

**EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL QUE PRESENTA EL
CENTION-N FOTOCURADO Y AUTOCURADO EN COMPARACIÓN CON LA
AMALGAMA POR ANÁLISIS DE ESTEREOMICROSCOPIA: ESTUDIO IN VITRO**

JULIAN DAVID ESCOBAR BURGOS

PAULA FERNANDA GUZMÁN GARAVITO

LIZETH ADRIANA SEPÚLVEDA QUINTERO

TRABAJO DE GRADO

ASESOR TEMÁTICO

DR. LUIS FRANCISCO NEMOCÓN R

ASESOR METODOLÓGICO

DR. JORGE ORLANDO CUELLAR M.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

SEDE VILLAVICENCIO

2020

**EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL QUE PRESENTA EL
CENTION-N FOTOCURADO Y AUTOCURADO EN COMPARACIÓN CON LA
AMALGAMA POR ANÁLISIS DE ESTEREOMICROSCOPIA: ESTUDIO IN VITRO**

JULIAN DAVID ESCOBAR BURGOS

PAULA FERNANDA GUZMÁN GARAVITO

LIZETH ADRIANA SEPÚLVEDA QUINTERO

TRABAJO DE GRADO (X SEMESTRE)

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

SEDE VILLAVICENCIO

2020

A nuestros padres

Sandra Burgos, Juan Carlos Escobar

Inés Garavito, Fernando Guzmán

Yaned Quintero, José Sepúlveda

Agradecimientos

Primeramente, agradecer a Dios por darnos salud, vida y por permitirnos estar culminando nuestra formación como odontólogos en la Universidad Antonio Nariño.

Queremos agradecer a todas las personas que nos ayudaron, nos han brindado su apoyo y ayuda incondicional a lo largo del desarrollo de este trabajo de investigación; en primer lugar, agradecer a los asesores de nuestro trabajo de grado, Dr. Jorge Orlando Cuellar M. y el Dr. Luis francisco Nemocón R., por habernos colaborado, guiado y aportado sus conocimientos al realizar esta tesis, quienes nos brindaron la seguridad y el apoyo incondicional para emprender en esta investigación que a pesar de las adversidades estuvieron presentes orientándonos en nuestro camino, dedicándonos su valioso tiempo para compartirnos su sabiduría y sus experiencias que fueron de crucial ayuda para culminar esta investigación; A la Dra. Marcela Barco y al Dr. Luis Alejandro Baquero, por brindarnos su conocimiento y asesoría para el desarrollo de esta investigación por medio de la asignatura de trabajo de grado y además agradecerles también por hacer parte de nuestra formación profesional. Al Dr. Jesús Arcesio Córdoba, por aportarnos críticas constructivas para la evolución de la investigación mediante su evaluación en pasados periodos académicos.

Agradecer también 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. Al Dr. Luis Fernando Morales por su apoyo y aporte de equipos biomédicos que se requerían durante la fase práctica de la investigación y también al Dr. Juan Carlos Escobar por su disposición de colaboración al

facilitarnos equipos biomédicos y darnos acceso al lugar donde se llevó a la parte práctica de la investigación.

A nuestros padres agradecerles por todo el apoyo psicológico, moral y económico que recibimos incondicionalmente. Y por último a nuestros familiares y amigos que siempre nos dieron una voz de aliento para continuar emprendiendo nuestro camino hacia el éxito de la investigación.

Resumen

La amalgama es uno de los materiales más usados en odontología por su gran resistencia a la compresión, su buena adaptabilidad marginal (Peláez, Borja, & Carrillo, n.d.) y su bajo precio comercial, pero muy discriminado en su uso por características estéticas y composición de mercurio (Minsalud; 2014). La casa comercial Ivoclar Vivadent desarrolló un material que en su publicidad lo presenta como el reemplazo de la amalgama en sus propiedades restaurativas y que además es lo suficientemente estético. Lo anterior motiva al presente grupo de investigación a comparar la microfiltración marginal, la cual es una de las muchas propiedades que presentan estos materiales y preguntarse si este material (Cention N) hecho con relleno alcalino, 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 (premolares y molares) naturales, se realizó una cavidad clase II de Black que involucran las superficies oclusal y proximal mesial. Las 21 muestras se distribuyeron en 3 grupos de a 7 muestras de forma aleatoria cada uno, (Amalgama, Cention N fotocurado, Cention N autocurado) teniendo en cuenta estudios previos (Mazumdar, P., 2019) luego pasaron por un proceso de termociclado de 1.500 ciclos entre 5 ° C y 55 ° C y posteriormente las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 2% a 37°C durante 24 h para ser diseccionadas mesodistalmente con microcortadora y ser montados en un estereomicroscopio donde se realizó su respectivo estudio.

Resultados: El análisis de distribución normal entre el tipo de diente y grupo de material a ser estudiado no presentaron distribución normal, presentaron distribución normal tanto el grupo de resultados de micro filtración oclusal ($P=0.066$) y microfiltración gingival ($P=0.314$) (Tabla 8), En el análisis de profundidad de microfiltración oclusal por material de obturación del grupo de la amalgama, obtuvo una media de ($1903,375 \mu\text{m}$) seguido por el grupo de Cention N de Autocurado ($2658,917 \mu\text{m}$) sin diferencia estadística significativa ($P=0,175$) (Tabla 9). En tanto que para la medición de profundidad de microfiltración gingival, el que presentó menos microfiltración fue el grupo Cention N Fotocurado ($2582,929 \mu\text{m}$), seguido por el grupo amalgama ($3622,287 \mu\text{m}$); este grupo si presentó diferencias estadísticas significativas ($P=0,035$) (Tabla 9).

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, la amalgama dental presentó un valor menor en el promedio y por ende una menor microfiltración marginal.

Tabla de contenido

Agradecimientos	4
Resumen	6
Tabla de contenido.....	8
1. Planteamiento del problema	12
2. Pregunta problema.....	12
3. Justificación.....	13
4. Objetivos	15
4.1. Objetivo general:.....	15
4.2. Objetivos específicos:	15
5. Marco teórico	16
5.1. Marco conceptual	16
5.1.1. Amalgama, amalgama dental.....	16
5.1.2. Amalgamación.	16
5.1.3. Cention-N.....	16
5.1.4. Autocurado.	16
5.1.5. Fotocurado.....	16
5.1.6. Estereomicroscopio.	17
5.1.7. Adaptación.....	17
5.1.8. Microfiltración marginal.	17
5.1.9. Fractura marginal:	17
5.1.10. Adhesión.	17
5.1.11. Adhesión Química.....	18
5.2. Marco Referencial.....	18
5.2.1. “Cention N - scientific documentation”	18
5.2.2. “Cention n new powder-liquid filling material” (Todd, 2016).....	18
5.2.3. “Cention n new powder-liquid filling material” (Todd, 2016).....	19
5.2.4. “Cention ® n una nueva alternativa para la amalgama” (Ganley Robert, 2017).....	20
5.2.5. “In vitro comparison of flexural strength of cention-n, bulk-fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement” (Chole et al., 2018)	20

5.2.6.	“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.” (Mazumdar, P., 2019)	21
5.2.7.	“An in vitro Evaluation of Microleakage of Posterior Teeth Restored with Amalgam, Composite and Zirconomer – A Stereomicroscopic Study” (Mayank U. Patel, 2015)	22
5.2.8.	“Comparative Evaluation Of Microleakage In Class II Restorations Using Open Sandwich Technique With RMGIC And Zirconomer As An Intermediate Material-An In-Vitro Study” (Sameer Makkar, 2016)	22
5.2.9.	“Amalgama en el nuevo milenio” (Berry, 1998).....	23
5.2.10.	“Phillips ciencia de los materiales dentales 11a edición” (Anusavice, K. J. 2004	23
5.2.11.	Consolidado de artículos revisados para esta investigación (Tabla 1)	24
6.	Materiales y métodos	27
6.1.	Tipo de estudio:	27
6.2.	Selección y obtención de la muestra:	27
6.2.1.	Los criterios de inclusión:	27
6.2.2.	Los criterios de exclusión:.....	27
6.2.3.	Fotografía de muestras individuales	28
6.3.	Desinfección y disposición de la muestra.	28
6.4.	Preparación de la muestra (Mazumdar, P., 2019):.....	30
6.4.1.	Distribución de la muestra:	30
6.4.2.	Conformación de cavidades:	30
6.4.3.	Instrumental y materiales:	31
6.4.4.	Obturación de las muestras en amalgama:.....	32
6.4.5.	Obturación de las muestras en Cention N Autocurado:	33
6.4.6.	Obturación de las muestras en Cention N Fotocurado:.....	34
6.4.7.	Termociclado, impermeabilización y sumergimiento:	34
6.5.	Proceso de estereomicroscopía de la muestra:.....	35
6.5.1.	Fotografías de estereomicroscopía:	36
7.	Análisis estadístico	37
8.	Resultados	38
9.	Discusión	46
10.	Conclusiones.....	54

11.	Conflictos de interés y Ético.....	55
12.	Perfil de los investigadores.....	56
13.	Presupuesto final.....	57
13.1.	Descripción de los equipos requeridos:	57
13.2.	Descripción de envíos (Sólo se incluyen envíos relacionados con la metodología del proyecto):.....	57
13.3.	Descripción de Insumos y Materiales:	58
13.4.	Publicación y socialización de resultados:	58
13.5.	Costo total del proyecto:.....	59
14.	Bibliografía.....	60
15.	Anexos	67
15.1.	Anexo 1. Consentimiento informado para uso de dientes en la investigación	67
	Consentimiento informado tomado y modificado de:	68
15.2.	Anexo 2. Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia.	69
15.2.1.	Protocolo 1: Recolección y traslado a laboratorio.....	69
15.2.2.	Protocolo 2: Clasificación y marcaje de especímenes	70
15.2.3.	Protocolo 3: Desinfección de las muestras.....	71
15.2.4.	Protocolo 5: Almacenamiento y conservación en Cloramina T.....	72
15.3.	Anexo 3. Protocolos	73
15.3.1.	Protocolo de preparación dental.....	73
15.3.2.	Protocolo de obturación dental.....	74
15.3.3.	Protocolo para pulido	77
15.4.	Anexo 4. Certificados de calibración	78

Tabla 1. Consolidado de artículos revisados	24
Tabla 2. Distribución de muestras	30
Tabla 3. Distribución de la muestra de dientes por grupos de estudio	38
Tabla 4. Medición de las cavidades	38
Tabla 5. Análisis de distribución normal de las muestras por mediana en relación con las medidas de las cavidades	39
Tabla 6. Análisis dos varianzas de las diferentes medidas de las cavidades de las muestras...40	
Tabla 7. Medición de muestras por estereomicroscopía.....	42
Tabla 8. Análisis descriptivo de distribución de las muestras en relación a la microfiltración43	
Tabla 9. Análisis ANOVA 2 varianzas en relación a la profundidad de microfiltración en μm determinadas por estereomicroscopía.....	44
Tabla 10. Test Student comparativo entre microfiltración gingival y oclusal.....	45

1. Planteamiento del problema

La amalgama es uno de los materiales más usados en odontología por su gran resistencia a la compresión, su buena adaptabilidad marginal (Peláez, Borja, & Carrillo, n.d.) y su bajo precio comercial pero muy discriminado en su uso por características estéticas y composición de mercurio (Minsalud; 2014). 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 (Mooney, & Barrancos, 2006) pues en esta se evalúa la microfiltración marginal teniendo en cuenta la clasificación de cavidades según Black (Machi, 2019) 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 estereomicroscopía.

2. Pregunta problema

¿Cuál es la microfiltración marginal que presenta el Cention-N fotocurado y autocurado en comparación con la amalgama por análisis de estereomicroscopía?

3. Justificación

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” (Todd, 2016), que lo sugiere para restauraciones clase I y clase II y para reemplazar la amalgama (Todd, 2016). 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” (Ensab IV, Minsalud, 2014).

Demuestra 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 (Machi, 2019), 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 (Peláez et al., n.d.). Ivoclar propone con dicho material la facilidad de la aplicación puesto que se puede usar con técnica directa o con sistema adhesivo (Todd, 2016), además es un material que es biocompatible, estético y adecuado para cualquier tipo de paciente (Todd, 2016).

Lo anterior motiva al presente grupo de investigación a preguntarse si este material (Cention N) hecho con relleno alcalino y que dice demostrar su efectividad, fácil manipulación, estética y menor toxicidad debido a la ausencia de mercurio en su composición (Todd, 2016) comparado con la amalgama, presenta una mayor o menor microfiltración marginal.

Se considera de suma importancia realizar esta comparación debido a que tiene un impacto positivo, pues es un estudio innovador en la Universidad Antonio Nariño Sede Villavicencio y que tendría grandes aportes en la parte clínica; pues son materiales de uso odontológico que al momento de evaluarlos se observarán ventajas y desventajas como el color, la resistencia, la manipulación (Machi, 2019) o incluso el costo para lograr obtener resultados favorables en cuanto al Cention-N y promover su uso.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general:

Determinar la microfiltración marginal superficial que presenta el Cention-N fotocurado y autocurado en comparación con la amalgama por análisis de estereomicroscopía.

4.2. Objetivos específicos:

- Comparar cuál de los dos materiales y según el tipo curado presenta menor microfiltración marginal superficial evaluado desde ángulo cavo superficial gingival
- Comparar cuál de los tres materiales presenta menor microfiltración marginal evaluado desde el ángulo cavo superficial oclusomesial.
- Determinar la correlación que pueda existir entre los grupos de materiales estudiados, y cual presenta mejor adaptación marginal.

5. Marco teórico

5.1. Marco conceptual

5.1.1. *Amalgama, amalgama dental.*

Es una aleación de mercurio, plata, cobre y estaño la cual puede además de contener paladio zinc y otros elementos para ofrecerles características de maleabilidad y comportamiento en el uso clínico. (Ferro, Keith J., 2017, Anusavice, K. J. 2004).

5.1.2. *Amalgamación.*

Proceso por el cual se mezcla mercurio líquido con uno o más metales o aleaciones para formar una amalgama. (Anusavice, K. J. (2004)

5.1.3. *Cention-N.*

Es un material innovador de obturación permanente para las estructuras dentales en la región posterior que libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido (Dds, 2015) y de relleno alcalino como alternativa para reemplazar la amalgama (Todd, 2016)

5.1.4. *Autocurado.*

En resinas la reacción química de cadenas de moléculas más pequeñas (monómeros) con un activador para formar una cadena molecular más larga, los cuáles se añaden de manera secuencial al extremo de una cadena en crecimiento (Ferro, Keith J., 2017).

5.1.5. *Fotocurado.*

Reacción química donde fotones activan un iniciador tal como la canforoquinona, la cual reaccionará en la presencia de una amina alifática con un oligómero dimetacrilato de uretano y un copolímero acrílico (Ferro, Keith J., 2017).

5.1.6. Estereomicroscopio.

Permite la observación estereoscópica de objetos micro y macroscópicos. El diseño óptico es similar a la visión binocular del ser humano, comprende dos trayectorias de haz que emergen del objeto bajo un ángulo de convergencia que proporciona una perspectiva completa de la microestructura del objeto. (Schnitzler,H. 2008).

5.1.7. Adaptación.

En odontología existen dos acepciones, **a)** grado de separación de brecha que existe entre una prótesis y las estructuras de soporte; **b)** es el grado de proximidad de un material restaurativo a la preparación de un diente. (Ferro, Keith J., 2017).

5.1.8. Microfiltración marginal.

Si la resina no penetra la estructura de colágeno, o si se separa de ella cuando se contrae durante la polimerización, se producirá una separación o una hendidura entre la resina y la dentina o el esmalte, esto puede permitir que las bacterias o los fluidos orales se filtren hacia el exterior de la pulpa o hacia el interior de la cavidad oral (Anusavice, K. J. (2004).

5.1.9. Fractura marginal:

Es la fractura gradual del perímetro del margen de una restauración de amalgama dental, la cual permite la formación de gabs o de sanjas o ranuras en la región externa de la interface entre la amalgama y el diente. (Anusavice, K. J. (2004)

5.1.10. Adhesión.

Es un proceso de unión superficial, en el cuál dos sustancias o superficies se ponen en contacto y las moléculas diferentes de cada una se atraen. Se caracteriza normalmente por

la especificación de atracción intermolecular entre el adhesivo y la dentina. (Anusavice, K. J. (2004)

5.1.11. Adhesión Química.

Los grupos carboxilatos interactúan fuertemente con los iones de calcio de la superficie del esmalte y de la dentina, obteniendo la adhesión química. (Anusavice, K. J. (2004)

5.2. Marco Referencial

5.2.1. “Cention N - scientific documentation”

Resumen: Cention N es un material restaurador "alcasite". Alcasite se refiere a una nueva categoría de material de relleno, que al igual que los materiales de compómero, es esencialmente un subgrupo del material compuesto; Cention N es un material de relleno básico del color del diente para restauraciones directas. Se autocura o con Fotopolimerización adicional opcional. Cention N está disponible en el color del diente A2. Es radiopaco, y libera iones fluoruro, calcio e hidróxido. Como material de doble curado puede ser utilizado como Un material de reemplazo de volumen completo (a granel). El curado de luz opcional se realiza con luz azul en el rango de longitud de onda de aproximadamente 400 - 500 nm: todas las luces de polimerización estándar. Se puede utilizar para curar el material (Todd, 2016)

5.2.2. “Cention n new powder-liquid filling material” (Todd, 2016).

Resumen: Cention N es un material de relleno innovador para la completa y reemplazo permanente de la estructura dental en dientes posteriores.

Durante años, los ionómeros de vidrio y las amalgamas se han utilizado con éxito dentro de sus indicaciones como materiales de relleno. No obstante, existe una demanda considerable de materiales de relleno alternativos. Las principales razones incluyen la baja resistencia a la flexión de los cementos de Ionómero de vidrio, el color gris intrínseco de la amalgama y el hecho de que la amalgama contiene mercurio como uno de sus componentes.

En contraste, Cention N ofrece una estética del color del diente junto con una alta resistencia a la flexión. El nuevo material de relleno pertenece al grupo de materiales de los alcasites. Este relleno alcalino patentado aumenta la liberación de iones hidróxido a Regular el valor de pH durante los ataques de ácido. Como resultado, se puede prevenir la desmineralización. Por otra parte, el lanzamiento de un gran número de iones de fluoruro y calcio forman una base sólida para la remineralización del esmalte dental.

La estructura de polímero altamente reticulado es responsable de la alta resistencia a la flexión. El sistema iniciador permite un buen autocurado químico (Todd, 2016).

5.2.3. “Cention n new powder-liquid filling material” (Todd, 2016).

Resumen: Cention N es un material de relleno innovador para la completa y reemplazo permanente de la estructura dental en dientes posteriores.

Durante años, los ionómeros de vidrio y las amalgamas se han utilizado con éxito dentro de sus indicaciones como materiales de relleno. No obstante, existe una demanda considerable de materiales de relleno alternativos. Las principales razones incluyen la baja resistencia a la flexión de los cementos de Ionómero de vidrio, el color gris intrínseco de la amalgama y el hecho de que la amalgama contiene mercurio como uno de sus componentes.

En contraste, Cention N ofrece una estética del color del diente junto con una alta resistencia a la flexión. El nuevo material de relleno pertenece al grupo de materiales de los alcasites. Este relleno alcalino patentado aumenta la liberación de iones hidróxido a Regular el valor de pH durante los ataques de ácido. Como resultado, se puede prevenir la desmineralización. Por otra parte, el lanzamiento de un gran número de iones de fluoruro y calcio forman una base sólida para la remineralización del esmalte dental.

La estructura de polímero altamente reticulado es responsable de la alta resistencia a la flexión. El sistema iniciador permite un buen autocurado químico (Todd, 2016).

5.2.4. “Cention® n una nueva alternativa para la amalgama” (Ganley Robert, 2017)

Resumen: Cention® N es un material de relleno libre de metal que se ha desarrollado en respuesta al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) para reducir el uso de mercurio en todo el mundo. Cention N es un material de relleno asequible y libre de metales que satisface la demanda de restauraciones sin mercurio. Con el lanzamiento de este nuevo material de relleno, Ivoclar Vivadent ha demostrado su compromiso de encontrar alternativas viables a la amalgama para 2020, como lo requiere la iniciativa del UNEP (Ganley Robert, 2017).

5.2.5. “In vitro comparision of flexural strength of cention-n, bulk-fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement” (Chole et al., 2018).

Resumen: Cention-N es material recientemente introducido. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es comparar la resistencia a la flexión de Cention-N, el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, el compuesto de relleno masivo y el nano compuesto de

curado por luz. En este estudio, se comparará y evaluará la resistencia a la flexión de Cention-N, el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, los compuestos de relleno masivo y los nanocomposites de curado por luz. Para probar la resistencia a la flexión, se fabricarán 10 muestras de cada grupo utilizando moldes personalizados en forma de barra de tamaño $25 \times 2 \times 2$ mm. Las muestras se polimerizarán utilizando una fuente de luz de diodo emisor de luz azul desde ambos lados del molde. Después de la polimerización, las muestras se retirarán del molde y se almacenarán en agua destilada a 37°C durante 24 horas para asegurar una polimerización completa antes de la prueba. Se utilizará ANOVA de una vía para analizar los datos y determinar las diferencias estadísticas entre los grupos. Cention-N muestra la mayor resistencia a la flexión, pero es necesario realizar más estudios in vivo (Chole et al., 2018).

5.2.6. “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.” (Mazumdar, P., 2019)

Resumen: El objetivo del estudio es comparar la microfiltración de tres materiales restauradores directos diferentes (amalgama [AA], cementos de ionómero de vidrio [GIC] y Cention N [CN]) en restauraciones de clase II con estereomicroscopio. Realizando una preparación estandarizada de cavidades de Clase II que involucra las superficies proximales y oclusales. Todas las muestras preparadas se dividieron aleatoriamente en 3 grupos experimentales, con 10 dientes cada uno según el material de restauración utilizado: Grupo I-AA; Grupo II-GIC; y Grupo III-CN.

5.2.7. “An in vitro Evaluation of Microleakage of Posterior Teeth Restored with Amalgam, Composite and Zirconomer – A Stereomicroscopic Study” (Mayank U. Patel, 2015)

Resumen: La amalgama dental es un material versátil con propiedad de auto sellado, pero no es estético, otros materiales restauradores como los composites, requieren una preparación conservadora, pero sufren de contracción por polimerización donde podría ocurrir una microfiltración. El material restaurador de alta resistencia reforzado con rellenos de cerámica y zirconio supera estos inconvenientes; el objetivo de este estudio fue evaluar la microfiltración de estos tres materiales restauradores. Resultado: en este estudio, el zirconio exhibió la microfiltración más alta en comparación con composite y amalgama, pero el composite tiene una mayor microfiltración en comparación con la amalgama y menor microfiltración en comparación con el zirconio. Conclusión: La amalgama sigue demostrando ser uno de los mejores materiales.

5.2.8. “Comparative Evaluation Of Microleakage In Class II Restorations Using Open Sandwich Technique With RMGIC And Zirconomer As An Intermediate Material-An In-Vitro Study” (Sameer Makkar, 2016)

Resumen: La microfiltración es importante para evaluar el éxito de los nuevos materiales restauradores. Objetivo: Realizar una evaluación comparativa de la microfiltración en restauraciones clase II utilizando la técnica de “sándwich”, esta es una técnica en la que se usa diferentes materiales de base intermedia. Método: Después de las restauraciones y el termociclado, los ápices se sellaron y las muestras se sumergieron en 0.5% de colorante básico de fucsina. El seccionamiento fue seguido por evaluación estereo microscópica. Resultados: En este estudio el grupo I (composite) exhibió la mayor microfiltración seguida

por los grupos II, IV y III. Conclusión: En las restauraciones de clase II, en el área cervical debajo de los composites ofrece mejores resultados que zirconio o composite solo.

5.2.9. “Amalgama en el nuevo milenio” (Berry, 1998).

Resumen: La amalgama dental ha servido como un excelente y versátil material restaurador durante muchos años, a pesar de los períodos de controversia. Los autores revisan su historia y resumen la evidencia con respecto a su desempeño y ofrecen predicciones para el futuro de este material. Por el momento, la amalgama debe seguir siendo el material de elección para la restauración directa de dientes posteriores. Cuando las preocupaciones estéticas son primordiales, los materiales de color diente, colocados meticulosamente, pueden proporcionar una aceptación y alternativa (Berry, 1998).

5.2.10. “Phillips ciencia de los materiales dentales 11a edición” (Anusavice, K. J. 2004).

Resumen: **I.** Tipos y propiedades generales de los materiales dentales. Visión panorámica de los materiales para uso dental. Estructura de la materia y principios de la adhesión. Propiedades físicas de los materiales dentales. Propiedades mecánicas de los materiales dentales. Solidificación y microestructura de los metales. Fases de equilibrio en las aleaciones para colado. Polímeros dentales. Biocompatibilidad de los materiales dentales. **II.** Materiales dentales auxiliares. Materiales de impresión. Productos derivados del yeso. Ceras dentales. Revestimientos y procedimientos para colado. Materiales para acabado y pulido. **III.** Materiales para restauración directa. Unión de los materiales. Resinas para restauración. Cementos dentales. Amalgamas dentales. Oro para obturación directa. **IV.** Materiales para restauración indirecta y prótesis. Aleaciones dentales para colado y soldadura. Aleaciones

para forjado. Porcelanas dentales. Resinas para la base de prótesis removibles. Implantes dentales. (Anusavice, K. J. 2004).

5.2.11. Consolidado de artículos revisados para esta investigación (Tabla 1)

Tabla 1. Consolidado de artículos revisados

<i>Referencia</i>	<i>Artículo</i>	<i>Revista</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Conclusión</i>
Falconí-borja gm, 2016	Evaluation of microleakage degree in composite resin restorations by comparing two adhesives systems after different aging periods.	Facultad de odontología universidad de Antioquia - vol. 27 n.	Se plantea evaluar el grado de microfiltración existente en restauraciones directas con cavidades clase v donde se emplean dos sistemas adhesivos con diferente composición y en diferentes períodos de tiempo.(Falconí-borja gm, 2016)	Se evidencio microfiltración en las restauraciones de resina compuesta. Independientemente del tipo de sistema adhesivo empleado. (Falconí-borja gm, 2016)
John, K.2007	Biocompatibilidad de materiales dentales.	Dental Clinics Of North America.	Durante más de 2000 años, los humanos han intentado mejorar la vida a través del uso de materiales y dispositivos de origen no humano, como dispositivos protésicos y materiales restauradores en contacto con tejidos de cavidad oral y maxilofacial por lo tanto se decide hacer una revisión bibliográfica de la biocompatibilidad de materiales dentales a través del tiempo. (John, K.2007)	La biocompatibilidad de un material depende del tipo de material, dónde se coloca y la función que es esperado para realizar. Por lo tanto, un material no puede ser biocompatible, pero provoca una respuesta tisular aceptable cuando se prueba o se usa en un tejido específico. (John, K.2007)
Wilson, n. & mjör, I. A. 2000.	The teaching of class i and class ii direct composite restorations in european dental schools.	Journal of dentistry.	El propósito de este estudio descriptivo fue proporcionar datos actualizados sobre la enseñanza del compuesto directo de clase i y clase ii en Europa. (Wilson, n. & mjör, I. A. 2000)	A pesar de la variación en la respuesta de las cuatro regiones geográficas investigadas, se concluye que los datos informados indican que la mayoría de las escuelas de odontología en Europa enseñan el uso de composites en cavidades clase I y clase II. (Wilson, n. & mjör, I. A. 2000)

Schnitzler, H. Y Zimmer, KP 2008	Advances in Stereomicroscopy.	Diseño óptico e ingeniería III.	Similar a la visión binocular del ser humano, los estereomicroscopios se componen de dos caminos ópticos bajo un ángulo de convergencia. Proporcionando una perspectiva completa de la microestructura del mundo. (Schnitzler, H. Y Zimmer, KP 2008)	En esta presentación se mostró la limitación de los estereomicroscopios convencionales, lo que impide que estos microscopios Lograr una mayor resolución, una idea de cómo superar esta limitación fue explicada y validada. (Schnitzler, H. Y Zimmer, KP 2008)
Moreno, M, 2012	Comparación de la adaptación marginal de cofias coladas en metal base utilizando técnica de sellado marginal manual y asistida por computador	Rev Odontos.	El objetivo de este estudio fue evaluar la adaptación marginal entre la cofia y el diente pilar de cofias metal base después de efectuar un sellado marginal manual y un sellado marginal asistido por computadora. (Moreno, M, 2012)	En la adaptación marginal de cofias coladas en un metal noble, la técnica asistida por computador presento una diferencia estadísticamente significativa a favor, al compararla con la técnica manual. (Moreno, M, 2012)
Mjör, I. & wilson, N 1998.	Teaching class I and class II direct composite restorations: Results of a survey of dental schools.	The journal of the american dental.	Los autores encuestaron 54 escuelas dentales estadounidenses sobre sus programas de enseñanza para post restauraciones de composite. (Mjör, I. & wilson, N 1998)	Se observaron variaciones marcadas en el tiempo dedicado a enseñar el uso de estas restauraciones, y controversias en sus indicaciones y contraindicaciones, y las técnicas utilizadas para realizar las restauraciones. (Mjör, I. & wilson, N 1998)
De Oliveira, D., 2016	The effect of combining photoinitiator systems on the color and curing profile of resin-based Composites	Dental materials	Evaluar el efecto de combinar alcanforoquinona (CQ) y difenilo óxido de trimetilbenzoi) fosfina (TPO) en el perfil de color y curado de resinas composición. (De Oliveira, D., 2016)	Este estudio demostró que no hubo influencia de la naturaleza uniforme del perfil del haz del LED. (De Oliveira, D., 2016)
Guo, J., 2020.	Optical and mechanical factors in the temporal development of tooth-composite bond	Dental materials	Para obtener una imagen precisa del desarrollo temporal de la fuerza de unión entre los compuestos de resina y las estructuras de los dientes durante el curado para evaluar la desunión en el interfaz diente-compuesto. (Guo, J., 2020.)	En este estudio, el desarrollo temporal se midió y analizó la resistencia de la unión dentina-compuesto, teniendo en cuenta la cambiante radiación de la luz durante el curado en el desarrollo de la fuerza de

				unión general. (Guo, J., 2020.)
Rossomando, K. J. 1995.	Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations.	Dent Mater.	Para responder a las críticas de un número insuficiente de ciclos en termociclado en un artículo anterior (Wendt et al., 1992) este estudio fue iniciado para evaluar el efecto de los diferentes tiempos de permanencia a largo plazo termociclado en análisis de microfiltración de restauradores unidos. (Rossomando, K. J. 1995.)	Durante el análisis de microfiltración, la necesidad de termociclado depende de la medida en que el restaurador es térmicamente conductor en relación con su masa. El tiempo de permanencia debe ser clínicamente relevante, es decir, IO s, y es importante solo si el restaurador es térmicamente conductor. (Rossomando, K. J. 1995.)
Quintero, G. 2019.	Estudio comparativo in vitro sobre el sellado marginal de Cention-n vs Resina Bulk.	Mex Med Forense.	El objetivo de éste trabajo es realizar un análisis comparativo entre Cention N y resinas Bulk Fill del sellado marginal de acuerdo a sus propiedades y a su técnica de aplicación en un solo bloque. (Quintero, G. 2019.)	En el último tiempo ha aparecido una nueva generación de resinas compuestas con material de relleno, es necesario seguir haciendo estudios para identificar todos los avances de estos materiales. (Quintero, G. 2019.)
Palin, W. 2018.	Shining a light on high volume photocurable Materials.	Dental materials.	El control espacial y temporal es una ventaja clave para la colocación y el ajuste rápido de la luz. Compuestos de resina activada convencionalmente colocación de múltiples capas delgadas (<2 mm) reduce el efecto de la atenuación de la luz a través de materiales altamente rellenos y pigmentados para aumentar la polimerización en la base de la restauración. (Palin, W. 2018.)	La fotopolimerización es compleja y está relacionada con la longitud del camino, las propiedades de absorción del fotoiniciador y pigmento, propiedades ópticas de la resina y el relleno y la morfología del relleno. (Palin, W. 2018.)

6. Materiales y métodos

6.1. Tipo de estudio:

Experimental In-vitro

6.2. Selección y obtención 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 (González p, It., 2014) (Anexo 2) y firma del consentimiento informado por los mismos (Anexo 1). La selección del tamaño de la muestra se realizó teniendo como referencia estudios in vitro previos. (Mazumdar, P., 2019), (Mayank U. Patel, 2015), (Sameer Makkar, 2016), (Chole et al., 2018).

6.2.1. 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 (Mazumdar, P., 2019)

6.2.2. Los criterios de exclusión:

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

6.2.3. Fotografía de muestras individuales

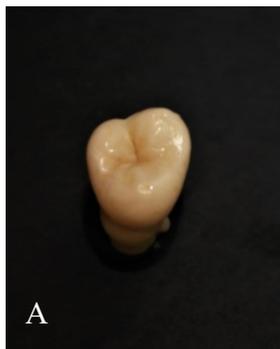


Figura 1A: Espécimen número 18, Tercer molar superior derecho.



Figura 2A: Espécimen número 6, Segundo premolar superior derecho.

6.3. 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 modificado (González p, It., 2014):

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 (González p, lt., 2014) (Anexo 2).

La limpieza, desinfección y disposición de las muestras se realizó en el consultorio odontológico “ODONTOIMPLANTES” propiedad del Odontólogo Juan Carlos Escobar Parrado, en la ciudad de Villavicencio, 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. (González p, lt., 2014) (Anexo 2) (Figura 3).

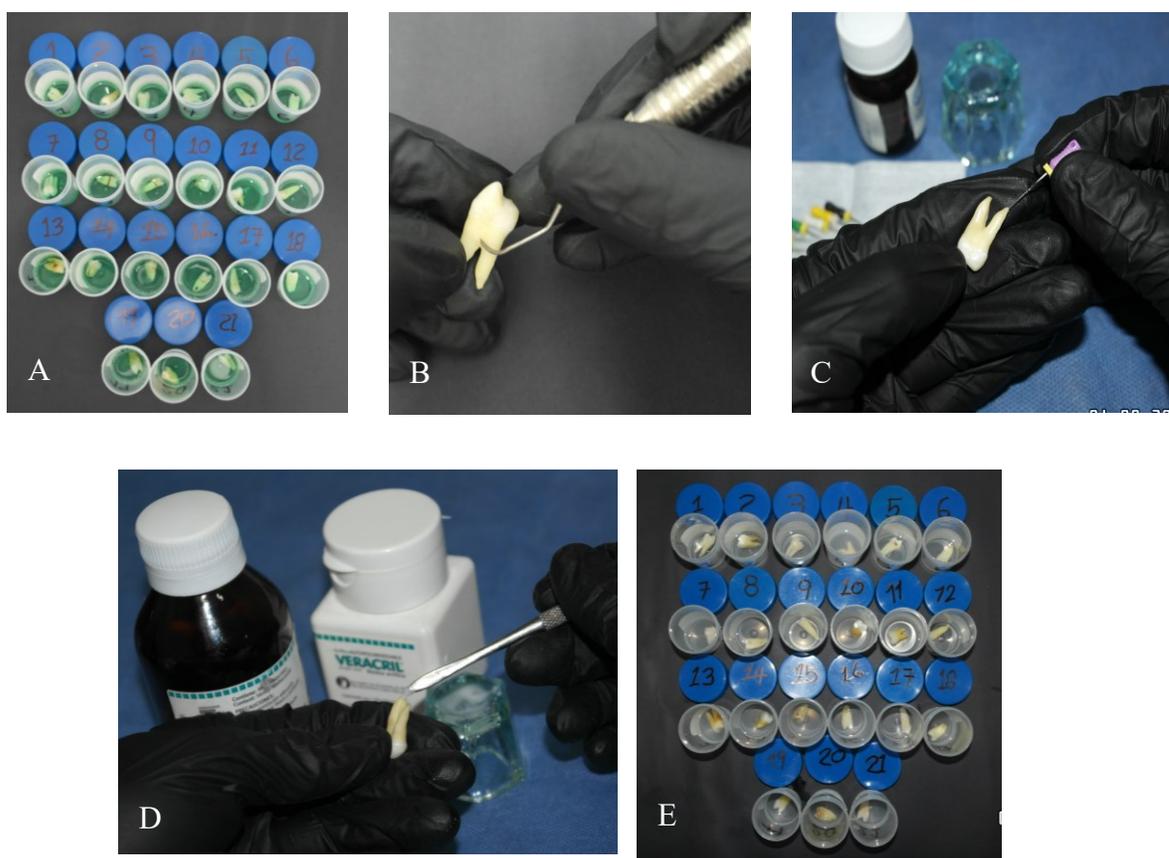


Figura 3. A: Desinfección de las muestras con glutaraldehído. B: Retiro de remanente de tejido blando radicular con curetas. C: Retiro de tejido pulpar con limas, vía ápice. D: Sellado del ápice dental con acrílico. E: Almacenamiento en formaldehído a 4° C.

6.4. Preparación de la muestra:

6.4.1. 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 2):

Tabla 2. Distribución de 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

Datos de distribución aleatoria de las muestras según el grupo y tipo de material

6.4.2. 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 (Mazumdar,

P., 2019) (Figura 4), siguiendo el respectivo protocolo de conformación de la cavidad, las cuáles se 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) siguiendo su respectivo protocolo de manejo y respectivos mantenimientos (Anexo 3 y 4), para verificar la estandarización de las cavidades, se realizaron con el mismo instrumental rotatorio para todas las 21 muestras y se usaron fresas diamantadas como invertido de halo azul con el fin de darle la angulación a las paredes de la cavidad para otorgarle una forma retentiva. Cada una de las fresas se usaron para preparar dos muestras y luego fueron desechadas, las medidas de las cavidades se fueron calibrando con ayuda de un dentímetro metálico y se realizó la respectiva medición del ancho, largo y profundidad de las mismas (Tabla 4)

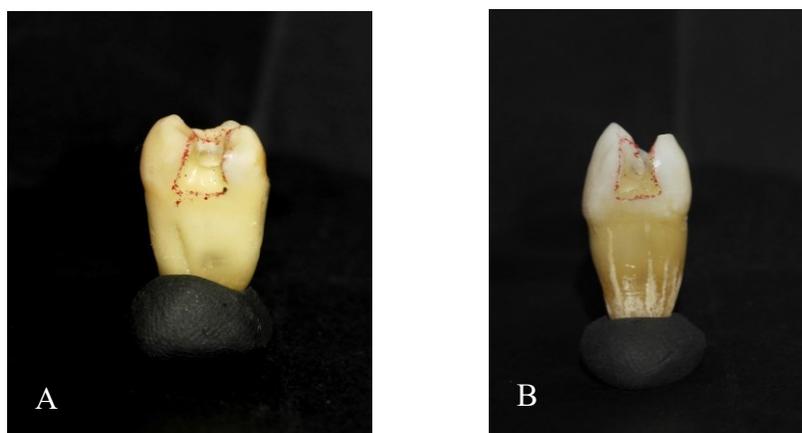


Figura 4. A: Vista mesial de la cavidad del espécimen número 20 para Cention N Fotocurado. **B:** Vista mesial de espécimen número 19 para Cention N Fotocurado.

6.4.3. Instrumental y materiales:

El instrumental empleado para realizar esta investigación fue:

- 1 FP3 (DELTA, U.S.A.).

- 1 Amalgamador (VARI-MIX III-DENTSPLY-U.S. A).
- 1 Bruñidor de bola y orqueta (PREMIER, U.S.A).
- 1 Porta malgama (PREMIER, U.S.A).
- 1 Condensador de amalgama (PREMIER, U.S.A).
- 1 Dappen Metálico (PREMIER, U.S.A).
- 1 Lámpara de fotocurado LED (WOODPECKER-CHINA).

El material empleado fue:

- Cention N de curación dual (auto curado) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
- Amalgama convencional (New Stetic S.A, Guarne, Antioquia, Colombia)

El presupuesto establecido para el estudio es especificado en el punto #13

6.4.4. Obturación de las muestras en amalgama:

Posteriormente al azar se escogió un segundo investigador que se encargó de realizar las obturaciones en amalgama (Figura 5) en 7 de estas 21 muestras obtenidas siguiendo las indicaciones correspondientes a este material y el protocolo para la obturación y pulido de las mismas (Anexo 3). Este material se preparó con amalgamador (VARI-MIX III-DENTSPLY-U.S. A), previamente calibrado (Anexo 4) y siguiendo las indicaciones del fabricante.

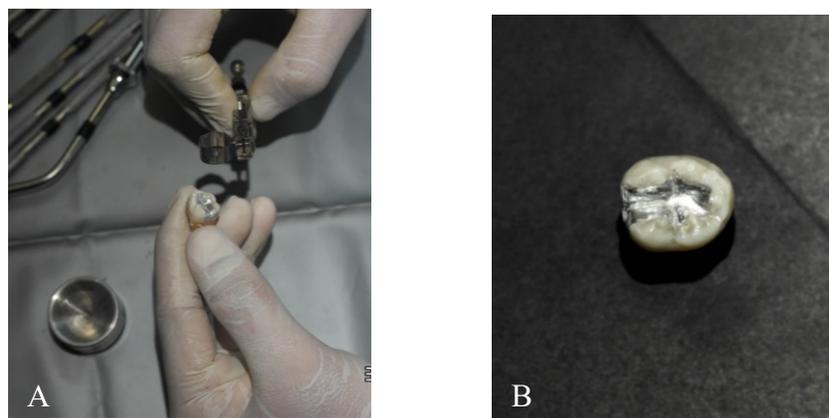


Figura 5. A: Proceso de obturación con amalgama del espécimen número 11. **B:** Vista oclusal de espécimen número 11 obturado con Amalgama.

6.4.5. 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 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).



Figura 7A: Vista oclusal del espécimen número 1 obturado con Cention N Autocurado.

6.4.6. Obturación de las muestras en Cention N Fotocurado:

El tercer investigador escogido al azar, se encargó de realizar las restauraciones en Cention N fotocurado (Figura 8) 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 fotocurada LED previamente calibrada a 1025 mw/cm² en un tiempo de 20 segundos (WOODPECKER-CHINA) (Anexo 4), siguiendo las instrucciones del fabricante (≥ 500 mW/cm² por 40 segundos, >1000 mW/cm² por 20 segundos).

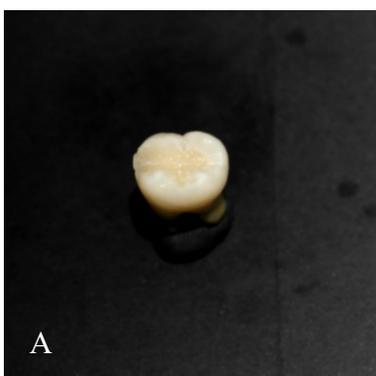


Figura 8A: Vista oclusal de espécimen número 2 obturado con Cention N Fotocurado.

6.4.7. 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.

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 9)

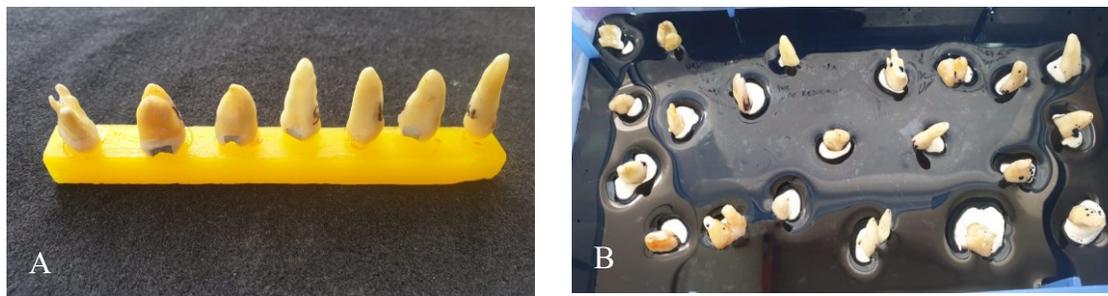


Figura 9. A: Impermeabilización con cianocrilato en el ápice y tres capas de barniz. **B:** Sumergidas en azul de metileno.

6.5. Proceso de estereomicroscopía de la muestra:

Las muestras fabricadas fueron diseccionadas mesodistalmente con microcortadora (ISOMET) (Figura 10A) y se montaron en un tipo de microscopio óptico (Estereomicroscopio), el observador evaluó en cada una de las muestras con analizador de imágenes (MOTIC) (Figura 10B) 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.

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

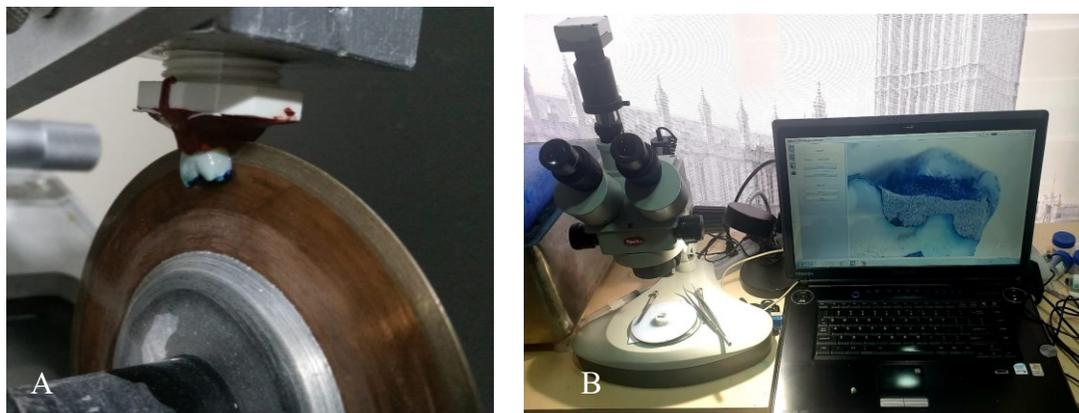


Figura 10. A: Microcortadora Isomet disecionando muestra. B: Estereomicroscopio Optiks a 20X de aumento y medidas con analizador de imágenes (Software Motic 3.2).

6.5.1. Fotografías de estereomicroscopía:

Se evidencian las estereomicrofotografías realizadas en el laboratorio “CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO” en la ciudad de Bogotá; en las cuales se puede observar las obturaciones en Amalgama (Figura 11), Cention-N Autocurado (Figura 12) y Cention-N Fotocurado (Figura 13) con su respectiva penetración de la tinción; asociadas a la Tabla 8 y 9 donde se muestran los resultados de análisis de estereomicroscopía.

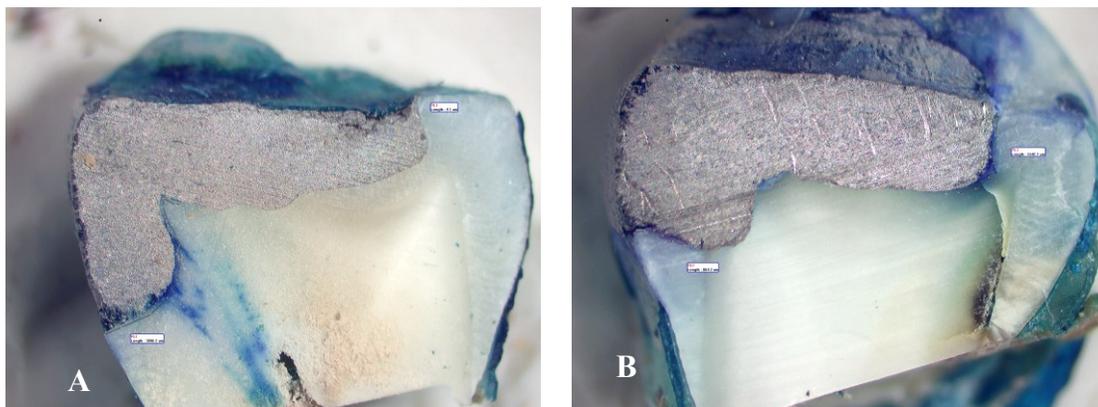


Figura 11. A: Corte sagital con medición de espécimen número 9 obturado con Amalgama. B: Corte sagital con medición de espécimen número 5 obturado con Amalgama.

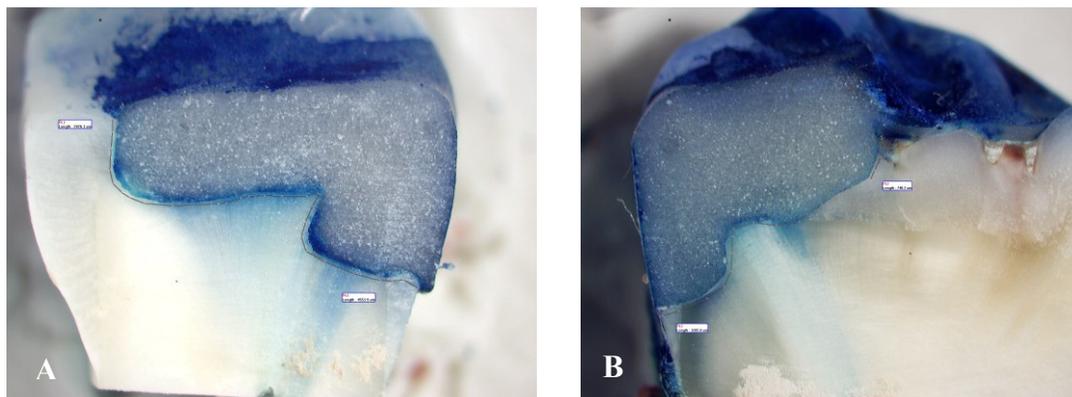


Figura 12. A: Corte sagital con medición de espécimen número 6 obturado con Centon N Autocurado. **B:** Corte sagital con medición de espécimen número 13 obturado con Centon N Autocurado.

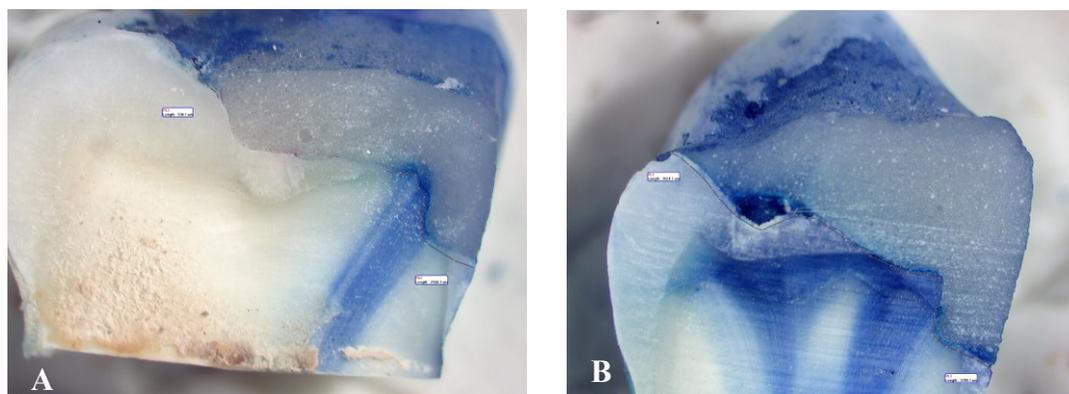


Figura 13. A: Corte sagital con medición de espécimen número 18 obturado con Centon N Fotocurado. **B:** Corte sagital con medición de espécimen número 19 obturado con Centon N Fotocurado.

7. 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%.

8. 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 3).

Tabla 3. 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

Datos de distribución aleatoria de las muestras. Las abreviaciones Inf: Inferior, Sup: superior, Iv: Ivorina.

Tabla 4. Medición de las cavidades

Nº	DIENTE	TIPO DE DIENTE	OBTURADO CON	LARGO mm	ANCHO mm	PROF. ISTMO	PROF. CAJUELA
1	D1	Premolar inferior	Cention-N auto	6	3	2	1,5
2	D16	Premolar superior	Cention-N auto	5	3	2	2
3	D3	Molar Inferior	Cention-N auto	8	3	2	2
4	D6	Premolar inferior	Cention-N auto	5	3	1,8	2
5	D10	Molar superior	Cention-N auto	5	3	1,5	2
6	D13	Molar superior	Cention-N auto	5	3	1,9	2
7	D21	Premolar inferior	Cention-N auto	4	3	2,5	2
8	D7	Molar superior	Cention-N Foto	5	3	2	2
9	D2	Molar inferior	Cention-N Foto	9	3	2	2
10	D12	Premolar inferior	Cention-N Foto	4	3	2	2
11	D15	Molar superior	Cention-N Foto	5	3	2	2
12	D17	Premolar inferior	Cention-N Foto	3,8	3	2	1,8
13	D18	Molar superior	Cention-N Foto	5	3	1,8	2
14	D19	Premolar superior	Cention-N Foto	4	3	1,5	2
15	D4	Molar superior	Amalgama	5	3	1,5	2

16	D5	Premolar superior	Amalgama	5	3	1,5	1,5
17	D8	Premolar superior	Amalgama	5	3	1,5	2
18	D9	Premolar inferior	Amalgama	5	3	1,5	2
19	D11	Molar inferior	Amalgama	9	3,5	2	1,5
20	D20	Molar superior	Amalgama	5	3	2	1,8
21	D14	Premolar inferior	Amalgama	4	3	2	2
22	Iv1	Premolar inferior	IV control	4	3	1,5	1,8
23	Iv2	Molar superior	IV control	5	3	2	2
24	Iv3	Premolar superior	IV control	4	3	1,5	2
25	Iv4	Molar superior	IV control	5	3	1,5	1,5
26	Iv5	Molar superior	IV control	5	3	2	2
27	Iv6	Molar inferior	IV control	5	3	2	2

Datos de medición de las cavidades. Las abreviaciones D: Diente, Iv: Ivorina.

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 5)

Tabla 5. 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

Análisis descriptivo de Mediana con Test de Shapiro -Wilk Test (SWilk Prob) donde largo: distancia mesodistal, ancho: distancia vestibulopalatina/lingual, itsmo: distancia de la superficie oclusal hasta el piso de la cavidad, profundidad de la cajuela: distancia desde la supervise oclusal hasta el piso de la cajuela.

Tabla 6. 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	P=0,315		
		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	P=0,379		
		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	P=0,51		
		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	0,356		
		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			

Se realizó para todas las medidas análisis ANOVA 2 varianzas, aunque algunas de las pruebas F de distribución normal y de normalidad de Shapiro Wilk fallaron (*)

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 varianza, 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 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 8.

Tabla 7. Medición de muestras por estereomicroscopía

Nº	DIENTE	TIPO DE DIENTE	OBTURADO CON	LARGO CAVO OCLUSAL μm	LARGO CAVO GINGIVAL μm
1	D4	Molar sup	Amalgama	356.6	2768.9
2	D5	Premolar sup	Amalgama	1542.7	864.2
3	D8	Premolar sup	Amalgama	3798.6	Total de los 2
4	D9	Premolar Inf	Amalgama	4.1	3096.2
5	D11	Molar inf	Amalgama	4347.0	5722.3
6	D20	Molar sup	Amalgama	812.0	4373.7
7	D14	Premolar Inf	Amalgama	19.0	2632.1
8	D1	Premolar Inf	Cention-N Auto	2564.9	4553.0
9	D6	Premolar Inf	Cention-N Auto	2826.3	4553.9
10	D3	Molar inf	Cention-N Auto	4070.8	5718.2
11	D10	Molar sup	Cention-N Auto	3169.3	5181.6
12	D13	Molar sup	Cention-N Auto	740.2	3285.8
13	D16	Premolar sup	Cention-N Auto	3902.2	5894.2
14	D21	Premolar Inf	Cention-N Auto	3785.9	3145.8
15	D2	Molar inf	Cention-N Foto	5624.5	393.9
16	D7	Molar sup	Cention-N Foto	450.1	2773.8
17	D12	Premolar Inf	Cention-N Foto	2399.1	3085.1
18	D15	Molar sup	Cention-N Foto	4977.6	3936.7
19	D17	Premolar Inf	Cention-N Foto	4224.0	3187.0
20	D19	Premolar sup	Cention-N Foto	3524.7	3709.1
21	D18	Molar sup	Cention-N Foto	538.1	2568.3

Datos de medición de las muestras individuales por estereomicroscopía. Las abreviaciones D: Diente, Inf: Inferior, Sup: superior

Tabla 8. 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-Gingival 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

Análisis descriptivo de Mediana con Test de Shapiro -Wilk Test (SWilk Prob) Las abreviaciones MicroF: Microfiltración, μm : micras, SWilk: Shapiro Wilk

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 varianzas ($P < 0.05$), estos análisis compararon la profundidad de la microfiltración en relación tipo de diente con material obturado. (tabla 9)

Tabla 9. 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			
Amalgama		1903,375	567,114				
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				

Se realizó para todas las medidas análisis ANOVA 2 varianzas, aunque algunas de las pruebas F de distribución normal y de normalidad de Shapiro Wilk fallaron (*). Las abreviaciones Inf: Inferior, Sup: superior, Microfiltración oclusal: Profundidad medida entre la obturación del material en el ángulo cavo superficial ocluso-mesial hasta la profundidad de la tinción del azul de metileno, Microfiltración gingival: Medida entre la parte más profunda de la cajuela mesial (ángulo cavo superficial gingival) con respecto a la obturación del material.

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 10).

Tabla 10. 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			

Prueba T entre dos variables, comparando las medidas de profundidad de microfiltración por superficies. Las abreviaciones MicroF: microfiltración, Microfiltración oclusal: Profundidad medida entre la obturación del material en el ángulo cavo superficial ocluso-mesial hasta la profundidad de la tinción del azul de metileno, Microfiltración gingival: Medida entre la parte más profunda de la cajuela mesial (ángulo cavo superficial gingival) con respecto a la obturación del material.

9. 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 (*Alani y Toh, 1997*). 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 (*Mazumdar, P., 2019*) 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 microfiltración en la evaluación de un material restaurador porque ha estado directamente relacionado con el éxito o fracaso de las restauraciones. (*Sikri VK. 2016*).

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 5).

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

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 (Tabla 4), 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 (*Pons Pinillos, Zoraida, 2003*) 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 9, 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 (Todd, 2016). 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 (Todd, 2016), 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 (Peláez, A., Borja, A. C., et al, 2015). 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 8), 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 (*Demarco, F. F., Ramos, et al, 2001*), 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 9); 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 (*Osinaga et al.,2003*), 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 (*Ensab IV, Minsalud, 2014*) 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 (*Todd, 2016*), también, en el protocolo y guía de uso, indican que se debe aislar para obturar (*Todd, 2016*), 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 débil es. (*Anusavice, K. J., 2004*), 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 (*Mazumdar, P., 2019*), 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 (*Mazumdar, P., 2019*), 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 (*Trigueros, L. 2003*) 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” (*Trigueros, L. 2003*) se pudo notar que, en este estudio, la fotopolimerización tuvo un

promedio de 6195,266 y la autopolimerización de 7447,775 (Tabla 9), 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 (*Trigueros, L. 2003*); 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 (*Todd, 2016*), 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 (*Minsalud; 2014*), 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 (*Peláez, Borja, & Carrillo, n.d.*) 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 descontinuado su uso en su 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. (*Mazumdar, P., 2019*); y que contrario a lo anterior, el Cention-N no reemplaza en su totalidad la Amalgama, teniendo en cuenta la falta de estudio de las demás propiedades y esto 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 (*Todd, 2016*) 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 (*Mayank U, 2015*) (*Moraschini, 2015*) (*Khangura, 2018*), 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.

10. 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

11. Conflictos de interés y Ético

Este 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.

12. Perfil de los investigadores

Dr. Julián David Escobar Burgos, Estudiante en la facultad de Odontología en la Universidad Antonio Nariño (UAN) (Autor de la investigación).

Dra. Paula Fernanda Guzmán Garavito, Estudiante en la facultad de Odontología en la Universidad Antonio Nariño (UAN) (Autora de la investigación).

Dra. Lizeth Adriana Sepúlveda Quintero, Estudiante en la facultad de Odontología en la Universidad Antonio Nariño (UAN) (Autora de la investigación).

Prof. Dr. Luis Francisco Nemocón R., Odontólogo Universidad El Bosque. Odontólogo Legal y Forense Pontificia Universidad Javeriana. Implantología Oral y Reconstructiva Fundación Centro de Investigación y Estudios Odontológicos CIEO - Universidad Militar Nueva Granada. (Asesor temático de la investigación)

Prof. Dr. Jorge Orlando Cuellar Mancilla, Odontólogo profesional en la universidad El Bosque (Colombia), Especialista en Gestión Aplicada a los Servicios de Salud de la Universidad Pontificia Javeriana (PUJ), Facultad de Medicina (Colombia), Doctorado en DSc - Área de Salud Oral Infantil; de la Universidad Estatal de São Paulo (UNESP), Facultad de Odontología, Araçatuba (Brasil), Profesor en Investigación, Trabajo y Odontología Pediátrica de la Universidad Antonio Nariño (UAN) Villavicencio – Meta, Facultad de Odontología. (Asesor metodológico de la investigación).

13. Presupuesto final

13.1. Descripción de los equipos requeridos:

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN USO EN PROYECTO	# UNIDAD	ADQUISICIÓN	ARRIENDO	C O S T O S			
					UAN \$	PROPIOS \$	OTROS \$	TOTAL \$
NEVERA	ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS	1						
PIEZA DE ALTA	CONFORMACIÓN DE CAVIDAEDES	3				120.000		120.000
CENTRIFUGA	TERMOCICLADO DE LAS MUESTRAS	21		300.000		300.000		300.000
MICRO-CORTADORA	CORTES DE LAS MUESTRAS	21		252.000		252.000		252.000
ESTEREOMI-CROSCOPIO	EVALUAR LA MICROFILTRACIÓN CON MICROFOTOGRAFÍAS	21		420.000		420.000		420.000
TOTALES								1.092.000

13.2. Descripción de envíos (Sólo se incluyen envíos relacionados con la metodología del proyecto):

No.	LUGAR	VALOR ENVÍO	JUSTIFICACIÓN	C O S T O			
				UAN \$	PROPIOS \$	TOTAL \$	
1	VILLAVICENCIO-BOGOTÁ	11.000	ENVÍO DE MUESTRAS PARA ESTUDIO		11.000	11.000	
						11.000	11.000

13.3. Descripción de Insumos y Materiales:

NOMBRE	Uso	CANTIDAD	COSTOS			
			UAN \$	PROPIOS \$	OTROS \$	TOTAL \$
GLUTARALDEHIDO	DESINFECCIÓN	1		10.000		10.000
FORMOCRESOL	ALMACENAJE DE MUESTRAS	4		76.000		76.000
RECIPIENTES DE POLIETILENO	ALMACENAJE DE MUESTRAS	25		12.500		12.500
AMALGAMA	OBTURACIÓN DE MUESTRAS	10		15.000		15.000
CENTION N	OBTURACIÓN DE MUESTRAS	20		110.000		110.000
PIEDRAS DIAMANTADAS	PREPARACION DE CAVIDADES	12		36.000		36.000
CONSENTIMIENTO INFORMADO	DIENTES DONANTES	21		8.000		8.000
TINCION DE FUCSINA	TINCION DE LAS MUESTRAS	21		89.000		126.000
VINIPEL	EMBALAJE DE LAS MUESTRAS	1		4.000		4.000
SUERO FISIOLÓGICO	ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE MUESTRAS	2		8.000		8.000
TOTALES				368.500		368.500

13.4. Publicación y socialización de resultados:

ITEM	JUSTIFICACIÓN	COSTOS			
		UAN \$	PROPIOS \$	OTROS \$	TOTAL \$
TOTALES					

13.5. Costo total del proyecto:

NOMBRE	UAN	PROPIOS	OTROS	TOTAL
EQUIPO		1.092.000		1.092.000
INSUMOS Y MATERIALES		368.500		368.500
ENVIO		11.000		11.000
PUBLICACIONES Y SOCIALIZACIÓN				
ADMINISTRACIÓN *(% VALOR DEL PROYECTO)				
TOTALES		1.471.000		1.471.000

14. Bibliografía

Alani, A. H., & Toh, C. G. (1997). Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Operative dentistry*, 22(4), 173–185.

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-11aa-ed/9788481747461/975000>

Arleth Nuño Gomez. (n.d.). *Introducción a los Materiales Dentales*. Retrieved from https://www.academia.edu/27800285/Introducción_a_los_Materiales_Dentales

Berry, TG, Summitt, JB, Chung, AK y Osborne, JW (1998). Amalgama en el nuevo milenio. *The Journal of the American Dental Association* , 129 (11), 1547-1556.

Bolaños Ortiz Sandra Isabel, Guana Delgado Diana María, Manrique Castro Ana María, Mejía De Los Ríos Mónica. Comparación en la adaptación marginal de cofias níquel-cromo (Ni-Cr) utilizando dos técnicas de revestimiento: fraguado con y sin aplicación de presión constante, en anillos de libre expansión *Rev Odontos* 2012; 14(38)

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](https://doi.org/10.9790/0853-1710087982)*

Contreras, e. M. (2016). Evaluación de mercurio en agua y sedimentos en el río azangaro. *Revista científica investigación andina*, 11(1), 41-45.

De Oliveira, D. C. R. S., Rocha, M. G., Correa, I. C., Correr, A. B., Ferracane, J. L., & Sinhoreti, M. A. C. (2016). The effect of combining photoinitiator systems on the color and curing profile of resin-based composites. *Dental Materials*, 32(10), 1209-1217.

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.

Díaz, R., García, M. A., Leclercq, D., Cuellar, M., Maláver, P., & López, C. (2016). Evaluación de la adaptación marginal de carillas en disilicato de litio técnica CAD/CAM vs técnica inyectada. *Journal Odontológico Colegial*, 9(17).

Dds, T. R. (2015). La nueva era de restauraciones directas. Retrieved from <https://www.ivoclarvivadentacademy.la/webinar/la-nueva-era-de-restauraciones-directas/#panell>

Falconí-Borja GM, Molina-Pule CG, Velásquez-Ron BV., (2016) Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento, 27,(2).

Ferro, Keith J., Committee Chairman, Committee of The Glossary Prosthodontic Terms, 2017, Edition nine, Academy of Prosthodontics, The Journal of Prosthetic Dentistry.

Ganley Robert, Berge Franzr, Heinz Markus, Brutzer Christian, Hirt Thomas, Gabathuler Diego, T. M. (2017). Cention N. Retrieved from Ivoclar Vivadent website: <http://www.ivoclarvivadent.in/p/all/cention-n>

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>

Guo, J., Yang, B., Yang, J., Holmes, B., Fok, A., Chen, J., & Wang, Y. (2020). Optical and mechanical factors in the temporal development of tooth–composite bond. *Dental Materials*.

John, K. R. S. (2007). Biocompatibility of dental materials. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 747-760.

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.

Lee, J. J., Nettey-Marbell, A., Cook, A., Jr, Pimenta, L. A., Leonard, R., & Ritter, A. V. (2007). Using extracted teeth for research: the effect of storage medium and sterilization on dentin bond strengths. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 138(12), 1599–1603. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2007.0110>

Loguercio, A. D., & Reis, A. (2006). Sistemas adhesivos. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*, 1(2), 13-28.

Machi, L. R. (2019). *Materiales Dentales – Ricardo Luis Machi*. Retrieved from <https://booksmedicos.org/materiales-dentales-ricardo-luis-machi/>

Mjör, i. A., & Wilson, n. H. (1998). Teaching class I and class II direct composite restorations: results of a survey of dental schools. *The journal of the American Dental Association*, 129(10), 1415-1421.

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.

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).

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>

Ministerio de salud y Protección Social MINISALUD. (1993). Resolución número 8430 de 1993. Recuperado de: <file:///C:/Users/user/Documents/TESIS/RESOLUCION-8430-DE-1993%20normas%20para%20investigacion.PDF>

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)

Miranda, Geraldo Elias y Carneiro Bueno, Fernanda (2012). Banco de dientes humanos: una análise bioética. *Revista Bioética*, 20 (2), 255-266. [Fecha de Consulta 3 de Septiembre de 2020]. ISSN: 1983-8042. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3615/361533259008>

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>

Moreno, M., Vence, M., Vivas, M., Torres, E., 2012, Comparación marginal de cofias coladas en metal base utilizando técnica de sellado marginal manual y asistida por computador. *Rehabilitación Oral UNICIEO. Revista Odontos*

Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria Dental/Dental Operation: Integracion Clinica/Clinical Integration*. Ed. Médica Panamericana.

Nachón GFJ, Díaz TJ, Rivas EV, et al. Esterilización por inmersión. Estudio comparativo entre glutaraldehído al 2%, agua electrolizada superoxidada con pH neutro y solución electrolizada por selectividad iónica con pH neutro. *Rev Med UV*. 2008;8(2):5-10.

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.

Palin, W. M., Leprince, J. G., & Hadis, M. A. (2018). Shining a light on high volume photocurable materials. *Dental Materials*, 34(5), 695-710.

Peláez, A., Borja, A. C., & Carrillo, K. S. (n.d.). Amalgamas Y Resinas En El Sector Posterior: Que Recomienda La Evidencia, 2015. Retrieved from http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/4084/1/Amalgamas_resinas.pdf.

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.

Trigueros, L. (2003). Análisis comparativo de la filtración marginal entre los composites de aplicación directa condensables e híbridos.

Quintero, G. B., Moreno, M. G., Aguayo, A. T., Ávila, J. J. L., Ortiz, E. O., & Reyes, A. L. (2019). Estudio comparativo in vitro sobre el sellado marginal de Cention-n vs Resina Bulk. *REVISTA MEXICANA DE MEDICINA FORENSE Y CIENCIAS DE LA SALUD*, 4(2).

Rossomando, K. J., & Wendt Jr, S. L. (1995). Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. *Dental Materials*, 11(1), 47-51.

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.

Sikri VK. Libro de texto de Odontología Operativa. 4^o ed. CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd: Tamil Nadu.

Schnitzler, H., & Zimmer, K. P. (2008, September). Advances in stereomicroscopy. In *Optical Design and Engineering III* (Vol. 7100, p. 71000P). International Society for Optics and Photonics.

Todd, J. C. (2016). Scientific documentation. In Ivoclar Vivadent AG. Retrieved from <http://www.ivoclarvivadent.in/p/all/cention-n>

Wilson, N. H. F., & Mjör, I. A. (2000). The teaching of Class I and Class II direct composite restorations in European dental schools. *Journal of Dentistry*, 28(1), 15-21.

Zeballos López lourdes, valdivieso Pérez álvaro. Materiales dentales de restauración. Rev. Act. Clin. Med [revista en la internet]. [citado 2019 oct 23].

Zeballos López, L., & Valdivieso Pérez, Á. (2013). Materiales dentales de restauración. Revista de Actualización Clínica Investiga, 30, 1498.

15. Anexos

15.1. Anexo 1. Consentimiento informado para uso de dientes en la investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA DONACIÓN DE DIENTES PARA INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL QUE PRESENTA EL CENTION-N FOTOCURADO Y AUTOCURADO EN COMPARACIÓN CON LA AMALGAMA POR ANÁLISIS DE ESTEREOMICROSCOPIA: ESTUDIO IN VITRO

El donante recibirá una copia de este formulario completo.

INFORMACIÓN:

La Facultad de Odontología de la **Universidad Antonio Nariño** sede Villavicencio realiza investigaciones que pueden ser publicadas en revistas científicas, presentarse en congresos, cursos y a los alumnos de la Facultad como la tesis anteriormente nombrada. La investigación que será realizada utilizará los dientes que se extraen por indicación del odontólogo o porque el diente no se puede mantener en boca.

A través de este documento, queremos solicitar la donación de su diente para utilizarlo en la investigación:

El tipo de investigación que se realizará con el diente que usted done, incluye la desinfección, conservación y estudio de la microfiltración marginal con estereomicroscopía.

Si usted no desea que se utilice su diente para este estudio lo puede indicar más adelante y su decisión será respetada. Si usted no desea que su diente sea utilizado para investigación éste será eliminado inmediatamente. Si usted desea donar su diente para investigación, será almacenado por un tiempo indefinido. La donación del diente será anónima, es decir, no se podrá identificar de quien es el diente. A sí mismo, no se pagará ni se dará otro incentivo por el o los dientes que sean entregados para investigación. Toda investigación que se realice con su diente contará con la revisión del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología, que se encarga de revisar todas las investigaciones que se realicen y se preocupa por que se protejan los derechos de quienes participan en investigación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Certificado de Consentimiento para diente extraído: Marque con una X, el cuadro que corresponda)

- No donaré mi diente para investigación y deseo que sea eliminado
- Dono mi diente y autorizo que esta sea almacenada de manera indefinida

He leído la información, o se me ha leído. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento de manera voluntaria a disponer de mi diente de la manera y para los propósitos indicados previamente en este formulario.

Nombre del Paciente _____

Firma del Paciente _____

Fecha _____
Día/mes/año

Declaración del Profesional:

He leído de manera precisa la hoja informativa al paciente y me he preocupado que el paciente comprenda lo siguiente:

1. Que el o los dientes serán donados de manera anónima
2. Que el paciente no recibirá ningún incentivo por la donación
3. Los tipos de investigaciones que se pueden realizar con su diente

Confirmando que el paciente tuvo la posibilidad de realizar preguntas acerca del posible uso y almacenamiento de los dientes donados. Todas las preguntas fueron respondidas de manera correcta. Confirmando que el individuo otorgó su consentimiento de manera libre y voluntaria. Se entregó una copia de este consentimiento al paciente

Nombre del profesional que toma el Consentimiento _____

Firma del profesional que toma el Consentimiento _____

Fecha _____
Día/mes/año

Consentimiento informado tomado y modificado de: formulario de consentimiento informado para la donación de dientes para investigación, facultad de odontología cátedra de patología y diagnóstico oral, universidad de Valparaíso Chile (www.facultadodontologiauv.cl) >
ci_dientes_investigacion_2015-11-31)

15.2. Anexo 2. Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia.

15.2.1. Protocolo 1: Recolección y traslado a laboratorio

Objetivo: Recolectar los dientes con la normatividad establecida e informar al posible donador el destino y procedimiento que llevarán los dientes (ver figura 2).

Figura 2. Recolección y traslado de dientes al laboratorio



Fuente: elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

1. Entrega de cartilla informativa elaborada en la Universidad Nacional de Colombia, que permite resolver dudas e informar sobre los procesos a realizar con los dientes (figura3).

Figura 3. Cartilla informativa



Fuente: elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

2. Firma del consentimiento informado para mayores de edad e incluir el asentimiento para quienes no alcancen la mayoría de edad; con esto el paciente se declara informado sobre el objetivo de la investigación y acepta libremente que su diente o dientes se utilicen en esta.
3. Diligenciamiento y firma de la hoja de registro clínico de dientes donados; esta brindará información sobre aspectos como: procedencia, edad y hábitos que puedan relacionarse con los hallazgos en los dientes. Esta información es importante para estudios posteriores.
4. Recepción de dientes post-extracción e inmersión en 10ml de Cloramina T al 0.5% preparada en agua des-ionizada dentro de recipientes de polietileno de alta densidad (PEAD) con selle hermético, marcados con la fecha de recepción y, temporalmente, con el nombre del donante hasta la realización del proceso de codificación final que protegerá la identidad del donante. En este estudio utilizaremos 5 ml de Glutaraldehido al 2%.
5. El transporte de los recipientes con los dientes donados al laboratorio se realiza en una nevera térmica, para conservar los dientes a temperatura adecuada hasta su limpieza y almacenamiento.

15.2.2. Protocolo 2: Clasificación y marcaje de especímenes

Objetivo: Almacenar la información, en una base tanto electrónica como física, mediante códigos numéricos para cada diente (ver figura 4)

Figura 4. Clasificación y marcaje de especímenes



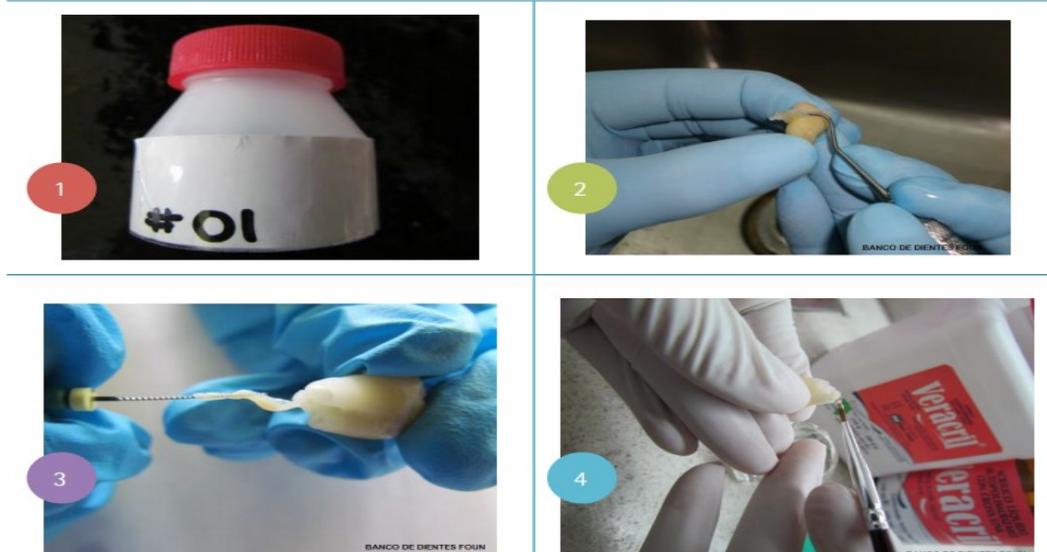
Fuente: elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

1. Este número debe estar consignado en los consentimientos y registros clínicos de dientes donados y en los recipientes de almacenamiento (ver figura 4), con el fin de organizar los datos.
2. El personal que se encuentre en el Banco de Dientes (estudiantes, profesionales o investigadores de odontología) tendrá la capacidad de describir los hallazgos clínicos de las superficies de los dientes: sanos, con caries, alteraciones del desarrollo y con lesiones no cariosas, raíces, coronas, entre otros.
3. Almacenamiento de la información en una base de datos electrónica y creación de archivo físico con el orden numérico previamente establecido, con el fin de controlar, organizar y recuperar la información.
4. Registro de ingreso–salida, se consignará en una bitácora y se archivará la copia respectiva de aprobación por parte del Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad nacional de Colombia, y así tener control del número de muestras utilizadas y el trabajo al que han sido asignadas.

15.2.3. Protocolo 3: Desinfección de las muestras

Objetivo: Realizar limpieza y desinfección de las muestras garantizando superficies adecuadas para posterior almacenamiento (ver figura 5).

Figura 5. Desinfección de las muestras.



Fuente: elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

1. Uso de elementos de bioprotección, por parte del personal que manipula los especímenes, para evitar posibles accidentes durante su manipulación.
2. Recepción de dientes e inmersión en Cloramina T al 0.5% dentro de recipientes de polietileno de alta densidad con selle hermético y debidamente marcado. En este estudio utilizaremos 5 ml de Glutaraldehido al 2%.
3. Retiro de remanentes de tejido blando radicular con curetas, teniendo cuidado de no alterar la estructura de la corona dental.
4. Retiro de tejido pulpar con limas de endodoncia pre-serie o primera serie, vía ápice dental con formaldehido al 2%. Momificación de restos de tejido pulpar.
5. Taponamiento del ápice dentario con acrílico de autocurado, para evitar la entrada de Cloramina T al conducto.
6. Inspección visual con microscopio para eliminar los remanentes de tejido, garantizando las superficies limpias y libres de partículas que puedan alterar el almacenamiento o posteriores investigaciones.
7. Limpieza con cepillo de dientes suave y agua destilada. Colocación en el ultrasonido por 10 minutos.

15.2.4. Protocolo 5: Almacenamiento y conservación en Cloramina T

Objetivo: garantizar las muestras en las mejores condiciones por tiempo prolongado para futuras investigaciones.

1. Las muestras se depositan en recipientes de media onza, de polietileno de alta densidad (PEAD) con selle hermético (tapa rosca No. 24), que contienen entre 8 ml y 10 ml de Cloramina T al 0,5 %, según sean premolares o molares y se conservan a 4°C en el refrigerador (ver figura 7). En este estudio utilizaremos 5ml de Formocresol

Figura 7. Inmersión en Cloramina T.



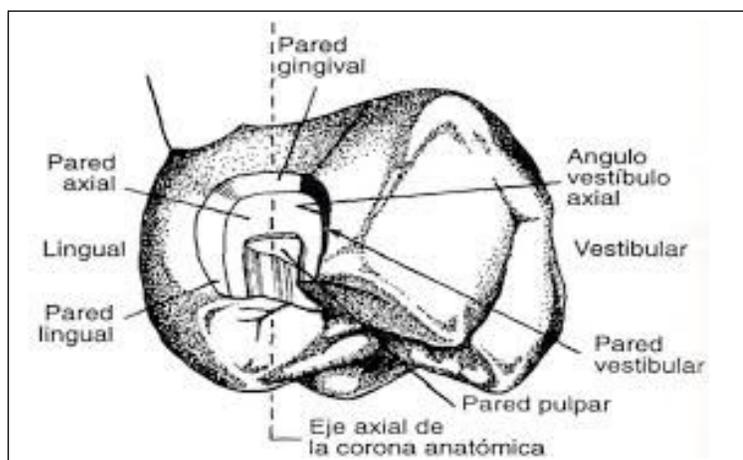
Fuente: elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

15.3. Anexo 3. Protocolos

15.3.1. Protocolo de preparación dental

15.3.1.1. Preparación dental para amalgama.

1. Apertura de la cavidad en oclusal extendiéndose hacia proximal mesial.
2. Conformación del diseño de la cavidad teniendo en cuenta:
 - Se debe observar un estricto paralelismo de las paredes.
 - Eliminación del esmalte no sustentado por dentina sana.
 - Las paredes deben ser perpendiculares a la superficie externa del diente (ángulo cavo superficial de 90°)
 - Ángulos internos redondeados
 - Paredes axiales paralelas a los ejes longitudinales del diente, planos pulpar y gingival (Clase II) horizontales.
 - Cuando las cúspides están muy socavadas, es aconsejable cortar la cúspide, logrando una altura de 3-4 mm para la amalgama.
 - El área del istmo debe ser lo suficiente ancha y profunda.
3. Terminación o pulido de las paredes, los bordes de esmalte no se deben biselar.
4. Enjuagar la cavidad con agua para eliminar todos los residuos y secar con aire libre de agua y aceite.



15.3.1.2. Preparación dental para Cention-N.

Cuando Cention N se usa sin adhesivo, se aplican las recomendaciones de preparación para la colocación de obturaciones de amalgama:

1. Apertura de la cavidad en oclusal extendiéndose hacia proximal mesial.

2. Conformación del diseño de la cavidad teniendo en cuenta:
 - Se debe observar un estricto paralelismo de las paredes.
 - Se deben evitar que haya porciones de esmalte no soportadas por dentina.
 - Las paredes deben ser perpendiculares a la superficie externa del diente (ángulo cavo superficial de 90°)
 - Ángulos internos redondeados
 - Paredes axiales paralelas a los ejes longitudinales del diente, planos pulpar y gingival (Clase II) horizontales.
 - Cuando las cúspides están muy socavadas, es aconsejable cortar la cúspide, logrando una altura de 3-4 mm para la amalgama.
 - Para prevenir fracturas, el área del istmo debe ser lo suficientemente profunda y ancha: en el aspecto oclusal / proximal debe ser al menos 1,5 mm de profundidad, y el ancho del istmo debe ser de al menos 1,5 mm.
 - La distancia entre los márgenes de la cavidad y el vértice de cúspide deben ser ≥ 1 mm.
 - Siempre se debe usar un adhesivo dental cuando se restauren grandes defectos.
3. Terminación o pulido de las paredes, los bordes del esmalte no se deben biselar.
4. Enjuagar la cavidad con agua para eliminar todos los residuos y secar con aire libre de agua y de aceite.

15.3.2. Protocolo de obturación dental

15.3.2.1. Obturación dental con Amalgama.

1. Se adapta el porta matriz y banda.
2. Se lleva la cápsula de amalgama al amalgamador.
3. Se coloca el material en un contenedor de amalgama (Vaso Dappen metálico)
4. Con ayuda de una porta-amalgama se le lleva en sucesivas porciones a la cavidad y se aplica presión con el condensador, tratando de adaptar el material a las paredes dentarias.
5. Luego se condensa la amalgama en la zona gingival, con condensadores pequeños.
6. Se condensa la amalgama contra la banda.

7. Se debe realizar el tallado y morfología con bruñidor de bola y horqueta; si el tallado es muy profundo disminuye el volumen de la amalgama especialmente en zonas marginales.
8. Los procedimientos técnicos que constituyen el tallado buscan: completar la condensación eliminando posibles restos de mercurio en la superficie, reducir la porosidad e irregularidades superficiales, remover excesos de material, mejorar las propiedades físicas de los márgenes, aumentar la resistencia a la corrosión, devolver la forma anatómica y mejorar la adaptación.
9. Se retira el porta matriz y banda.

15.3.2.2. Obturación dental con Cention-N autocurado.

1. Se debe aislar
2. Se adapta el porta matriz y banda.
3. Dosificación y mezcla:
 - La proporción de mezcla de una pequeña cavidad es: 1 cucharada de medición de polvo y 1 gota de líquido.
 - Para cavidades más grandes, la proporción de mezcla es 2 cucharadas de medición de polvo y 2 gotas de líquido o 3 cucharadas de polvo de medición y 3 gotas de líquido.
 - Agitar el frasco del polvo bien antes de usar.
 - Mezcle polvo y líquido en una loseta.
 - Sostenga la botella con el líquido perpendicularmente cuando lo dispense, y presione el bote para extraer una gota.
 - Es importante asegurarse de que la gota se separa del bote antes de entrar en contacto con la mezcla de la loseta, y se evite así, la inclusión de burbujas de aire.
 - Aplique el polvo y retire los excesos de material restantes en el cuello de la botella.
 - Cierre el bote de polvo y de líquido cuidadosamente después de su uso.
 - Separe el polvo en dos partes iguales usando una espátula. Aplique el líquido a lo largo de la superficie.
 - Mezcle la primera porción de polvo con el líquido completamente dispensado anteriormente sobre la loseta.
 - Una vez los componentes han sido debidamente mezclados, añada la segunda parte del polvo restante de la loseta y mezcle de nuevo hasta que quede una mezcla homogénea consistente (45-60 s).
 - El tiempo de trabajo es de 3 min desde el inicio de la mezcla.
4. Aplicar el material en la cavidad.

5. Adaptarlo cuidadosamente, condensar, tallar y eliminar cualquier exceso oclusal.
6. Dejar que se endurezca por 5 minutos. No se debe quitar la banda metálica hasta que haya transcurrido el tiempo de fraguado; en ese momento se puede iniciar el acabado.
7. Retirar banda metálica y porta matriz.

15.3.2.3. Obturación dental con Cention-N fotocurado.

1. Se debe aislar
2. Se adapta el porta matriz y banda.
3. Dosificación y mezcla:
 - La proporción de mezcla de una pequeña cavidad es: 1 cucharada de medición de polvo y 1 gota de líquido.
 - Para cavidades más grandes, la proporción de mezcla es 2 cucharadas de medición de polvo y 2 gotas de líquido o 3 cucharadas de polvo de medición y 3 gotas de líquido.
 - Agitar el frasco del polvo bien antes de usar.
 - Mezcle polvo y líquido en una loseta.
 - Sostenga la botella con el líquido perpendicularmente cuando lo dispense, y presione el bote para extraer una gota.
 - Es importante asegurarse de que la gota se separa del bote antes de entrar en contacto con la mezcla de la loseta, y se evite así, la inclusión de burbujas de aire.
 - Aplique el polvo y retire los excesos de material restantes en el cuello de la botella.
 - Cierre el bote de polvo y de líquido cuidadosamente después de su uso.
 - Separe el polvo en dos partes iguales usando una espátula. Aplique el líquido a lo largo de la superficie.
 - Mezcle la primera porción de polvo con el líquido completamente dispensado anteriormente sobre la loseta.
 - Una vez los componentes han sido debidamente mezclados, añada la segunda parte del polvo restante de la loseta y mezcle de nuevo hasta que quede una mezcla homogénea consistente (45-60 s).
 - El tiempo de trabajo es de 3 min desde el inicio de la mezcla.
4. Aplicar el material en la cavidad.
5. Adaptarlo cuidadosamente, condensar, tallar y eliminar cualquier exceso oclusal.
6. Fotopolimerizar durante 40 s a ≥ 500 mW/cm², o durante 20 s a $> 1,000$ mW/cm².
7. Al restaurar cavidades con una caja proximal superior a 4 mm de profundidad, esperar hasta que haya transcurrido el tiempo completo de fraguado (4 minutos).
8. Retirar banda metálica y porta matriz.

15.3.3. Protocolo para pulido

15.3.3.1. Pulido de Amalgama.

1. Se debe realizar el pulido después de 24 horas de la obturación.
2. Inicialmente se realiza un retallado de la morfología con fresas de baja velocidad.
3. Luego, se realiza alisado de la superficie con puntas siliconadas o gomas, sin generar presión constante, ni calor.
4. Con óxido de zinc más alcohol y con un cepillo profiláctico, sobre la obturación para dar brillo final.
5. Para la zona proximal, solo se realiza con tiras de lija de grano fino.

15.3.3.2. Pulido de Cention-N.

1. Se debe realizar el pulido con un juego de discos Soflex, el cual debe seguir una secuencia desde el disco grueso, mediano, fino y extrafino.
2. Esto se realizará a una velocidad baja, 30 segundos por disco en un ambiente húmedo.

15.4. Anexo 4. Certificados de calibración

Wilson Rodolfo Ladino Pinzón ELECTROMEDICO - ECGI Cel: 314 375 7323		REPORTE DE SERVICIO Nº	
ENTIDAD: <u>Johan Escobar</u>		FECHA: <u>6 10 2020</u>	
AREA O SERVICIO: <u>Obstetricia</u>		SOLICITADO POR:	
ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO		IDENTIFICACION DEL EQUIPO	
FUNCIONANDO PERFECTAMENTE <input checked="" type="checkbox"/>	FUNCIONANDO PARCIALMENTE <input type="checkbox"/>	PLACA DEL EQUIPO:	
FUERA DE SERVICIO <input type="checkbox"/>		EQUIPO: <u>Lampara Anestesia</u>	
		MARCA: <u>Woodpecker</u>	
		MODELO: <u>LED</u>	
		SERIE: <u>L19003671</u>	
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO			
<u>Parturienta</u>			
TIPO DE MANTENIMIENTO: EN CONSIDERACION AL PROTOCOLO			
CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/>	PRODUCTIVO <input type="checkbox"/>	GARANTIA <input type="checkbox"/>
MANTENIMIENTO GENERAL <input checked="" type="checkbox"/>	SISTEMA NEUMATICO <input type="checkbox"/>	CONDICIONES AMBIENTALES <input checked="" type="checkbox"/>	CONFIGURACION <input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRONICO <input checked="" type="checkbox"/>	SISTEMA HIDRAULICO <input type="checkbox"/>	REVISION DE PARTES <input checked="" type="checkbox"/>	LUBRICACION Y ENGRASE <input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRICOS <input type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y AJUSTE <input checked="" type="checkbox"/>	CALIBRACION <input type="checkbox"/>	TEST DE PRUEBA <input type="checkbox"/>
DESCRIPCION DEL SERVICIO REALIZADO		PROPIO <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
<p>Revisión sistema electrónico, función, pines, led, limpieza general de modo la radiación con regulaciones marca WOODPECKER modelo LED serie W1950627L marcando 1025 mW/cm²</p>		PRESTAVO <input type="checkbox"/>	COMODATO <input type="checkbox"/>
TEST DE PRUEBAS: PARAMETROS REGISTRADOS			
VALORES SIMULADOS	VALORES EQUIPO	VALORES SIMULADOS	VALORES EQUIPO
P2	tiempo 20 seg.		1025 mW/cm ²
P1	tiempo 8 seg.		2225 mW/cm ²
REPUESTOS UTILIZADOS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
		MANTENIMIENTO PREVENTIVO Wilson Rodolfo Ladino Pinzón Cel: 314 375 7323 FECHA REVISION <u>6 10 2020</u> PROXIMO MANTENIMIENTO D.A. <u>04 04 2021</u> SELLO DE GARANTIA, NO ROMPER	
OBSERVACIONES			
ENTREGADO <input checked="" type="checkbox"/>	FECHA DE SERVICIO <input type="checkbox"/>		
REALIZADO POR <u>Wilson Ladino P.</u> cc 86040002		RECIBIDO POR	



Wilson Rodolfo Ladino Pinzón

ELECTROMEDICO - ECCI

Cel: 314 375 7323

REPORTE DE
SERVICIO

Nº

FECHA: 6 10 2020

SOLICITADO POR:

CARGO:

ENTIDAD: <u>Julian Escobar</u>	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO
AREA O SERVICIO: <u>Obstetricia</u>	PLACA DEL EQUIPO Nº:
ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO	
FUNCIÓNADO CORRECTAMENTE <input checked="" type="checkbox"/>	FUNCIÓNADO PARCIALMENTE <input type="checkbox"/>
FUERA DE SERVICIO <input type="checkbox"/>	
EQUIPO: <u>Ayatgamador</u>	MARCA: <u>Vari-Hix III</u>
MODELO: <u>VM-D</u>	SERIE: <u>97639</u>

DESCRIPCIÓN DEL DIAGNOSTICO

Mantenimiento

TIPO DE MANTENIMIENTO: EN CONSIDERACION AL PROTOCOLO

CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/>	PREDICTIVO <input type="checkbox"/>	GARANTIA <input type="checkbox"/>
MANTENIMIENTO GENERAL <input checked="" type="checkbox"/>	SISTEMA PNEUMÁTICO <input type="checkbox"/>	CONDICIONES AMBIENTALES <input checked="" type="checkbox"/>	CONFIGURACION <input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRONICO <input checked="" type="checkbox"/>	SISTEMA MECANICO <input type="checkbox"/>	REVISIÓN DE PARTES <input checked="" type="checkbox"/>	LUBRICACION Y ENGRASE <input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRICO <input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y AJUSTE <input checked="" type="checkbox"/>	CALIBRACION <input type="checkbox"/>	TEST DE PRUEBA <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REALIZADO

Revisión motor, sistema eléctrico, ajuste control de velocidad limpieza general Verificación de funcionamiento de control de velocidad de velocidad con transmisor marca UNIT modelo U7372 Serie H20550220

TEST DE PRUEBAS: PARAMETROS REGISTRADOS

VALORES SIMULADOS	VALORES EQUIPO	VALORES SIMULADOS	VALORES EQUIPO
H → 10 Seg.			4690 rpm
H → 10 Seg.			3610 rpm
L → 10 Seg.			2584 rpm

REPUESTOS UTILIZADOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

EN FUNCIONAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/>	FUERA DE SERVICIO <input type="checkbox"/>	PARA:
---	--	-------

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Wilson Rodolfo Ladino Pinzón
Cel.: 314 375 7323
FECHA REVISIÓN
DÍA 6 MES 10 AÑO 2020
DÍA 04 MES 04 AÑO 2021
SELLO DE GARANTÍA, NO ROMPER

REALIZADO POR:

Wilson Ladino P.
C 86040002

RECIBIDO POR: