuáles se *Tabla 1. Distribución de las muestras.*

Grupo	Material	Muestras
Grupo 1	Muestras de Cention N de curación dual (auto curado) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).	Espécimen: #1, #2, #3, #6, #10, #13, #21
Grupo 2	muestras de Cention N de curación dual (foto curado) (Ivoclar Vivadent, Bogotá, Colombia).	Espécimen: #7, #12, #15, #17, #18, #19, #20,
Grupo 3	muestras de Amalgama convencional (New Stetic S.A, Guarne, Antioquia, Colombia).	Espécimen: #4, #5, #8, #9, #11, #14, #16

estas 21 muestras obtenidas siguiendo las indicaciones correspondientes a este material y el protocolo para la obturación y pulido de las mismas. Este material se preparó con amalgamador (VARI-MIX III-DENTSPLY-U.S. A), previamente calibrado y siguiendo las indicaciones del fabricante.



Figura 3. **A:** Vista mesial de la cavidad del espécimen número 20 para Cention N Fotocurado. **B:** Vista mesial de espécimen número 19 para Cention N Fotocurado.

realizaron con instrumental rotatorio en cada una de las muestras, con la pieza de alta velocidad con roseado de agua (NSK- Pana Max - EEUU) y baja velocidad (NSK – EX203C - EEUU).

Obturación de las muestras en amalgama:

Posteriormente al azar se escogió un segundo investigador que se encargó de realizar las obturaciones en amalgama (Figura 4) en 7 de

Obturación de las muestras en Cention N

Autocurado: El tercer investigador escogido al azar, se encargó de realizar las restauraciones en Cention N autocurado (Figura 5) en 7 de las 21 muestras obtenidas, siguiendo las indicaciones de la casa fabricante correspondiente a este material y el protocolo para la obturación y pulido de las mismas.

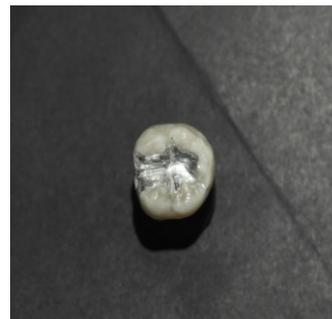


Figura 4. Vista oclusal de espécimen número 11 obturado con Amalgama.

Obtención de las muestras en Cention N Fotocurado: El tercer investigador escogido al azar, se encargó de realizar las restauraciones en Cention N fotocurado (Figura 6) en 7 de las 21 muestras obtenidas, siguiendo las indicaciones de la casa fabricante correspondiente a este material y el protocolo para la obturación y pulido de las mismas (Anexo 3), las cuáles se realizaron por medio de una fuente de luz de foto curada LED previamente calibrada (WOODPECKER-CHINA) (Anexo 4), siguiendo las instrucciones del fabricante.



Figura 5. Vista oclusal del espécimen número 1 obturado con Cention N Autocurado.

Termociclado, impermeabilización y sumergimiento: Las 21 muestras pasaron por un proceso de termociclado (TERMOCYCLER) de 1.500 ciclos entre 5 ° C y 55 ° C con un tiempo de permanencia de 30 segundos en cada baño.



Figura 6. Vista oclusal de espécimen número 2 obturado con Cention N Fotocurado.

A la superficie dental se le aplicaron tres capas de barniz de uñas, descartando 1 mm alrededor de las restauraciones realizadas en cada muestra y se dejaron secar al aire; esto se realiza con el fin de aislar el colorante en el cual fueron sumergidas las muestras y posteriormente se realizó impermeabilización con cianocrilato en el ápice, para sumergimiento en azul de metileno al 2% a 37°C durante 24 horas. (Figura 7)



Figura 7. A: Impermeabilización con cianocrilato en el ápice y tres capas de barniz. B: Sumergidas en azul de metileno.

Evaluación de la muestra: Las muestras fabricadas fueron diseccionadas mesodistalmente con microcortadora (ISOMET) (Figura 8) y se montaron en un

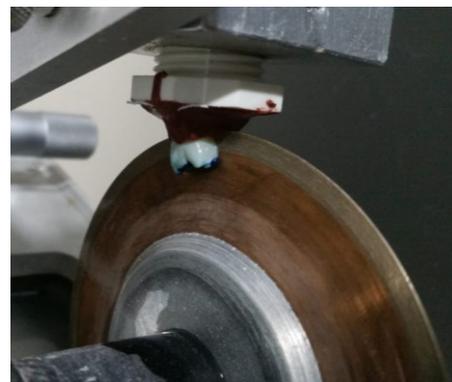


Figura 8. Microcortadora Isomet diseccionando muestra.

tipo de microscopio óptico (Estereomicroscopio), el observador evaluó en cada una de las muestras con analizador de imágenes (MOTIC) (Figura 9) la penetración del tinte en el margen oclusal y gingival mesial. Se hizo uso del estereomicroscopio (OPTICKS) a 20X de aumento, con analizador de imágenes Software Motic 3.2, en el laboratorio “CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO”, propiedad del Dr. Norberto Calvo, en la ciudad de Bogotá D.C.

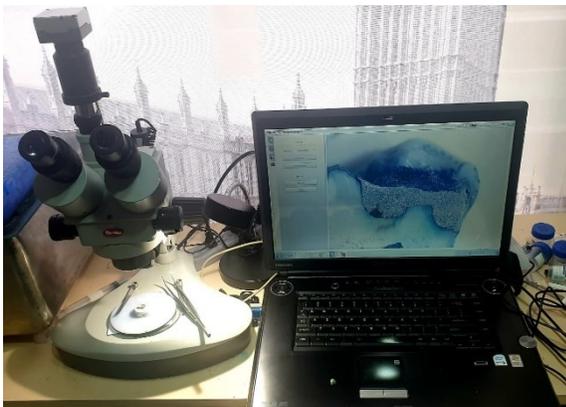


Figura 9. Estereomicroscopio Optiks a 20X de aumento y medidas con analizador de imágenes (Software Motic 3.2).

La configuración del equipo fue establecida por el operador principal del estereomicroscopio en dicho laboratorio.

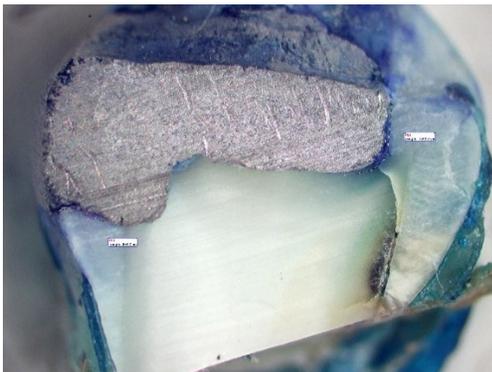


Figura 10. Corte sagital con medición de espécimen número 5 obturado con Amalgama.

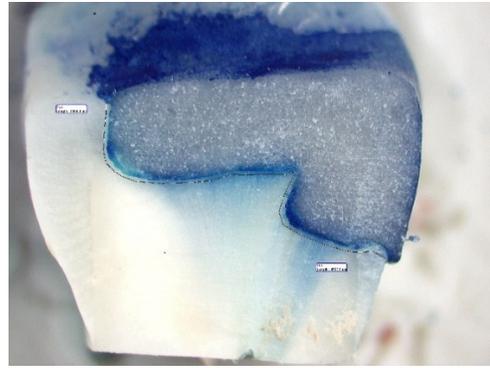


Figura 11. Corte sagital con medición de espécimen número 6 obturado con Cention N Autocurado.



Figura 12. Corte sagital con medición de espécimen número 18 obturado con Cention N Fotocurado.

3. Análisis estadístico:

Se realizaron análisis estadísticos de test de normalidad de Shapiro Wilk, Test F de distribución normal, Test ANOVA 2 Varianzas y test-T para 2 factores; los cuáles fueron consolidados en Excel 2013 (Microsoft Co, Redmond, WA, USA) y analizados estadísticamente en el programa Sigmaplot v12 (Sistat software Inc San Jose, CA, USA) con un nivel de confianza en los análisis del 95%.

4. Resultados:

Se tuvieron en total 21 dientes naturales para la muestra y 6 de ivorina para calibración de la cavidad. Distribuidos para los tres diferentes grupos de estudio, de manera aleatoria y proporcional (Tabla 2).

El análisis de distribución normal entre el tipo de diente y grupo de material a ser estudiado con las medidas de las cajuelas de las cavidades realizadas, no presentaron distribución normal (tabla 3)

El análisis de dos varianzas para las longitudes de las medidas de cavidades de las muestras, no presentaron diferencia estadísticamente significativa, excepto para las medias de mínimos cuadrados de los tipos de dientes, en relación a la longitud mesodistal ($P < 0.001$) registrados en la tabla 1. Los análisis de normalidad de muestra de Shapiro Wilk fallaron en la comparación de grupo de diente, grupo de material obturado y en el análisis de las medidas de longitud

vestibulopalatina y para la longitud de profundidad de la cajuela oclusal ($P < 0.05$). En el caso del test F de igualdad de varianzas, el único que aprobó fue la relación entre tipo de diente y grupo de material obturado con la longitud vestíbulo palatina ($P = 1.00$); esto no interfirió para el análisis estadístico de ANOVA dos varianzas, ya que, si algunos de los análisis comparativos de los dos test de normalidad hubiesen fallado, el software automáticamente ajusta el análisis Kruskal-Wallis dos varianzas. Los análisis de distribución normal entre los grupos examinados y comparados por tipo de diente y material obturado pasaron alguno de los dos test de normalidad (tabla 4).

Tabla 2. Distribución de la muestra de dientes por grupos de estudio.

TIPO DE DIENTE	Grupos de Estudio	Cention-N auto	Cention -N foto	Amalgama	IV Control
Premolar inf	7	3	2	2	1
Molar inf	3	1	1	1	1
Premolar sup	4	1	1	2	1
Molar sup	7	2	3	2	3
Total	21	7	7	7	6

Para el análisis de los resultados de microfiltración, presentaron distribución normal tanto el grupo de resultados de micro filtración oclusal ($P = 0.066$) y microfiltración gingival ($P = 0.314$), entendiéndose la microfiltración oclusal como la profundidad medida entre la obturación del material en el ángulo cavo superficial ocluso-mesial hasta la profundidad de la tinción del azul de

metileno, luego del paso por los procesos de termo ciclado de las muestras y posterior análisis por estereomicroscopía, y la microfiltración gingival, medida entre la parte más profunda de la cajuela mesial (ángulo cavo superficial gingival) con respecto a la obturación del material (Figura 10, 11, 12), registrado en la tabla 5

Tabla 3. Análisis de distribución normal de las muestras por mediana en relación con las medidas de las cavidades

Variable	Columna	Rango	Máximo	Mínimo	Mediana	Q1 (25%)	Q3 (75%)	SWilk Prob
Grupo	Tipo de diente	3	4	1	3	1	3	<0,001
	Grupo material	3	4	1	2	1,25	3	0,002
Medida	LARGO mm	5,2	9	3,8	5	4,25	5	<0,001
	ANCHO mm	0,5	3,5	3	3	3	3	<0,001
	PROF. ITSMO mm	1	2,5	1,5	2	1,5	2	<0,001
	PROF. CAJUELA mm	0,5	2	1,5	2	1,85	2	<0,001

Los resultados encontrados entre los tipos de dientes en relación a la profundidad de microfiltración oclusal, presentan menor filtración los molares superiores (1046,033 μm) seguido por los premolares inferiores (2165,489 μm), en tanto que para la microfiltración gingival, los valores son similares entre sí; se observa en el análisis de microfiltración oclusal por tipo de diente, que el análisis de ANOVA dos varianzas si presentó significancia asintótica ($P=0,029$); a diferencia de la microfiltración gingival, en este mismo análisis, no se presentó significancia asintótica ($P=0,914$). En el análisis de profundidad de microfiltración oclusal por material de obturación del grupo de la amalgama, obtuvo una media de (1903,375 μm) seguido por el grupo de Cention N de Autocurado (2658,917 μm) sin diferencia estadística significativa ($P=0,175$). En tanto que para la medición de profundidad de microfiltración gingival, el que presentó menos microfiltración fue el grupo Cention N Fotocurado (2582,929 μm), seguido por el grupo amalgama (3622,287 μm); este grupo si presentó diferencias estadísticas significativas ($P=0,035$).

En el análisis de profundidad de la microfiltración oclusal, el test de normalidad

de Shapiro Wilk falló ($P<0.05$), y en el de análisis de profundidad de microfiltración gingival, falló el test de igualdad de varianza ($P<0.05$), estos análisis compararon la profundidad de la microfiltración en relación tipo de diente con material obturado. (tabla 6)

El análisis T también conocido como T-studio, entre la media de los resultados de microfiltración oclusal y de microfiltración gingival, presentan diferencia estadística significativa entre sí ($P=0.023$), donde la microfiltración oclusal es la que presenta menor valor (Tabla 7).

5. Discusión

La microfiltración marginal es una de las preocupaciones en la realización de obturaciones dentales ya que actualmente no se dispone de un método destacado para determinar la microfiltración [12]. La microfiltración se refiere a la fuga de pequeñas cantidades de líquidos y desechos en el espacio entre una restauración dental (cemento o adhesivo) y el diente (pared de la cavidad) en la superficie [8] lo cual se pudo observar de manera In-vitro, ya que clínicamente sólo se percibe la obturación fracturada o presencia de caries recurrente; por esto debe considerarse la

Tabla 4. Análisis dos varianzas de las diferentes medidas de las cavidades de las muestras

Medida	Grupo		Media	Error Estándar	ANOVA 2 varianzas	Test de Normalidad de Shapiro-Wilk	Test F de Igualdad de Varianza
Longitud Meso-Distal mm	Medias de mínimos cuadrados para TIPO DE DIENTE	Premolar Inf	4,421	0,187	P<0,001	(P = 0,057)	(P < 0,050)*
		Premolar sup	4,561	0,234			
		Molar inf	8,593	0,306			
		molar sup	5,041	0,165			
		molar inf	5,221	0,555			
	Medias de mínimos cuadrados para OBTURADO CON :	Cention-N auto	5,782	0,231	P=0,315		
		Cention -N foto	5,379	0,229			
		Amalgama	5,762	0,227			
		IV Control	5,346	0,226			
Longitud Vestibulo-Palatina(lingual) mm	Medias de mínimos cuadrados para TIPO DE DIENTE	Premolar Inf	3,003	0,031	P=0,086	(P < 0,050)*	(P = 1,000)
		Premolar sup	2,990	0,039			
		Molar inf	3,167	0,051			
		molar sup	3,002	0,028			
		molar inf	3,000	0,093			
	Medias de mínimos cuadrados para OBTURADO CON :	Cention-N auto	3,008	0,039	P=0,379		
		Cention -N foto	3,008	0,038			
		Amalgama	3,081	0,038			
		IV Control	3,032	0,038			
Profundidad de la Cajuela Oclusal mm	Medias de mínimos cuadrados para TIPO DE DIENTE	Premolar Inf	1,876	0,0715	P=0,868	(P < 0,050)*	(P < 0,050)*
		Premolar sup	1,913	0,0894			
		Molar inf	1,815	0,117			
		molar sup	1,928	0,063			
		molar inf	2,054	0,212			
	Medias de mínimos cuadrados para OBTURADO CON	Cention-N auto	1,959	0,0881	P=0,51		
		Cention -N foto	1,994	0,0874			
		Amalgama	1,853	0,0868			
		IV Control	1,863	0,0864			
Profundidad Del Itsmo de la cajuela mm	Medias de mínimos cuadrados para TIPO DE DIENTE	Premolar Inf	1,886	0,0905	0,247	(P = 0,845)	(P < 0,050)*
		Premolar sup	1,618	0,113			
		Molar inf	1,969	0,148			
		molar sup	1,823	0,0798			
		molar inf	2,094	0,268			
	Medias de mínimos cuadrados para OBTURADO CON	Cention-N auto	1,994	0,111	0,356		
		Cention -N foto	1,946	0,111			
		Amalgama	1,789	0,11			
		IV Control	1,784	0,109			

Tabla 5. Análisis descriptivo de distribución de las muestras en relación a la microfiltración

Variable	Columna	Tamaño de la muestra	Perdidos	Media	Desviación Estándar	Error estándar	Intervalo de Confianza	Test de SWilk Prob
Microfiltración Medida	MicroF-Oclusal μm	21	0	2388,843	1813,772	395,797	825,619	P = 0,066
	MicroF-Gigival μm	21	0	3582,914	1439,859	314,203	655,416	P = 0,314
Grupo	Columna	Rango	Máximo	Mínimo	Mediana	Q1 (25%)	Q3 (75%)	SWilk Prob
	Tipo diente	3	4	1	3	1	3	P = 0,003
	Grupo material	2	3	1	2	1	3	P = <0,001

Tabla 6. Análisis ANOVA 2 varianzas en relación a la profundidad de microfiltración en μm determinadas por estereomicroscopía.

Medida	Grupo		Media	Error Estándar	ANOVA 2 varianzas	Test de Normalidad de Shapiro-Wilk	Test F de Igualdad de Varianza
Profundidad de la microfiltración oclusal en μm	Tipo de diente	Premolar Inf	2165,489	552,216	P=0,029	(P < 0,050)*	(P= 0,545)
		Premolar sup	3007,217	756,152			
		Molar inf	4680,767	828,323			
		Molar sup	1046,033	552,216			
	Obturado con	Cention-N auto	2658,917	603,739	P=0,175		
		Cention -N foto	3612,337	603,739			
Profundidad de microfiltración gingival en μm	Tipo de diente	Premolar Inf	3431,178	451,243	0,914	(P = 0,421)	(P < 0,050)*
		Premolar sup	3531,567	617,889			
		Molar inf	3944,800	676,865			
		Molar sup	3751,322	451,243			
	Obturado con	Cention-N auto	4788,858	493,345	0,035		
		Cention -N foto	2582,929	493,345			
		Amalgama	3622,287	463,417			

Tabla 7. Test Student comparativo entre microfiltración gingival y oclusal.

Grupo	Tamaño de la muestra	Perdidos	Media	Desviación Estándar	Error estándar	Prueba T	Test de SWilk Prob	Intervalo de Confianza
MicroF-Oclusal μm	21	0	2388,843	1813,772	395,797	(P = 0,023)	(P = 0,642)	(P = 0,090)
MicroF-Gingival μm	21	0	3582,914	1439,859	329,620			

microfiltración en la evaluación de un material restaurador porque ha estado directamente relacionado con el éxito o fracaso de las restauraciones [13]. Se presentaron dificultades para la implementación de la investigación, ya que la Universidad Antonio Nariño sede Villavicencio no cuenta con los equipos para realizar este estudio, por tal motivo se trabajó con un laboratorio de la ciudad de Bogotá, reconociendo que debido a la situación presentada mundialmente por la pandemia causada por el virus SARS-CoV2 (COVID 19), se cumplió con los protocolos de bioseguridad fuera de la Universidad y cabe resaltar que se llevó a cabo parte del proceso de investigación de forma virtual hasta retomar actividades, siendo compleja la búsqueda de las muestras, tanto así que se presentaron dificultades con la distribución de las muestras por no obtener una cantidad próxima de la misma (Tabla 3). Para lograr un

procedimiento más certero y confiable, se realizó la calibración previamente establecida en la metodología con ajuste a las condiciones del espacio de trabajo por el factor de la pandemia antes mencionado. Por esta razón, la parte práctica de la tesis se 47 realizó fuera de las instalaciones de la Universidad, se acudió a un consultorio particular para proceder con la implementación de la misma, cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad y con supervisión de los docentes a cargo; teniendo en cuenta esto, se debió realizar la calibración de equipos y certificación por técnico, para proceder con la implementación y además se logró cumplir cada uno de los objetivos propuestos en esta tesis. Se pudo notar que las cavidades tuvieron un patrón similar de preparación, siendo proporcionales y adecuadas como se observa en los resultados, aunque hubo unos posibles factores que alteraron la inclinación de las paredes como la angulación de la fresa

y en el proceso de condensación del material en las muestras por cambios en la presión o en la fuerza ejercida; la deficiencia de material en el margen gingival puede ser provocado porque no se condensa bien el material, especialmente hacia las caras vestibular y palatina/lingual de la caja proximal; al retirar la matriz, suelen quedar poros o huecos entre la obturación y el ángulo cavo superficial de la caja proximal. Este defecto también puede ser provocado porque la matriz no cubre completamente la pared gingival o la ubicación de la cuña queda por encima de la pared gingival ^[14] por esta razón hubo una variación mínima en los datos estadísticos. De acuerdo al estudio realizado, pudimos confirmar la hipótesis en que el grado de microfiltración está relacionado con el tipo de material restaurador y con respecto a los resultados de las medidas por medio del estereomicroscopio y por medio de los análisis estadísticos, se demostró que la amalgama presentó menos niveles de microfiltración marginal en comparación con el Cention N autocurado y fotocurado registrado en la Tabla 6, lo cual es una controversia frente a este nuevo material de restauración puesto que la casa comercial Ivoclar Vivadent afirma que el Cention N es el reemplazo para el uso de la amalgama^[5]. De acuerdo a la documentación científica de

la Casa Ivoclar Vivadent, se realizó un estudio comparativo de la penetración media de la tinción en el margen del esmalte y el cemento, con Cention N aplicado con y sin Adhesivo Universal y con amalgama^[5], en cuyo estudio se pudo observar que en los resultados el Cention-N sin adhesivo presentó mayor microfiltración que la Amalgama, pero el Cention-N con adhesivo presentó menor microfiltración en comparación con la Amalgama y Cention-N sin adhesivo; de manera que podemos discutir que en su totalidad el Cention-N no es el reemplazo de la amalgama, porque a pesar de haber implementado el uso de Cention-N con adhesivo y haya sido favorable el resultado, la Amalgama se ha destacado por ser un excelente material de obturación sin uso de elementos que le ayuden a mejorar sus características y en ambientes desfavorables. Se puede mencionar una buena adaptación marginal, bajo porcentaje a la fractura, alta retención, forma anatómica muy superior, conservando contactos proximales muy adecuados. A lo anterior, se suma su bajo costo, gran longevidad, alta resistencia y poca sensibilidad en la técnica de colocación, también posee propiedades bacteriostáticas y cambio mínimo dimensional con el tiempo. Es el único material dental conocido por la capacidad de auto-sellado marginal, debido a

los productos de corrosión liberados, reduciendo la posibilidad de caries secundaria gracias a la formación de óxidos en el margen de las cavidades causado por la corrosión natural del metal, principalmente en aleaciones con alto contenido de cobre^[1]. Por esta razón, si se nota mayor microfiltración en el Cention N, en las demás propiedades también se podría observar la diferencia entre los dos materiales, siendo mejor la amalgama, o realmente podría tener una superioridad el Cention N. En esta investigación, solo se evaluó la microfiltración a profundidad de la tinción, se sugiere que para afirmar si realmente es el reemplazo, los interesados pueden realizar estudios sobre las demás propiedades, bien sea dureza superficial o interna, resistencia, o incluso complementarlo estudiando la distancia o el espacio que hay entre la pared del diente y el material obturador, manejando un número de muestra diferente y más próximo. Según los datos estadísticos, también se puede observar que se presentó en mayor valor la microfiltración en el ángulo cavo superficial gingival (Tabla 5), lo que conlleva a pensar que la zona gingival presenta grandes dificultades para las obturaciones, sin importar cuál sea el material restaurador, posiblemente por la dificultad de verificar la condensación del material y por

su ubicación; el contacto proximal es más difícil de obtener por su compleja adaptación de la matriz y cuñas de madera; por esto en los resultados revelaron patrones de fugas similares para composites autopolimerizables y fotopolimerizables ^[15], pero independientemente de esto el material que presentó mejor resultado en la microfiltración del ángulo cavo superficial gingival, fue el Cention-N Fotocurado y en el ángulo cavo superficial oclusal el segundo mejor fue el Cention-N Autocurado después de la amalgama, que presentó menor microfiltración (Tabla 6); esto conlleva a pensar en que ventajas podría traer el Cention N sobre la amalgama, si se nota que en cuestión de microfiltración, pueden ser similares. Por ende, la liberación de flúor a la estructura dental aumentaría el contenido de minerales ^[16], promoviendo la remineralización volviendo la superficie más resistente a los ácidos producidos por bacterias, contribuyendo así a la prevención de caries secundaria. Más sin embargo, la población Colombiana presenta todavía una incidencia de caries importante ^[2] y el acceso de la población rural a tratamientos correctivos especializados como las cirugías periodontales, requeridas en la mayoría de tratamientos en la zona cervical del diente, sigue siendo muy limitado porque no hay

especialistas en las poblaciones más apartadas y también por los costos que éstos conlleva; teniendo en cuenta esto, y de acuerdo a los resultados, la amalgama sigue siendo útil en países en vía de desarrollo como Colombia y pese a no ser ideal por su componente estético y por su contenido de mercurio, puede seguir siendo de elección en este tipo de situaciones. Por consiguiente, los profesionales de la salud que trabajen en dichas zonas de difícil acceso, deberían enfocarse en desarrollar estrategias de promoción y prevención para que disminuya la presencia de caries, en especial aquellas que comprometen las caras proximales mesial y distal y que por su proximidad con la encía aumenta la complejidad del tratamiento con el material obturador. Otro factor en contra del material Cention N es el corto tiempo de trabajo, ya que ofrece un tiempo de 5 min entre la mezcla y la obturación del material en la cavidad [5], también, en el protocolo y guía de uso, indican que se debe aislar para obturar [5], debido a que la contaminación de la restauración puede ser motivo del fracaso de la misma; además se evidenció durante la investigación y la manipulación, que el material puede disminuir este tiempo de trabajo en ambientes con temperaturas entre los 30 a 35°C como lo son en Villavicencio –

Meta, lugar donde se realizó la misma. Los cambios ambientales y de temperatura, composición, estructura y peso molecular de un polímero, influyen en sus propiedades físicas. Cuanto mayor sea la temperatura, más débiles [17], lo cual conlleva a pensar que a pesar de que no se realizó la investigación en boca y no hubo necesidad de aislar, no podría ser favorable utilizar este material en lugares de difícil acceso o en lugares cálidos, teniendo en cuenta la gran biodiversidad de Colombia y por ende los cambios climáticos que presenta y, además, probablemente la alta temperatura en que se trabajó, haya tenido influencia sobre los resultados. Teniendo en cuenta el estudio realizado en el artículo guía, donde compararon la microfiltración de tres materiales restauradores directos (Amalgama, Cementos de ionómero de vidrio y Cention N) en restauraciones de clase II utilizando estereomicroscopio [8], se pudo observar que hubo una diferencia significativa entre los grupos de estudio, presentando menor microfiltración marginal el Cention N en comparación con la Amalgama [8], a diferencia de los resultados de ésta investigación, donde se evidencia que la Amalgama presentó menor microfiltración marginal; debido a esto especulamos que los resultados pudieron estar influenciados por factores que puedan afectar la calidad del

material como la temperatura que oscila en Villavicencio mencionada anteriormente, en comparación de Kolkata India, lugar donde se realizó el estudio del artículo guía, que se caracteriza por ser una Ciudad con temperaturas de 21° centígrados que favorecería el tiempo y la calidad del Cention N. Respecto al tipo de polimerización, entendida como la transformación de monómeros en polímeros [20] y a los resultados de microfiltración en curado dual; “hasta que se produce esta reacción, los monómeros se encuentran equidistantes a 4nm entre sí, con la polimerización se reacomodan y la distancia entre ellos disminuye tres veces. Cuando se produce el reordenamiento dimensional de monómeros durante la polimerización, inevitablemente se conduce hacia una contracción del volumen. Durante este proceso, se genera tensión de hasta 7Mpa, estas tensiones son la mayor causa de microfiltración” [20] se pudo notar que, en este estudio, la fotopolimerización tuvo un promedio de 6195,266 y la autopolimerización de 7447,775, siendo mayor la microfiltración en Cention N autocurado. De acuerdo a la literatura, en los materiales de autocurado o de polimerización química, la contracción de polimerización ocurre en el centro del volumen del material y como el calor acelera la reacción química,

la polimerización inicial de las resinas autocurables comienza en la pared dentinaria, debido a que allí se encuentra la más alta temperatura del diente [20]; entendiendo esto, es probable que debido a que se realizó el estudio en dientes no vitales, se haya visto alterado el proceso de polimerización por falta de calor dentinal y por ende no haya habido una correcta reacción química llevando a una mayor microfiltración; respecto al proceso de fotopolimerización, Cention N contiene el foto iniciador Ivocerin® y un iniciador de óxido de fosfina acilo responsables de la formación de radicales libres para su posterior polimerización. Los fotones que vienen de la lámpara de foto curado son absorbidos por el iniciador Ivocerin, por ser altamente reactivo y exhibe una intensa absorción de dichos fotones en el espectro de luz visible [5], debido a esto se deduce que hubo menor microfiltración porque la reacción química fue correcta debido a la presencia del fotoiniciador. Al realizar este tipo de investigación, se aporta una visión más amplia sobre los materiales de obturación en el área odontológica, además es innovador debido a que se estudia un material nuevo con la intención o con la búsqueda de reemplazar la amalgama que a pesar de ser muy efectiva, es discriminada en su uso por características

estéticas y composición de mercurio [12] y se ha caracterizado por ser uno de los materiales más usados en odontología por su gran resistencia a la compresión, su buena adaptabilidad marginal [1], y su bajo precio comercial. De acuerdo a lo descrito anteriormente, no se presentó evidencia estadísticamente significativa en cuanto a microfiltración en los grupos de Amalgama, Cention-N Autocurado y Fotocurado, sin embargo, es notable que hubo menor microfiltración en la Amalgama, la cual siempre será un excelente material de obturación, pero actualmente se ha discontinuado su uso en su 51 mayoría, haciendo que los profesionales de la salud, opten por evaluar y usar los diferentes materiales de obturación existentes. Concluyendo así que el Cention-N demostró tener resultados favorables en cuanto a microfiltración, por lo cual podría llegar a ser un buen material obturador para restauraciones directas y podría tener una longevidad aceptable para ser usado en cavidad oral, además de presentar la opción de ser usado con adhesivo y sin adhesivo, ser autopolimerizable o fotopolimerizable, se encuentra disponible comercialmente y consiste en un polvo y un líquido envasados por separado que se mezclan a mano directamente antes de su uso, presentando la

desventaja es que está disponible en un solo tono [8]; y que contrario a lo anterior, el Cention-N no reemplaza en su totalidad la Amalgama y es lo que podemos afirmar al analizar los resultados de esta investigación, pese a sus amplias propiedades de ser radiopaco, y liberar iones de flúor, calcio e hidróxido [5] presenta diferentes desventajas como la alteración por la temperatura y el aislamiento que ya hemos mencionado anteriormente y en contraste con la amalgama, ésta ha presentado en múltiples investigaciones tener resultados muy favorables [11,18,19], al ser comparado con otro material obturador, pero cabe resaltar que a pesar de ser un material nuevo, innovador y lanzado hace poco al mercado, puede considerarse como un material apropiado en el área odontológica, pero exclusivamente en áreas clínicas y no de difícil acceso o de condiciones desfavorables.

6. Conclusiones:

El estudio demostró que ninguno de los dos materiales utilizados en la investigación evitó por completo la microfiltración ya que los dos presentaron penetración del azul de metileno y esto se evidenció con el estereomicroscopio y aunque no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la microfiltración marginal encontrada en las muestras restauradas con amalgama y el Cention N autocurado y fotocurado, se evidenció una mayor microfiltración a nivel

gingival en relación a la oclusal en los grupos de estudio, y en relación al tipo de material obturador, la amalgama dental presentó un valor menor en el promedio y por ende una menor microfiltración marginal en comparación con el Cention N fotocurado y autocurado, finalmente se podría concluir que ambos materiales de restauración (amalgama y Cention N) son ideales para la obturación de piezas dentales posteriores.

7. Conflictos de interés y Ético

Éste trabajo fue aprobado por el comité de trabajo de grado (CTG) del programa de Odontología de la Universidad Antonio Nariño sede Villavicencio y se realizó cumpliendo la Resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la

investigación en salud, el código de ética odontológico y la carta de Helsinki.

Los investigadores de este estudio no presentan conflicto de interés ni vínculo con las empresas de los materiales con que se trabajaron.

8. Agradecimientos

Agradecer al Dr. Norberto Calvo que gracias a su conocimiento y a sus equipos se pudo llevar a cabo el estudio de las muestras de la investigación, para obtener a los resultados correspondientes y así concluir con nuestro trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Peláez, A., Borja, A. C., & Carrillo, K. S. (n.d.). Amalgamas Y Resinas En El Sector Posterior: Que Recomienda La Evidencia. Retrieved from http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/4084/1/Amalgamas_resinas.pdf
- [2] Ministerio de Salud y Protección Social MINSALUD. (2014). Lineamiento para el uso controlado de la amalgama dental, en los servicios de odontología. Recuperado de: [file:///C:/Users/user/Downloads/Lineamiento%20control%20amalgama%20dental%20Odontolog%20RID\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Lineamiento%20control%20amalgama%20dental%20Odontolog%20RID(1).pdf)
- [3] Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria Dental/Dental Operation: Integracion Clinica/Clinical Integration*. Ed. Médica Panamericana.
- [4] Machi, L. R. (2019). Materiales Dentales Ricardo Luis Machi. Retrieved from <https://booksmedicos.org/materiales-dentales-ricardo-luis-machi/>
- [5] Todd, J. C. (2016). Scientific documentation. In Ivoclar Vivadent AG. Retrieved from <http://www.ivoclarvivadent.in/p/all/cention-n>
- [6] Ministerio de Salud y Protección Social MINSALUD. (2014). IV Estudio Nacional De Salud Bucal - ENSAB IV. "Para Saber Cómo Estamos y Saber que Hacemos." In Colombia (Vol. 3). <https://doi.org/10.1787/9789264207813-3-es>
- [7] González-Pita LC, Rojas-Ramírez JS, Úsuga-Vacca MV, et al. Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia.. *Acta Odontológica Colombiana* [en línea] 2014, [fecha de consulta: 27/09/2019]; 4(2): 79-93. Disponible desde: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>
- [8] Mazumdar, P., Das, A., & Das, U. K. (2019). Comparative evaluation of microleakage of three different direct restorative materials (silver amalgam, glass ionomer cement, cention N), in Class II restorations using stereomicroscope: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*, 30(2), 277.
- [9] Sameer Makkar. Jyoti Chauhan, Tamanpreet., (2016) Comparative Evaluation Of Microleakage In Class II Restorations Using Open Sandwich Technique With RMGIC And Zirconomer As An Intermediate Material-An In-Vitro Study.
- [10] Chole, D., Khushal Shah, H., Kundoor, S., Bakle, S., Gandhi, N., & Hatte, N. (2018). Vitro Comparision of Flexural Strength of Cention-N, Bulk-Fill Composites, Light-Cure Nanocomposites And Resin-Modified Glass Ionomer Cement". *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN, 17, 79–82. <https://doi.org/10.9790/0853-1710087982>.
- [11] Mayank U. Patel et al., Gautam Singh., Rahul Bhargava. (2015). An in vitro Evaluation of Microleakage of Posterior Teeth Restored with Amalgam, Composite and Zirconomer – A Stereomicroscopic Study, , Vol-9(7).
- [12] Alani, A. H., & Toh, C. G. (1997). Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Operative dentistry*, 22(4), 173–185.
- [13] Sikri VK. Libro de texto de Odontología Operativa. 4^o ed. CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd: Tamil Nadu.

- [14] Pons Pinillos, Zoraida. (2003). Obturaciones de amalgama defectuosa en cavidades de II clase de Black observadas radiográficamente. *Revista Cubana de Estomatología*, 40(1) Recuperado en 07 de noviembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072003000100001&lng=es&tlng=pt.
- [15] Demarco, F. F., Ramos, O. L., Mota, C. S., Formolo, E., & Justino, L. M. (2001). Influence of different restorative techniques on microleakage in Class II cavities with gingival wall in cementum. *Operative dentistry*, 26(3), 253–259.
- [16] Osinaga, Prudencio, W. R. (2003). Zinc sulfate addition to glass-ionomer-based cements: influence on physical and antibacterial properties, zinc and fluoride release. *Dental Materials*, 212-217.
- [17] Anusavice, K. J. (2004). *Phillips ciencia de los materiales dentales (11a ED.)*. Retrieved from CASA DEL LIBRO website: <https://www.casadellibro.com/libro-phillips-ciencia-de-los-materiales-dentales-11a-ed/9788481747461/975000>
- [18] Moraschini, V., Fai, C. K., Alto, R. M., & Dos Santos, G. O. (2015). Amalgam and resin composite longevity of posterior restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*, 43(9), 1043–1050. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.06.005>
- [19] Khangura, S. D., Seal, K., Esfandiari, S., Quiñonez, C., Mierzwinski-Urban, M., Mulla, S. M., Laplante, S., Tsoi, B., Godfrey, C., Weeks, L., Helis, E., Wells, C., Pullman, D., & Basu, N. (2018). *Composite Resin Versus Amalgam for Dental Restorations: A Health Technology Assessment*. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.
- [20] Trigueros, L. (2003). Análisis comparativo de la filtración marginal entre los composites de aplicación directa condensables e híbridos.