

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE POSTGRADO**



**PRINCIPALES MATERIALES BIOCERAMICOS
UTILIZADOS EN EL SELLADO DE
PERFORACIONES ENDODONTICAS**

**POSTULANTE: Dra. Noelia Zapata Céspedes
TUTOR(ES): Dr. Horacio Márquez Coello
Dra. Carla Miranda Miranda**

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Especialista en Endodoncia**

La Paz - Bolivia
2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi Mamita Máxima Nogales, quien me enseñó que la educación abre puertas grandes para la vida; gracias por estar presente para mí, por ser mi amiga, consejera, mi médico; te llevo siempre en mi corazón.

A mis padres Gastón Zapata y Amalia Céspedes quienes han sido un pilar fundamental y apoyo incondicional en cada paso que doy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por su infinita bondad, los caminos trazados por Dios; son buenos, agradables y perfectos.

A mis padres por su apoyo absoluto y los consejos sabios que me brindaron en momentos de estrés y de tristeza.

A la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés que me dio el privilegio de poder estudiar en sus instalaciones, a mis docentes de la especialidad, a los doctores, Dr. Marcelo Rojas, Dr. Luis Pacheco y Dr. José Artieda y Dra. Marinela Salazar quienes impartieron todos sus conocimientos y experiencias; cada uno contribuyó en mi formación intelectual y experimental.

A mi tutor de la especialidad doctor Héctor Márquez Coello a quien admiro mucho por su alta capacidad intelectual y habilidad en el área de endodoncia y al doctor Ebingen Villavicencio quien me orientó en la parte metodológica y despejó dudas.

A la coordinadora de la Especialidad de Endodoncia segunda versión la Dra. Dennise Claire por la ayuda dentro del postgrado.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
INDICE GENERAL.....	III
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	2
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	2
1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
2 JUSTIFICACIÓN.....	12
2.1 REVELANCIA CIENTIFICA.....	12
2.2 RELEVANCIA SOCIAL.....	13
2.3 RELEVANCIA HUMANA.....	13
2.4 CONCORDANCIA CON POLITICAS DE INVESTIGACION.....	13
2.5 VIABILIDAD.....	13
2.6 INTERÉS PERSONAL.....	14
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	15
4 OBJETIVOS.....	15
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
5 DISEÑO METODOLÓGICO.....	15

5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	16
5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACION.....	16
5.3 TEMPORALIDAD.....	16
5.4 ESTRATEGICA DE BUSQUEDA.....	16
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	17
5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	17
5.7 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.....	17
TABLA 1.....	18
CAPITULO 2	19
1. RESULTADOS	19
TABLA 2.....	20
TABLA 3.	22
2. DISCUSION.....	23
3. CONCLUSION.....	26
4. RECOMENDACIONES.....	27
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	28
ANEXOS.....	32
INDICE DE TABLAS	
TABLA 2. Capacidad de sellado de tres materiales diferentes para reparar perforaciones de furcación utilizando el método computarizado de filtración de fluidos.....	33
TABLA 3. Comparative Evaluation of Sealing Ability of Three Materials Used in Furcal Perforation Repair (In Vitro).....	36
TABLA 4. Sealing ability of three different root repair materials for furcation perforation repair: An in vitro study.....	39

TABLA 5. Comparative evaluation of effect of chloroquick irrigating solution on push-out bond strength of endoseal mineral trioxide aggregate and endosequence root repair material when used as furcal perforation repair material: An in vitro study.....	42
TABLA 6. Sealing Ability of Calcium Silicate-based Materials in the Repair of Furcal Perforations: A Laboratory Comparative Study.....	44
TABLA 7. Comparative evaluation of sealing ability of two different biocompatible materials in repair of furcal perforation: An In vitro study.....	47
TABLA 8. Comparison of the Sealing Ability of MTA Angelus, Biodentine and CEM Cement in the Repair of Large Furcal Perforations-A Bacterial Leakage Study.....	49
TABLA 9. Evaluation of the Dislodgement Resistance of a New Pozzolan-Based Cement (EndoSeal MTA) Compared to ProRoot MTA and Biodentine in the Presence and Absence of Blood.....	51
TABLA 10. Effect of the of Zeolite Containing Silver-Zinc Nanoparticles on the Push out Bond Strength of Mineral Trioxide Aggregate in Simulated Furcation Perforation.....	54
TABLA 11. Comparative Evaluation of Sealing Ability of ProRoot MTA, Biodentine, and Bone Cement in the Repair of Furcation Perforation – An In Vitro Study.....	57
TABLA 12. Sealing Ability of MTA vs Portland Cement in the Repair of Furcal Perforations of Primary Molars: A Dye Extraction Leakage Model An In Vitro Study.....	59

TABLA 13. Comparison of the sealing ability of Endocem mineral trioxide aggregate and Endoseal mineral trioxide aggregate as a furcal perforation repair material under the operating microscope: An in-vitro study.....	61
TABLA 14. The Repair of Furcal Perforations in Different Diameters with Biodentine, MTA, and IRM Repair Materials: A Laboratory Study Using an E. Faecalis Leakage Model.....	64
TABLA. 15 Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: An in vitro study.....	66
TABLA 16. Comparison of Push-Out Bond Strength of Furcation Perforation Repair Materials - Glass Ionomer Cement Type II, Hydroxyapatite, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine: An in vitro Study.....	69
TABLA 17. Effect of Sodium Hypochlorite on Push-out Bond Strength of Four Calcium Silicate-based Endodontic Materials when used for repairing Perforations on Human Dentin: An in vitro Evaluation.....	71
TABLA 18. Estudio Comparativo entre Biodentine, MTA y Portland en la filtración de las perforaciones de furca.....	73
TABLA 19. Effects of Different Powder to liquid Ratios on the Push out Bond Strength of CEM Cement on Simulated Perforations in the Furcal Area.....	75
TABLA 20. The effect of blood contamination on dislocation resistance of different endodontic reparative materials.....	77
TABLA 21. Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric análisis.....	79

TABLA 22. Evaluation of sealing ability of MM-MTA, Endosequence, and biodentine as furcation repair materials: UV spectrophotometric análisis.....81

TABLA 23. Comparing gray and white mineral trioxide aggregate as a repair material for furcation perforation: an in vitro dye extraction study.....83

TABLA 24. A Comparative In-Vitro Study of Sealing Ability of Four Different Materials Used in Furcation Perforation.....86

Tabla 25. Microleakage of CEM Cement and ProRoot MTA as Furcal Perforation Repair Materials in Primary Teeth.....88

TABLA 26. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation Repair.....90

TABLA 27. Comparison of MTA and CEM Cement Microleakage in Repairing Furcal Perforation, an In Vitro Study.....92

Tabla 28. Effect of Blood Contamination on the Retention Characteristics of Two Endodontic Biomaterials in Simulated Furcation Perforations.....94

TABLA 29. Sealing ability of MTA-Angelus with Propyleneglycol in furcal perforations.....96

Tabla 30. Healing of root perforations treated with Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Portland cement.....98

TABLA 31. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model.....100

Resumen

Las perforaciones endodónticas son una de las causas inminentes de fracasos endodónticos y son denominadas comunicaciones artificiales entre la cámara pulpar y las estructuras de soporte del diente a través del piso de la cámara pulpar. Las perforaciones furcales causan la ruptura perirradicular con una eventual pérdida de la unión gingival, lo que puede producir una complicación periodontal secundaria y la eventual pérdida del diente. La reparación de perforación de furca, el material debe tener la resistencia adecuada, y la restauración intracoronal debe condensarse sin peligro, ser lo suficientemente compatible para soportar las fuerzas mecánicas. El objetivo de esta revisión literaria fue sintetizar la evidencia científica sobre los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas; los materiales basados en silicato de calcio son reconocidos por su biocompatibilidad y efectividad para la reparación de perforaciones endodónticas. La identificación de la evidencia científica a través de una búsqueda en las bases de datos digitales como: PubMed, Google académico y SciELO. Treinta artículos fueron incluidos en la revisión narrativa, publicados entre 2006 y 2021, conformados por estudios in vitro e in vivo, fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión determinados. Biodentine y MTA son los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas, en el área furcal; contienen propiedades de biocompatibilidad y estimulación de formación de dentina, demostraron respuesta favorable en contacto con los tejidos, sus propiedades Bioactivas, permite reemplazar el tejido perdido comportándose mecánicamente de manera similar a la dentina.

Palabras claves: Biodentine, MTA, Perforación, Sellado, Furca, Biocerámico.

Abstract:

Endodontic perforations are one of the imminent causes of endodontic failures and are called artificial communications between the pulp chamber and the supporting structures of the tooth through the floor of the pulp chamber. Furcal perforations cause periradicular rupture with eventual loss of the gingival attachment, which can lead to a secondary periodontal complication and eventual tooth loss. Furcation perforation repair, the material must have adequate strength, and the intracoronary restoration must condense safely, be compatible enough to withstand mechanical forces. The objective of this literary review was to synthesize the scientific evidence on the main bioceramic materials used in the sealing of endodontic perforations; Calcium silicate-based materials are recognized for their biocompatibility and effectiveness for the repair of endodontic perforations. The identification of scientific evidence through a search in digital databases such as: PubMed, academic Google and SciELO. Thirty articles were included in the literature review, published between 2006 and 2021, made up of in vitro and in vivo studies, they were selected according to the determined inclusion criteria. Biodentine and MTA are the main bioceramic materials used in the sealing of endodontic perforations, in the furcal area; they contain properties of biocompatibility and stimulation of dentin formation, they have shown a favorable response in contact with the tissues, their bioactive properties allow the replacement of lost tissue, behaving mechanically in a similar way to dentin.

Keywords: Biodentine, MTA, Drilling, Sealing, Furca, Bioceramic.

INTRODUCCIÓN

Es importante mantener la integridad de la dentición natural, para conservar su forma, función y estética natural, la terapia de endodoncia ayuda a lograr esta meta. Sin embargo, el pronóstico del tratamiento puede verse afectado por algunos contratiempos que ocurren ocasionalmente durante este tratamiento, entre ellos, las perforaciones endodónticas. (1)

Las perforaciones endodónticas son contratiempos que pueden ocurrir durante el curso del tratamiento de endodoncia debido principalmente a factores iatrogénicos. Sin embargo, también pueden ocurrir debido a una extensa descomposición de estructura dentinaria. (2)

La perforación endodóntica es una comunicación artificial entre la cámara pulpar y las estructuras de soporte del diente a través del piso de la cámara. (3) Una perforación debe sellarse con un material biocompatible lo antes posible, el material debe ser lo suficientemente adecuado. (1)

Los selladores a base de silicato de calcio conocidos como selladores biocerámicos son nuevas formulaciones y una gran opción para tratar las perforaciones endodónticas debido que exhiben una excelente biocompatibilidad por su similitud con materiales biológicos, como la hidroxiapatita. (4) Estos selladores promueven un alto pH y permiten la liberación de iones de calcio. Otra ventaja de los materiales biocerámicos son biocompatibles, no tóxicos, no absorbibles, no se ve afectado por contaminación, fácil de manipular y colocar, radiopaco, bacteriostático e induce la formación de hueso y cementogénesis. (4) Son hidrofílicos; son aquellos que absorben agua con facilidad. (1) Entre ellos están el Biodentine, MTA, MTA gris, retro, plus, micromega, supra, Proroot MTA, Endoseal MTA, Neo MTA plus, Endocem MTA, Endosequence, MTA repair, Proland y CEM (cemento enriquecido con calcio).

Se tiene en la práctica clínica la necesidad de buscar o usar un sellador para las perforaciones endodónticas, un conocimiento actualizado de materiales bioactivos es fundamental, para asegurar la selección del material más adecuado en perforaciones y situaciones clínicas que se puedan presentar. (4)

CAPITULO I

PLATEAMIENTO TEORICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Este trabajo va dirigido a realizar una revisión narrativa sobre los principales materiales biocerámicos utilizados en las perforaciones endodónticas, de tal manera que exista una disminución en el porcentaje de los fracasos de los tratamientos endodónticos. (4) Ingle informó que las perforaciones endodónticas son la segunda causa más común de fracasos endodónticos, ya que representó el 9,6% de todos los casos fallidos. (3)

Koç, Cemre y colaboradores el 2021 en su estudio “Capacidad de sellado de tres materiales diferentes para reparar la bifurcación perforaciones utilizando un método de filtración de fluidos computarizado” realizaron un estudio en 66 molares inferiores derechos e izquierdos, extraídos por razones periodontales, protésicos y ortodónticos, sin restauraciones ni grietas; fueron decoronadas, y se dividieron aleatoriamente en tres grupos experimentales 22 Mol. para cada grupo, según el material utilizado para reparación de perforaciones: Grupo 1: MTA Ángelus; Grupo 2: Endocem MTA; Grupo 3: Endosequence. El restante diez dientes sirvieron como grupos de control positivo y negativo. En el grupo de control positivo (n = 5), las perforaciones fueron creado y dejado sin sellar. En el grupo de control negativo (n = 5), no se creó ninguna perforación. Se crearon perforaciones en el centro del piso de la cámara pulpar usando una fresa redonda de alta velocidad nro. 2. Posteriormente se colocaron los materiales de reparación en áreas de perforación de bifurcación. La microfiltración de los selladores bioceramicos se midió mediante filtración de fluidos computarizada método a intervalos de 24 y 72 horas. Resultados: Para cada intervalo de tiempo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Para los grupos Endocem MTA y Endosequence, la diferencia entre las fugas los valores medidos en ambos períodos no fueron

estadísticamente significativos ($P > 0.05$). Sin embargo, hubo una diferencia significativa para el grupo MTA Ángelus ($P < 0.05$). Evaluaron la capacidad de sellado la microfiltración. **Conclusión:** Todos los materiales a base de silicato de calcio utilizados en el presente estudio mostraron similares desempeños en la reparación de perforaciones de bifurcación a intervalos de 24 y 72 horas. Este estudio evaluó la mejor capacidad de sellado para perforaciones endodónticas en furca. (5)

Zarzour, Dania y colaboradores el 2021 con su trabajo titulado “Evaluación comparativa de la capacidad de sellado de tres materiales Utilizado en Reparación de Perforaciones Furcal (In Vitro)” llevaron a cabo un estudio experimental de 60 molares inferiores extraídos. Después de la preparación de la cavidad de acceso de cada molar, se realizó una perforación artificial directamente en el centro del piso de la cámara pulpar. Los dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 10 molares según el uso material de reparación. Los sitios de perforación se repararon con MTA (G1), Endosequence (G2) y GIC (cemento ionómero de vidrio fotopolimerizable fuji II) (G3). La abertura de acceso de los dientes en todos grupos se llenó de material compuesto. Luego, todos los dientes se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 24 horas y se seccionaron longitudinalmente para evaluar la extensión máxima filtración de tinte. Los datos fueron recolectados y analizados estadísticamente usando ANOVA, Bonferroni, Kruskal, Wallis y Mann, Pruebas de Whitney. El menor valor medio de penetración del tinte se observó con MTA seguido de Endosequence y GIC (ionómero de vidrio fotopolimerizable Fuji II). Hubo una diferencia significativa entre Endosequence en relación con la penetración del tinte. Tanto MTA como Endosequence fueron significativamente mejores que GIC en el sellado del sitio de perforación. El agregado de trióxido mineral y Endosequence mostraron una filtración de tinte similar y tenían una mejor capacidad de sellado en comparación con GIC en este estudio in vitro. Evaluaron la penetración del tinte. **Conclusión:** El Agregado de Trióxido

Mineral (MTA) y Endosequence presentaron filtración de colorante similar, no hubo una diferencia significativa entre MTA y Endosequence en el sellado del sitio de la perforación, tuvieron una capacidad de sellado mucho mejor en comparación con GIC (ionómero de vidrio fotopolimerizable Fuji II) en este estudio in vitro. (6)

Parikh, Margi y colaboradores el 2020 en su estudio “Evaluación comparativa del efecto de la solución cloroquick irrigado sobre la resistencia de expulsión del Agregado de Trióxido mineral Endoseal y el material de reparación de la raíz de Endosequence cuando se utiliza como material de reparación de perforación furcal: un estudio in vitro” efectuaron un estudio experimental en 40 molares inferiores, extraídos. Se preparó una cavidad de acceso endodóntico estandarizada en 40 muestras, y se creó una perforación intencional de 1,32 mm de diámetro en el piso pulpar. Los dientes se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos, de 10 molares. Grupo A: MTA Endoseal con irrigación, Grupo B: Endosequence con irrigación, Grupo C: MTA Endoseal sin irrigación (Grupo control) y Grupo D: Endosequence sin irrigación (Grupo control). Las muestras se sometieron a una máquina de prueba universal y luego se examinaron bajo un estereomicroscopio a $\times 40$ para determinar la naturaleza de las fallas de enlace. El MTA Endoseal con irrigación en solución de riego Chloroquick es una combinación de (18% Acido Etidronico y 5% de NaOCL) mostró la mayor fuerza de expulsión (MPa) con una diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos ($P = 0,003$). La mayoría de las muestras exhibieron tipos de fallas cohesivas y mixtas. La solución irrigante cloroquick no tiene ningún efecto adverso de la dentina sobre la fuerza de expulsión del Endoseal MTA y Endosequence. Fue analizados la fuerza de expulsión en presencia de contaminación y sin contaminación en dos tiempos 24 y 48 horas. **Conclusión:** La solución de irrigación Chloroquick (18%Ac. Etidronico y 5% de NaOCL) no tiene ningún efecto adverso sobre la capacidad del sellado para la reparación de perforación en furca, no altera la unión entre la dentina con Endoseal MTA y

ERRM (Endosequence). Se requieren más estudios para evaluar el efecto de la solución de irrigación Chloroquick con otros materiales, así demostrar sus propiedades y compatibilidad antes del uso clínico. (7)

Tony Francis, Sonal Joshi y colaboradores el 2019 con el estudio “Comparación de la capacidad de sellado de MTA-Ángelus, Biodentine y CEM Cemento en la Reparación de Furcal Grande Perforaciones: un estudio de filtraciones bacterianas” ejercieron un estudio experimental invitro de 65 molares inferiores extraídos. Las muestras se dividieron aleatoriamente en grupos de tres, de 20 muestras en cada uno. Cinco muestras se utilizaron como controles. Perforaciones furcales de estandarizado de diámetro (2 mm) se prepararon en muestras de los grupos 1, 2 y 3 y reparado con MTA-Ángelus, Biodentine y Cemento CEM, respectivamente se utilizó un modelo de filtración bacteriana para cada muestra para estudiar la capacidad de sellado de estos materiales de reparación sobre un período experimental de 50 días. Un cultivo de *Enterococcus faecalis* y caldo estéril de infusión de cerebro y corazón (BHI) en las cámaras superior e inferior del modelo, respectivamente. Cualquier turbidez del caldo BHI indica una filtración bacteriana a través de las perforaciones reparadas. El número de muestras diarias con filtración bacteriana y el porcentaje de estas muestras durante cada intervalo de cinco días del período experimental se anotaron y los resultados se analizaron estadísticamente utilizando Chi-Cuadrado y Pruebas de Log Rank (Mantel-Cox). Comparar la capacidad de sellado de MTA-Ángelus, Biodentine, y CEM cuando se utiliza como material de reparación para grandes furcales perforaciones. **Conclusión:** No hubo diferencia significativa en el nivel bacteriano del Biodentine y CEM con mejor manejo y propiedades, podrían utilizarse como alternativas a MTA-Ángelus mientras reparación de perforaciones furcales. (3)

Lagisetti, Anishy colaboradores el 2018 en su estudio “Evaluación de biocerámica y cemento de ionómero de vidrio reforzado con zirconia en reparación de perforaciones de furcación: un estudio in vitro” ejecutaron un

estudio experimental de 48 primeros molares superiores e inferiores, extraídos seguidos de la creación de una perforación furcal en el centro de la cámara pulpar mediante el uso de una fresa redonda No. 4 (creando una perforación de 2 mm de diámetro). Los dientes se clasificaron en 4 grupos que contenían 12 muestras en cada grupo en función del material utilizado para la reparación de la furcación. Grupo 1, Masilla de ajuste rápido de Endosequence; Grupo 2, Cemento ionómero de vidrio reforzado con zirconia; Grupo 3, MTA (control positivo); Grupo 4, control negativo. Todos los grupos se cubrieron con dos capas de barniz transparente, excepto 2 mm alrededor de la región de perforación. Todos los dientes se sumergieron en un tinte azul de metileno al 2% durante 48 hrs. para la penetración del tinte. Los dientes se seccionaron bucolingualmente utilizando un disco de diamante. Los dientes seccionados se examinaron bajo estereomicroscopio con un aumento de $\times 10$ para la penetración del tinte. Fue evaluar y comparar la capacidad de sellado Endosequence BC RRM, el agregado de trióxido mineral Proroot (MTA) y el Zircomero en la reparación de la perforación furcal mediante la medición de fugas de colorante. **Conclusión:** El material Endosequence mostró menor penetración de colorante, que el MTA, pero no estadísticamente significativo, mientras que el zircomero mostró una mayor penetración de colorante estadísticamente significativo. El Endosequence y el MTA mostraron menor penetración de colorante, por lo que pueden usarse como materiales de reparación de furcación. Debido a una mayor penetración de colorante, el zircomero debe evitarse como material de reparación de furcación. Debido a su costo favorable, disponibilidad inmediata y resultados óptimos MTA se considera una alternativa a la Endosequence y es el estándar de oro en la reparación de la furcación. El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la capacidad de sellado de la masilla de conjunto rápido EndoSequence BC Sealer, el agregado de trióxido mineral Proroot (MTA) y el zircomero en la reparación de la perforación furcal mediante la medición de filtración de colorante bajo estereomicroscopio. (8)

Sara Escudero Santamargarita el 2017 con el estudio “Estudio comparativo entre Biodentine, MTA y Portland en la filtración de las perforaciones de furca” llevaron a cabo un estudio experimental de 90 molares superiores e inferiores extraídos. Los dientes fueron descoronados y las raíces eliminadas, con un corte horizontal usando un disco de diamante de alta velocidad, posteriormente con una fresa redonda de diamante se realizaron perforaciones de furca en el centro del suelo de la cámara pulpar de 2mm. Las muestras se dividieron, aleatoriamente, en tres grupos de 30 muestras cada uno, haciendo un Grupo 1, MTA Blanco (Ángelus), Grupo 2, Biodentine (Septodont) y Grupo 3, Cemento Portland. Para realizar el control positivo se colocó tinta china dos muestras sin pincelar con esmalte de uñas y sin rellenar con cemento, el control negativo, pusieron dos muestras con la furca rellena y pincelada en su totalidad. El cemento Portland, el Biodentine y el MTA blanco se mezclaron siguiendo las instrucciones del fabricante, todos los biomateriales se colocaron en el área de la perforación con ayuda de una espátula de mezclar cemento y de manera que se creara una presión para que el material pasara a lo largo de toda la perforación, sin que existieran huecos. Después, las muestras se dejaron 24 horas hasta conseguir el fraguado total de todos los materiales. Los dientes se cubrieron con esmalte de uñas rojo (excepto 2mm alrededor de la zona perforada), de manera que el colorante solo pudiera penetrar a través de la zona de la furcación. Todos los dientes se sumergieron en tinta china (Pelikan. Tusche A. Drawing Ink) durante dos horas, de manera que quedaban cubiertos de la misma forma en todas sus caras. Pasado ese tiempo, se sacaron de la tinta y se dejaron secar durante tres horas. Posteriormente, con ayuda del mismo disco de diamante montado en pieza de mano, se realizó un corte en las muestras, en sentido mesio-distal y se midió la penetración del colorante en cada pared de la muestra usando un microscopio. Las muestras se midieron con ayuda de un microscopio que llevaba integrada una regla milimétrica. Con ayuda de este calibrador se establecieron las medidas, muestra por muestra, según el nivel de tinta de cada una de ellas. Eso nos mostró las diferentes

filtraciones según el material usado. Biodentine demostró una filtración de tinte media en decimas de 26,87 el MTA mostro una filtración de tinte media en decimas de 30,50 y el Cemento Pórtland demostró una filtración de tinte media en decimas de 47,80. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de filtración del cemento MTA blanco, Biodentine y Portland usados en la reparación de las perforaciones de furca, así como determinar la capacidad de sellado de los mismos. **Conclusión:** Afirmaron que existen diferencias estadísticamente significativas entre la filtración del cemento Portland y la filtración del cemento Biodentine y MTA siendo significativamente superior para el cemento Portland. El Portland es el cemento que más filtración sufre en comparación al cemento MTA blanco y Biodentine. MTA y Biodentine tienen una filtración muy similar, de manera que no existen diferencias significativas entre la filtración de ambos. (9)

Sinkar, Roshan y colaboradores el 2015 con su estudio “Comparación de la capacidad de sellado de ProRoot MTA, RetroMTA y Biodentine como materiales de reparación de furcación: un análisis espectrofotométrico ultravioleta” llevaron a cabo un estudio experimental de 35 molares inferiores humanos intactos extraídos. Se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos de acuerdo con el material utilizado para la reparación de perforaciones. Grupo I - ProRoot MTA (10 muestras), Grupo II - RetroMTA (10 muestras), Grupo III - Biodentine (10 muestras) y Grupo IV (Control) sin reparar (5 muestras). Todas las muestras fueron sometidas al colorante azul de metileno ortogrado y retrógrado seguido de extracción de tinte con concentración de ácido nítrico al 65%. Las muestras se analizaron utilizando espectrofotómetro ultravioleta-visible utilizando longitudes de onda de 550 nm. Evaluaron la capacidad de sellado, para reparar la perforación de furca, utilizando el método de filtración de colorante. **Conclusion:** El biodentine mostró menor absorción de colorante, mientras que RetroMTA mostró valores más altos de absorción de colorante en comparación con otros materiales de reparación. Dentro de las limitaciones de este estudio,

se observó que la Biodentine mostró una mejor capacidad de sellado en comparación con otros materiales de reparación. (10)

Jeevani, y colaboradores el 2014 con su estudio "Evaluación de la capacidad de sellado de MM-MTA, Endosequence y Biodentine como materiales de reparación de furcación: análisis espectrofotométrico UV" realizar un estudio experimental de 40 molares humanos extraídos con raíces no fusionadas y bien desarrolladas, los dientes agrietados fueron descartados. Los molares fueron amputados 3 mm por debajo del área de furcación usando una piedra de diamante cónica. Se preparó una cavidad de acceso estandarizada en cada molar con una fresa redonda # 2, y se localizaron los orificios del conducto radicular. Se colocó cera pegajosa sobre los orificios de cada canal y la superficie de la raíz seccionada, incluido el piso pulpar. Posteriormente se recubrió con dos capas sucesivas de barniz en un intento de aumentar el sello marginal, para garantizar que cada perforación estuviera centrada entre las raíces, se utilizó un rotulador negro para marcar la ubicación del defecto. Crearon una perforación artificial de 1 mm de diámetro a partir de la superficie externa del diente con una fresa redonda de carburo # 2 montada en una pieza de mano de alta velocidad con refrigerante de agua de aire. La cámara y la perforación se enjuagaron con agua y se secaron, luego, los dientes se dividieron al azar en cuatro grupos para la reparación de perforaciones. Control del Grupo I- (sin sellar), Grupo II-MICRO-MEGA Agregado de Trióxido Mineral, Grupo III - Endosequence, Grupo IV - Biodentine. Todas las muestras fueron sometidas al colorante azul de metileno ortogrado y retrógrado seguido de extracción de tinte con 65% de ácido nítrico. Cada grupo se colocaron en placas de Petri separadas que contenían 2% de azul de metileno, de modo que todos los dientes se sumergieron en tinte hasta el CEJ (Unión cemento esmalte) para el uso de tinte Las muestras se almacenaron durante 48 horas, después de la extracción del tinte, los dientes se enjuagaron con agua corriente durante 40 minutos y el barniz se eliminó con un disco de pulido. Los dientes se colocaron

en viales que contenían 1 ml de ácido nítrico concentrado (65 % en peso) hasta la disolución completa. Cada muestra se analizó en un espectrofotómetro UV-visible a una longitud de onda de 545 nm utilizando ácido nítrico concentrado como blanco, y las lecturas se registraron como unidades de absorbancia. El Análisis unidireccional de varianza (ANOVA), Prueba de comparaciones múltiples de Tukey-Kramer. El biodentine mostró la mayor absorción del colorante, mientras que la Endosequence mostró la menor absorción del tinte en comparación con otros materiales de reparación. El objetivo fue Evaluar la capacidad de sellado de MICRO-MEGA Mineral Trioxide Aggregate, Endosequence, Biodentine como materiales de reparación de bifurcaciones utilizando un método de filtración de extracción de colorante. **Conclusión:** Se observó que la Endosequence mostró una mejor capacidad de sellado en comparación con otros materiales de reparación radicular. Dentro de las limitaciones del estudio, se observaron que la endosequence mostró una mejor capacidad de sellado en la reparación de la furcación en comparación con otros materiales de reparación como micro-MEGA Mineral Trioxide Aggregate y Biodentine. El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad de sellado de MICRO-MEGA MTA, Endosequence, Biodentine como materiales de reparación de perforación de furca utilizando la filtración de colorante. (11)

Aggarwal, Vivek y colaboradores el 2013 con el estudio “Evaluación comparativa de la resistencia de la unión expulsión de ProRoot MTA, Biodentine y MTA Plus en la reparación de perforaciones de furcación” llevaron a efecto un estudio experimental de 120 molares inferiores extraídos sin caries o con mínima caries y raíces divergentes no fusionadas, se dividieron en tres grandes grupos sobre la base del tipo de material de reparación de perforaciones. Cada grupo se subdividió en cuatro subgrupos (n = 10) sobre la base del tiempo de fraguado y el estado de contaminación de la sangre. Crearon una perforación artificial de 2,5 mm con una fresa redonda de carburo # 2 montada en una pieza de mano de alta velocidad con refrigerante de agua de aire. El sitio de la

perforación se llenó de sangre, el exceso de sangre se absorbió con una bolita de algodón húmeda no se hicieron otros intentos especiales para limpiar la sangre de las paredes de la perforación. Los subgrupos restantes no estaban contaminados, todas las muestras fueron reparadas utilizando los respectivos materiales de reparación de perforaciones. El grupo 1 se reparó con MTA blanco (ProRoot, Dentsply / Tulsa Dental, Tulsa, OK, EE. UU.) El grupo 2 se reparó usando Biodentine (Septodont) las muestras del grupo 3 se repararon con MTA Plus (Prevest Denpro Limited) el polvo se mezcló con el "gel" todos los materiales de reparación fueron suministrado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se colocó una bolita de algodón húmedo sobre las perforaciones y las muestras se almacenaron al 100% de humedad a 37 ° C después de 24 horas las muestras se sometieron a medición de la fuerza de unión por empuje por medio del aparato de prueba de la máquina de prueba Universal Instron (Zwick GmbH, Memmingen, Alemania). La resistencia de la unión por empuje se midió y analizó mediante la prueba de análisis de varianza de tres vías (ANOVA). Se debe tener cuidado al condensar materiales de restauración sobre materiales de reparación de bifurcaciones. **Conclusión:** Evaluar la fuerza de adherencia, en dos tiempos 24 horas y 7 días con y sin contaminación. No hubo diferencia significativa entre Proroot MTA, Biodentine, MTA plus. Biodentine mostro mayor contaminación en presencia, no tuvo ningún efecto sobre la fuerza de adherencia. (12)

El 2006 Gustavo De-Deus, y colaboradores el 2006 con su estudio MTA versus cemento Portland como material de reparación para perforaciones en furca: un estudio de laboratorio utilizando un modelo de filtración microbiana, realizaron un estudio experimental de 36 molares inferiores derechos e izquierdos humanos extraídos libres de grietas y con características anatómicas similares, Treinta dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 15 dientes cada uno Grupo 1 MTA Grupo 2 Portland y otros seis dientes sirvieron como controles Tres dientes que fueron perforados, pero no reparados sirvieron como

controles positivos. Otros tres dientes que no fueron perforados sirvieron como controles negativos. Se crearon perforaciones de 2mm en el centro del piso de la cámara pulpar con una fresa redonda de tamaño nro.3. Todas las muestras se almacenaron en humedad durante 72 h. Se colocó en un matraz de vidrio una infusión de cerebro-corazón estéril (BHI). Los depósitos se llenaron con saliva humana, y la mezclada de BHI se incubaron a 37°C verificaron diariamente para la aparición de turbidez en el caldo BHI durante los siguientes 50 días. Se colocaron 2 ml de tinte azul de metileno al 1% en el tubo que conduce a la porción coronal de cada muestra. Todo el aparato se incubó a 37° C durante 4 días para asegurar la esterilización. Los reservorios se llenaron con saliva humana (20 ml) mezclado en caldo BHI (caldo infusión cerebro corazón) en una proporción. Los datos de filtración fueron analizados estadísticamente mediante una prueba de rango logarítmico $P < 0,05$. Ocho (53%) de las 15 muestras del MTA grupo (G1) y nueve (60%) de las 15 muestras del grupo de cemento Portland (G2) estaba completamente contaminado en 50 días. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Tiene como objeto de comparar la capacidad del cemento Portland y el agregado de trióxido mineral (MTA) para prevenir la filtración coronal a través de perforaciones en furca reparadas en los dientes molares. **Conclusión:** El cemento Portland y el MTA demostraron una capacidad similar para sellar perforaciones furcales. (13)

2. JUSTIFICACION

La importancia del desarrollo del presente tema radica en la necesidad de conocer los principales materiales Bioceramicos empleados en las perforaciones endodónticas de furca, debido a la recurrencia de accidentes o fallas durante los procedimientos clínicos en la endodoncia.

El manejo adecuado de la perforación no siempre es posible, debido a la falta de tiempo, a la falta de experiencia del operador o falta del sellador adecuado para su manejo, entonces debe establecerse un sellado adecuado, que impida

el paso de bacterias. El tamaño del defecto también juega un papel importante ya que las perforaciones grandes no responden bien como las pequeñas. (14) La ubicación de la perforación en relación a los tejidos de soporte dentarios, determinaran el pronóstico del tratamiento. (15)

Mediante esta revisión narrativa se facilita información acerca los materiales biocerámicos usados en las perforaciones endodónticas de furca, como también el uso correcto, la manipulación adecuada, y la adherencia de los mismos en contaminación. De tal manera que ayudará al clínico a elegir cual es la mejor opción y más adecuada, un material biocerámico para el sellado de perforación endodóntica, y así obtener un diagnóstico favorable y una rehabilitación exitosa.

2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA

En la actualidad existen pocos estudios y evidencia científica que ayude a recabar información acerca de las diferentes experiencias para el mejoramiento de tratamientos y calidad de atención al paciente, tales como técnicas de instrumentación, técnicas de obturación, uso de materiales biocerámicos para perforaciones endodónticas, etc. El desarrollo de esta revisión literaria pretende ser de gran utilidad como aporte para el conocimiento de los universitarios de pregrado, odontólogos, especialistas en endodoncia, la inclinación de encontrar materiales biocerámicos que puedan ayudar a solucionar accidentes que se presentan en consulta como las perforaciones endodónticas en piso de cámara, hace que nazca el interés de buscar información para tratar adecuadamente estos percances.

2.2 RELEVANCIA SOCIAL

La información que se obtendrá mediante esta revisión narrativa será en beneficio de la sociedad, más propiamente dicho, en los pacientes que por uno u otro motivo se realizan una endodoncia y que sufrieron un tipo de error de procedimiento como la perforación, una vez resuelto este error mejorará el bienestar de los pacientes. La necesidad de tener una boca sana

fisiológicamente adecuada, repercute en la salud oral, corporal y psicológica para tener una mejor calidad de vida

2.3 RELEVANCIA HUMANA

Muchas veces los odontólogos se enfrentan con el desafío de restaurar el piso pulpar por perforaciones. Estas perforaciones pueden ocurrir como resultado de aperturas de acceso incorrectas durante tratamiento de endodoncia o en cualquier intento de eliminar lesión cariosa o puede deberse a reabsorción de raíz externa. La información proporcionada a través de la presente revisión literaria ayudara al clínico a poseer más opciones de materiales biocerámicos para solucionar las perforaciones endodónticas en furca con la finalidad de evitar la extracción de la pieza dental y así eludir el uso de prótesis removible para de los pacientes lo cual devaluara a futuro salud oral.

2.4 CONCORDANCIA CON POLITICAS DE INVESTIGACION

Es de interés para la facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés ya que aportara el desarrollo tecnológico de intervención sanitaria para mejorar la eficiencia y calidad de servicios de salud bucal.

2.5 VIABILIDAD

El presente estudio es viable por que se cuenta con recursos humanos idóneos, se ha destinado el dinero suficiente, está en manos del investigador que esta autofinanciado, el presente estudio no tiene ninguna implicancia bioética ya que no está trabajando con seres humanos, se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para esta búsqueda bibliográfica.

2.6 INTERÉS PERSONAL

Esta investigación se está realizando como parte de una de los requisitos del programa académico de especialidad de endodoncia segunda versión para obtener el título de especialista en Endodoncia.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las perforaciones endodónticas se producen por la ausencia de conocimiento de la anatomía dental, pulpar y la falta de la presencia de radiografías. El tiempo es un factor crucial, para las perforaciones endodónticas, ya que se debe reparar inmediatamente después de que ésta ocurre para reducir la aparición de la infección en el sitio de la perforación. (16)

La perforación es una comunicación artificial entre la cámara pulpar y las estructuras de soporte del diente a través del piso de la cámara pulpar. Puede acontecer a una gran lesión cariosa, patológica, reabsorción o percance iatrogénico durante el tratamiento de endodoncia. Ingle informó que las perforaciones endodónticas son la segunda causa más común de fracasos endodónticos, y que representó el 9,6% de todos los casos fallidos. (3)

La perforación ubicada en el tercio coronal de la raíz o la furca es el área más susceptible a la migración apical de la encía, presenta formación de epitelio y bolsa periodontal en comparación con la perforación en el tercio medio o apical de la raíz. (7) Las perforaciones se pueden tratar con éxito, por medio de la colocación inmediata del material reparador en la perforación para prevenir una infección bacteriana. (4)

La poca disponibilidad de referencias acerca del uso y de las ventajas y desventajas de los materiales biocerámicos para perforaciones endodónticas en furca, dispone que muchos odontólogos desconozcan su existencia y manipulación. Esto conllevará a un diagnóstico y tratamiento inadecuado, posteriormente a la pérdida de la pieza dental.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION

De acuerdo a lo descrito en lo anterior, se puede puntualizar el problema que se pretende identificar en la presente revisión literaria, planteado a manera de interrogante:

¿Cuáles son los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

La presente revisión literaria tiene como objetivo principal analizar los principales materiales biocerámicos aplicables en las perforaciones endodónticas.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Explicar que material biocerámico proporciona mejor fuerza de adherencia en presencia de contaminación, en el sellado de la perforación de furca.
- Identificar que materiales biocerámicos son utilizados para el sellado de la perforación de furca.
- Reconocer el tiempo de fraguado de los materiales biocerámicos utilizados para el sellado de perforación de furca.

5. DISEÑO METODOLOGICO

El presente trabajo de investigación es una revisión narrativa, la misma es un tipo de investigación bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, exclusivamente teóricas, presenta resúmenes claros y de forma estructurada sobre toda la información disponible en bases de datos originales, encontrándose orientada a responder una pregunta específica ¿Cuáles son los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas? Para responder esta pregunta de trabajo se encontrará constituido por múltiples artículos y fuentes de información que representan un alto nivel evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontrada digitalmente.

La revisión narrativa describirá el proceso de elaboración de manera comprensible con el objetivo de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda evidencia disponible en relación a los principales materiales bicerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas de furca.

5.1 Tipo de estudio

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca especificar las propiedades que presentan en general los materiales biocerámicos al sellar las perforaciones endodónticas en furca.

También es una revisión narrativa de literatura ya que analiza la literatura existente sobre los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas de furca.

5.2 Enfoque de la Investigación

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que este utiliza la recolección y análisis de datos para contestar la pregunta de investigación.

5.3 Temporalidad

Presenta un estudio de carácter retrospectivo, la búsqueda de los artículos se consideró desde las publicaciones del año 2006 hasta el presente año.

Es un estudio transversal ya que en la búsqueda de información se revisó artículos de forma simultánea, con una mirada hacia atrás.

5.4 Estrategias de búsqueda

La búsqueda de evidencia científica se efectuó desde el mes julio de 2021 a noviembre de 2021, con el objetivo de brindar información actualizada y verídica sobre el tema de estudio.

Tipo de Publicación: Artículos de Revistas científicas.

Fuentes Documentales: PubMed, Google Académico, Scielo,

Palabras claves: Perforaciones Endodónticas, Materiales Bioceramicos, Selladores para Perforaciones Endodónticas; bioceramicos AND perforaciones AND endodoncia, Biodentine AND MTA, selladores AND endodoncia AND perforaciones, bioceramic perforations endodontic, glossary of endodontic, perforaciones OR endodónticas AND bioceramicos AND 2006-2021; los artículos fueron revisados en buscadores de artículos científicos como PubMed, Google académico, libros de endodoncia, y SCI-HUB.

5.5 Criterios de Inclusión

Se incluyeron artículos experimentales (in vivo, in vitro), artículos científicos que proporcionen datos de las características de perforaciones endodónticas en furca, artículos científicos que faciliten información acerca de selladores bioceramicos para reparación de perforaciones endodónticas en furca como MTA, Biodentine EndoSequence BC, Endoseal MTA, ProRoot MTA, MTA plus, MTA micromega, Neo MTApplus, Supra MTA, Endocem MTA, MTA Repair, CEM (cemento de mezcla enriquecida con calcio) en presencia de un contaminante, libros, glosario de términos de endodoncia, artículos científicos disponibles en inglés o cualquier otro idioma y que presenten disponibilidad en acceso libre.

5.6 Criterios de Exclusión

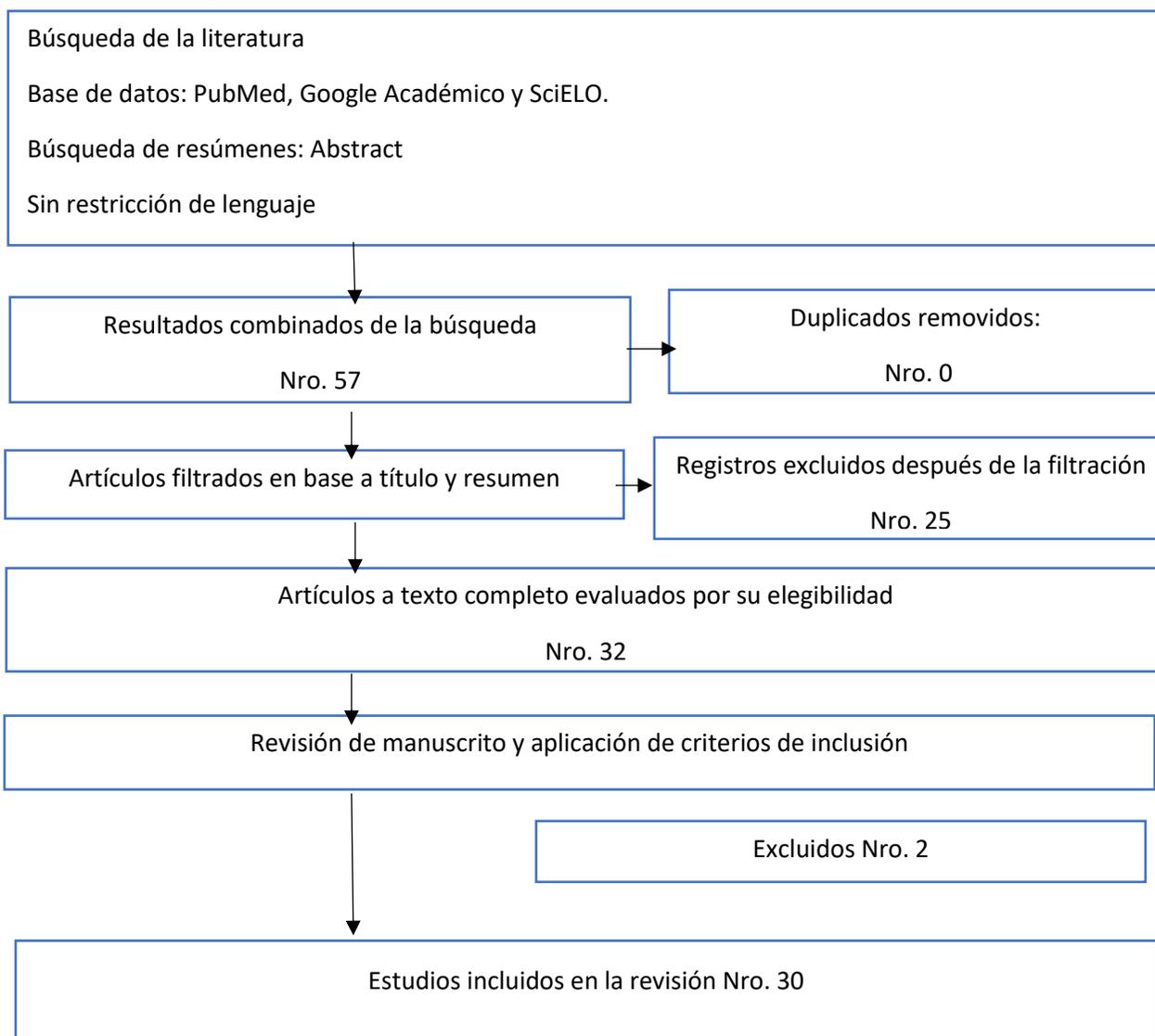
Se excluyeron todos los artículos no relacionados con las perforaciones endodónticas, artículos no relacionados con materiales biocerámicos para reparación de perforación endodóntica de furca con presencia de contaminante, artículos enfocados en reparación pulpar, artículos que no se pueda adquirir en PDF, artículos científicos donde no se describa la metodología de búsqueda sistematizada, artículos científicos que no abarquen el periodo entre el año 2006 y 2021.

5.7 Selección de Artículos

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos resúmenes de todos los estudios encontrados en las bases de estudios digitales: PubMed, Google Académico y SciELO, encontrándose 57 artículos en el inicio de la búsqueda de información publicados entre el 2006 y 2021.

Se seleccionaron 32 artículos los cuales se descargaron a texto completo para volver a examinarlos y confirmar si cumplían con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 2 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, encontrándose finalmente 30 artículos incluidos en la revisión.

Tabla 1. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO II

1. RESULTADOS

Mediante la búsqueda bibliográfica general se identificaron 57 artículos, ninguno de revisión sistemática. Según el efecto que se investiga (Principales Materiales Biocerámicos Utilizados en el Sellado de Perforaciones Endodónticas) se seleccionaron 32 publicaciones y de ellas 30 responden al criterio de ensayos clínicos aleatorizados. (Fig. 1)

La revisión literaria de 30 artículos atribuyen 20 de ellos, que Biodentine y MTA son los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas, en específico en la área furcal; existe una variación en el manejo, empleo, y fraguado de ambos biocerámicos pero contienen propiedades de biocompatibilidad y estimulación de formación de dentina, razón por la cual puede ser utilizado en perforaciones de furca, tomando en cuenta las variaciones que presentan cada una de ellas como ser; las recomendaciones dadas por los fabricantes, ya que la manipulación y las proporciones de ambas son diferentes. 10 artículos resaltan 5 materiales biocerámicos muy semejantes a las propiedades del MTA; el ProRoot MTA, Endosequence, CEM, Portland, y Endocem MTA materiales basados también en el silicato de calcio, de origen diferente, de presentación diversa no solo en polvo también en masilla; exhiben muy pocos estudios científicos realizados. Podrían ser buenas opciones para tratar el sellado de las perforaciones endodónticas tomando en cuenta su efectividad negativa y positiva de las mimas.

A continuación, se presenta tablas de la composición química y tiempo de fraguado de los principales materiales biocerámicos utilizados en el sellado de perforaciones endodónticas en furca.

Tabla 2. Lista de cementos selladores biocerámicos para la reparación de perforación en furca existentes en el mercado.

Material	Fabricante	Composición
Biodentine	Biodentine, Francia	Polvo: Silicato tricálcico, trazas de silicato dicálcico, carbonato de calcio, trazas de óxido de hierro, óxido de calcio y óxido de circonio. Líquido: Cloruro cálcico y un polímero hidrosoluble
MTA Ángelus	Ángelus, Brasil	Constituido por un 75% en peso, 20% de óxido de bismuto y 5% de yeso. silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, tetracalcio aluminoferrita y trazas de otros óxidos minerales como óxido de silicio, óxido de calcio, óxido de magnesio, sulfato de potasio y sulfato de sodio.
ProRoot Mineral Trioxide Aggregate	Dentsply Tulsa, EEUU	Polvo gris, compuesto por 75% de silicato tricálcico, silicato

		dicálcico, aluminato tricálcico, ferroaluminato tetracálcico, un 20% de óxido de bismuto, y 5% de sulfato de calcio dihidratado. El 0,6% de residuos insolubles libres como el sílice cristalina, el óxido de calcio, y el óxido de magnesio, además de álcalis bajo la forma de sulfatos.
Endosequence BC	Brasseler, Savannah, Georgia, EE. UU.	Silicatos de calcio, fosfato de calcio monobásico, óxido de zirconio, óxido de tantalio, entre otros agentes espesantes.
Endoseal MTA	Maruchi, Wonju, Corea	Silicato de calcio, aluminatos de calcio, aluminoferrita de calcio, sulfatos de calcio, radiopacificador, agente espesante
CEM(cemento enriquecido con calcio)	Bionique Dent, Irán	Oxido de calcio, fosfato de calcio, carbonato de calcio. silicato de calcio, sulfato de calcio, hidróxido de calcio y cloruro de calcio.

Tabla 3. Lista de cementos selladores bioceramicos para la reparación de perforación en furca según su tiempo de fraguado.

Material	Tiempo de fraguado
Biodentine	Tiempo inicial de 10-12 min Tiempo de fraguado final 45 min.
MTA Àngels	Tiempo de fraguado inicial de 3-4 horas. Mientras va fraguando hora tras hora es mas resistente a fuerzas adversas.
ProRoot Mineral Trioxide Aggregate	Tiempo de fraguado inicial es 74 min. Tiempo de fraguado final 210-320 min.
Endosequence BC	Tiempo de fraguado inicial 20 min Tiempo de fraguado final 2 horas.
Endoseal MTA	Tiempo de fraguado de 4.5-15 min.
CEM (cemento enriquecido con calcio)	Tiempo de fraguado 50 min.

El 25% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del Biodentine.

El 25% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del MTA.

El 18% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del ProRoot MTA.

El 13% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del Endosequence.

El 7% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del Endoseal MTA.

El 7% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios del Portland

El 5% de los artículos revisados analizaron diferentes escenarios de CEM (Mezcla Enriquecida de Calcio)

El 60% de los estudios revisados analizaron la técnica de filtración de tinte fue la más demostrada por diferentes autores en distintos tiempos, debido a su penetración fácil en el compartimiento de agua del diente, no reacciona con los tejidos duros del diente, el tamaño de partícula es comparable al tamaño de los microorganismos y es fácilmente detectable bajo luz visible.

El 20% de los estudios revisados analizaron la técnica de fuerza máxima de adherencia en presencia de un contaminante líquido.

El 10% de los artículos revisados analizaron la técnica de fuerza máxima de adherencia en presencia de un contaminante sangre.

El 5% de los artículos revisados analizaron la técnica de filtración de hipoclorito de sodio.

El 5% de los artículos revisados analizaron la técnica de penetración de una bacteria *Enterococcus faecalis*.

2. DISCUSION

La presente revisión de literatura tuvo como propósito analizar Principales Materiales Biocerámicos Utilizados en el Sellado de Perforaciones Endodónticas.

Según Ingle, las perforaciones endodónticas son la segunda razón más común de fracasos endodónticos representan el 9,6%, el tratamiento de endodoncia de rutina causa el 47% restante. Entre estos, los casos máximos son de perforaciones que ocurren en áreas de furcación de dientes multirradiculares al tratar de ingresar y buscar los conductos radiculares. (1)

Entre todos los materiales disponibles, MTA y Biodentine son pocos entre otros que son capaces de causar una regeneración completa del tejido dentoalveolar

adyacente, especialmente en los dientes permanentes debido a que se utilizan en la reparación de perforaciones furcales. (1)

Una característica favorable de Biodentine es que la contaminación sanguínea durante su colocación en el sitio de la perforación no afecta la fuerza de adhesión, a comparación del MTA que si se ve afectado por la contaminación sanguínea. (17)

Según Goldberg y colaboradores la resistencia mecánica de la Biodentine depende del tiempo; al menos dos semanas son necesarias para llegar a una etapa final de configuración. Incluso después del ajuste inicial, este material continúa mejorando en términos de estructura interna hacia un material más denso con una disminución de la porosidad. (11)

Singla y colaboradores coinciden que el MTA tiene la propiedad de estimular los cementoblastos para producir matriz para la formación de cemento y es biocompatible con los tejidos perirradiculares, mostrando así una capacidad de sellado superior cuando se usa para reparar perforaciones. Biodentine ha sido demostrado como un favorable material para la reparación de perforaciones porque facilidad su manipulación presenta un corto tiempo de fraguado y posee pH alcalino alto. MTA a pesar de poseer un fraguado largo de 3 a 4 horas, su pH también alcalino posibilita efectos antibacterianos. (18)

Cemre Koç, Berna Aslan, y colaboradores muestran que el MTA mostró significativamente mejor capacidad de sellado a las 72 horas en comparación con las 24 horas, lo que podría estar relacionado con posibles diferencias en las reacciones de fraguado y fases de cristalización. (5) Biodentine mostro un incremento de fuerza de adherencia progresivamente al pasar de los días, supera el tiempo de fraguado de 10 a 12 minutos lo que favorece evitar un mayor riesgo de contaminación bacteriana en la área sellada. (18)

Rashu Grover menciona que el tiempo de fraguado de MTA es de aproximadamente 3-4 h. Durante las etapas iniciales, el pH es de 10.2, y más

tarde, cuando el material se ha establecido, se convierte en 12.5. Sin embargo, tiene varios inconvenientes, como el tiempo de fraguado prolongado, las características de manejo difíciles, la posible decoloración del diente y la encía Biodentine presenta un pH de 12.2, favorece la cicatrización cuando se aplica directamente al área de perforación, y no pigmenta al diente. (1)

Reyhani y colaboradores mencionan que la proporción de polvo a líquido afecta las propiedades de los materiales hidrofílicos. La consistencia del sellador suele ser una propiedad dependiente del operador si se ignoran las instrucciones del fabricante podría conllevar al fracaso, el incremento del contenido de agua aumenta la porosidad de los materiales debilitando el cemento; la cantidad de agua utilizada para mezclar debe equilibrarse teniendo en cuenta la bioactividad, la manipulación y otras propiedades físicas. Al seleccionar materiales para la reparación de perforaciones, como MTA y Biodentine se debe considerar las instrucciones y recomendadas por el fabricante ya de no hacerlo podría llevar a la presencia excesiva de humedad y nula adherencia. (19)

Jeevani y colaboradores afirmaron que Biodentine no es un material adecuado para el sellado de perforaciones endodónticas específica en la área furcal, fue comparada con dos materiales semejantes a las peculiaridades del MTA, superan algunas características del mismo, el Micro-Mega MTA, es un cements modificados con carbonato de calcio añadido que permite la reducción del tiempo del fraguado, y la manipulación más fácil; el Endosequence es un material compuesto de silicatos de calcio, su presentación es en masilla, va directo hacia la perforación sin la preocupación de la manipulación y dosificación de ella. Son una opción más para el sellado de perforaciones endodónticas furcales. (11)

Júnior Manoel y colegas confirman que el incremento de líquido del MTA reduce las propiedades e incrementa la porosidad de la misma; mezclado con agua destilada dio como resultado una filtración bacteriana significativamente. La

combinación con propilenglicol que es un líquido inodoro, viscoso y soluble en agua; dio como resultado una mejor homogeneidad, pero disminución de la porosidad del biocerámico. Los autores mencionan que se necesita investigación adicional para aclarar las propiedades fisicoquímicas del MTA cuando se manipula con propilenglicol. (14)

Sin embargo, se recomiendan más estudios in vitro e in vivo para confirmar y correlacionar los hallazgos de los estudios con un escenario clínico.

3. CONCLUSIONES

El objetivo de esta revisión narrativa fue analizar cuáles son los principales materiales biocerámicos utilizados para el sellado de perforaciones endodónticas en furca, existen gran cantidad y variedad según su aplicación, cada uno tuvo que cumplir una serie de requisitos para su aprobación y que aún en las pruebas más rigurosas hay un margen de tolerancia, ya que todavía no existe el material que se considere como ideal.

Se concluyó que Biodentine presenta un tiempo de fraguado corto y la manipulación es más fácil, solo que se debe utilizar un amalgamador para su mezcla, no llega pigmentar al diente y se demostró por los estudios realizados que su adherencia es adecuada en presencia de humedad. MTA es fácil su manipulación solo que el tiempo de fraguado es largo, pigmenta la pieza dental, y actúa favorablemente en presencia de humedad al transcurrir los días.

Los materiales biocerámicos como ProRoot MTA, Endoquence BC, Endoseal MTA y CEM (cemento enriquecido con calcio) presentan una similitud en la composición química comparado con el MTA y Biodentine, el tiempo de fraguado no son semejantes y reaccionan diferente en escenarios de contaminación y humedad. No se rechaza la opción para el sellado de perforaciones endodónticas de furca ya que algunos de los materiales presentan un corto tiempo de fraguado y dentro de su composición química no presentan elementos tóxicos los cuales podrían atribuir a una reparación

adecuada y preservación de la pieza dental en boca por mucho tiempo. Aún faltan muchos estudios por realizar para exponer las propiedades adecuadas que presentan cada una de ellas.

Por ello en este trabajo se prepone Principales Materiales Biocerámicos Utilizados en el Sellado de Perforaciones Endodónticas una alternativa que beneficie al operador. Por lo tanto, Biodentine, MTA, ProRoot MTA, Endosequence BC, Endoseal MTA y CEM (cemento enriquecido con calcio) se pueden utilizar como materiales de reparación de furca. Presentan características y beneficios similares que pueden tomar un camino eficaz, para conllevar un tratamiento endodóntico con éxito.

4. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir las instrucciones del fabricante al momento de manipular un material biocerámico, ya que estudios demostraron que reduce la adherencia del sellado para las perforaciones endodónticas de furca; aguardar el tiempo de fraguado que recomienda el fabricante para eludir la expulsión del material sellador para perforaciones endodónticas de furca.

Es muy importante tomar en cuenta el tiempo de fraguado, manipulación y porciones determinadas de cada sellador, se demostró por los estudios científicos que podría conllevar a filtraciones futuras y pronosticar un diagnóstico negativo para la pieza dental.

Se propone tomar en cuenta materiales nuevos que presentan ser más fáciles de manipular con propiedades muy parecidas a los conocidos comúnmente; el ProRoot MTA, Endoseal MTA, Endosequence y CEM (mezcla enriquecida con calcio).

Se recomienda realizar más estudios comparativos acerca de nuevos materiales Biocerámicos que actualmente están presentes en el mercado que proporcionan las mismas o mejores propiedades y características que el Biodentine y MTA de tal manera permitirá al profesional decidir según

diagnostico variedad de materiales Biocerámicos para perforación endodóntica en furca.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Grover R, Sadana G, Gupta ,S, Gupta T, Mehra M, Kaur B. Comparative Evaluation of Sealing Ability of Two Different Biocompatible Materials in Repair of Furcal Perforation:An in vitro study. *Dentistry and Medical Research* †. 2020; 8: p. 70-73.
2. Övsay E, Kaptan R, Fahin F. The Repair of Furcal Perforations in Different Diameters with Biodentine, MTA, and IRM Repair Materials: A Laboratory Study Using an E. Faecalis Leakage Model. *Hindawi BioMed Research International*. 2018; 2018: p. 2-5.
3. Francis T, Jhosi S, Nandapai V, Sakkir N, Thatha K. Comparison of the Sealing Ability of MTA-Angelus, Biodentine and CEM Cement in the Repair of large Furcal Perforations-A Bacetrial leakage study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2019; 13(1): p. 32-34.
4. JITARU S, HODISAN I, TIMIS L, LUCIAN A, BUD. THE USE OF BIOCERAMICS IN ENDODONTICS - LITERATURE REVIEW. *Dental medicine*. 2016; 89(4): p. 470-473.
5. Koç C, Aslan , Ulusoy , Oruçoğlu H. Sealing ability of three different materials to repair furcation perforations using computerized fluid filtration method. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2021; 15(3): p. 183-186.
6. Zarzour D, Habib , Doumani , Layous , Aldajan , Alhasan , et al. Comparative Evaluation of Sealing Ability of Three Materials Used in Furcal Perforation Repair (In Vitro). *World Journal of Dentistry*. 2021; 12(3): p. 179-181.
7. Parikh , Kishan , Parikh. Comparative evaluation of the effect of chloroquick irrigation solution on push-out bond strength of endoseal mineral trioxide aggregate and endosequence root repair material when used as a furcal perforation repair material: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2020; 23: p. 259-264.
8. Lagisetti A, Hegde P, Hegde M. Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: an in vitro study. *Jornal of Concervative Dentistry*. 2018; 21: p. 184-189.
9. Escudero S. Etudio comparativo entre Biodentine, MTA y Portland en la filtracion de las perforaciones de furca. *Ciencia*. 2017; 292: p. 140-150.

10. Sinkar , Patil , Gade. Examining the Sealability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentin as Furcation Repair Materials: An Ultraviolet Spectrophotometric Analysis. *Journal of Conservative Dentistry*. 2015; 18: p. 445-448.
11. Jeevani E, Jayaprakash , Bolla , Vemuri , Sunil , Kalluru. Evaluation of the sealing capacity of MM-MTA, endosequence and biodentin as furcation repair materials: UV spectrophotometric analysis. *Jurnal of Conservative Dentistry*. 2014; 17: p. 340-343.
12. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli. Comparative Evaluation of the Ejection Bond Strength of ProRoot MTA, Biodentine and MTA Plus in Furcation Perforation Repair. *Joournal Conservative Dentistry*. 2013; 16(5): p. 462-465.
13. De-Deus G, Petruccelli V, Gurgel-Filho E, Coutinho-Filho T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. *International Endodontic Journal*. 2006; 39: p. 293–298.
14. Júnior , Viana F, Pereira R, Nobre S, Soares , Camilo C, et al. SEALING ABILITY OF MTA-ANGELUS WITH PROPYLENEGLYCOL IN FURCAL PERFORATIONS. *Acta odontológica latinoamericana*. 2010; 23(2): p. 801-805.
15. Soares I, Cantarini , Miraglia Cantarini P, Goldberg F. Use of MTA in filling iatrogenic root perforations. *Revista Asociacion Odontologica Argentina*. 2018; 106: p. 127-135.
16. Terrazas , Gonzales , Fernandez , Ortiz M. Accidentes de procedimiento endodóntico. Presentación de un caso. *Revista Odontológica Mexicana*. 2011; 15(3): p. 183-188.
17. Benavides S, Guallo A, Carrillo Y. Capacidad de sellado de biodentina y el agregado de trióxido mineral mta en la reparación de perforación de furca revisión de literatura. *Kiru*. 2018; 15(4): p. 197-20.
18. Singla M, Verma K, Goyal V, Jusuja P, Kakkar A, Ahuja. Comparison of Push-Out Bond Strength of Furcation Perforation Repair Materials – Glass Ionomer Cement Type II, Hydroxyapatite, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine: An in vitro Study. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2018; 9: p. 410-414.
19. Reyhani M, Ghasemi N, Zand V, Mosavizadeh. Effects of Different Powder to liquid Ratios on the Push out Bond Strength of CEM Cement on Simulated Perforations in the Furcal Area. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(6): p. 785-788.
20. Makhlof M, Zogheib C, Makhlof A, Kaloustian M, El Hachem C, Habib M. Sealing Ability of Calcium Silicate-based Materials in the Repair of Furcal Perforations: A Laboratory Comparative Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2020; 10(10): p. 3-7.
21. JUÁREZ N, Monteiro C, ASSIS G, BORTOLUZZI E, BERNARDINELI N, Gomes I, et al. HEALING OF ROOT PERFORATIONS TREATED WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE (MTA) AND

- PORTLAND CEMENT. *Journal of Applied Oral Science*. 2006; 14(5): p. 305-311.
22. S S, F , Shojaee S, MK.b ,L. Comparison of MTA and CEM Cement Microleakage in Repairing Furcal Perforation, an In Vitro Study. *Journal of Dentistry Shiraz University of Medical Sciences*. 2013; 14(1): p. 31-36.
 23. Haghgoo R, Arfa S, Asgary S. Microleakage of CEM Cement and ProRoot MTA as Furcal Perforation Repair Materials in Primary Teet. *Iranian Endodontic Journal*. 2013; 8(4): p. 187-190.
 24. Nikoloudaki , Kontogiannis T, Meliou H, Kerezoudis. A Comparative In-Vitro Study of Sealing Ability of Four Different Materials Used in Furcation Perforation. *Open Journal of Stomatology*. 2014; 4: p. 402-411.
 25. PATEL N, PATEL , BABA S, JAISWAL , VENKATARAGHAVAN , JANI M. Comparing Gray and White Mineral rioxide Aggregate as a Repair Material for Furcation Perforation: An in Vitro Dye Extraction Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014; 8(10): p. 70-73.
 26. Üstün Y, Topçuoğlu H, Akpek F, Aslan. The effect of blood contamination on dislocation resistance of different endodontic reparative materials. *Journal of Oral Science*. 2015; 57(3): p. 185-190.
 27. Educators Ascoft. *Glossary of Endodontic Terms 2016 Chicago*; 2016.
 28. Alsubait S. Effect of Sodium Hypochlorite on Push-out Bond Strength of Four Calcium Silicate-based Endodontic Materials when used for repairing Perforations on HumanDentin: An in vitro Evaluation. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2017; 18(4): p. 289-294.
 29. Adl A, Shojaee N, Pourhatami N. *Scanning*. 2019; 2019: p. 2-6.
 30. Mohan T, Sudha K, Shoba , Sravanthi , Yadav B, Rani E. Comparative Evaluation of Sealing Ability of ProRoot MTA, Biodentine, and Bone Cement in theRepair of Furcation Perforation – An In Vitro Study. *Indian J Dent Adv*. 2019; 10: p. 176-180.
 31. Khatib M, Devarasanahalli S, Aswathanarayana R, Das P, Nadig R. Comparison of the sealing ability of Endocem mineral trioxide aggregate and Endoseal mineral trioxide aggregate as a furcal perforation repair material under the operating microscope: Anin-vitro study. *Endodontology*. 2019; 13: p. 25-28.
 32. Reddy N, Srujana P, Daneswar V, Konyala H, Mareddy A, Mohammad N. Sealing Ability of MTA vs Portland Cement in the Repair of Furcal Perforations of Primary Molars: A Dye ExtractionLeakage Model—An In Vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2019; 12: p. 84-86.

33. Kakani A, Veeramachaneni. Capacidad de sellado de tres materiales diferentes de reparación de raíces para la reparación de perforación e furcación: un estudio in vitro. Revista Odontologica Conservadora. 2020; 23(1): p. 62-65.
34. Johari Y, Pungut N, Xiu Yin V, Khamis , Md Yusoff M. Sealing Ability of Injectable Dental Composites, Biodentine and MTA in Repairing Furcal Perforation of Permanent Molar Teeth. Journal of International Dental and Medical Research. 2020; 13(4): p. 1428-1434.
35. Benavides S, Guallo , Carrillo. Capability of biodentine and the mineral trioxide aggregate mta sealing in furcal perforation repair. Literature review. Kiru. 2018; 14(4): p. 197-207.
36. Cedrés , Laborde JC, Giani.A. A new biocompatible alternative: BIODENTINE. Actas Odontológicas. 2014; XI(1): p. 11-16.
37. Ghasemi N, Rahim , Samiei M, Mohamadi M, Rezaei Y, Divband B, et al. Effect of the of Zeolite Containing Silver-Zinc Nanoparticles on the Push out Bond Strength of Mineral Trioxide Aggregate in Simulated Furcation Perforation. J Dent Shiraz Univ Med Sci. 2019; 2: p. 102-106.

ANEXOS

Extracion de datos: Las principales características de los estudios seleccionados se tabularon (Excel 2014, Microsoft) y se evaluó según un análisis descriptivo. Extrayendo los siguientes datos:

Tabla 2. Capacidad de sellado de tres materiales diferentes para reparar perforaciones de furcación utilizando el método computarizado de filtración de fluidos

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Cemre Koç 2021	66 molares humanos inferiores derecho e izquierdo de tres raíces extraídos, por razones de prótesis o de ortodoncia y sin restauraciones, grietas, sin fracturas. Se realizó una perforación artificial de 2mm en el centro del	Evaluaron la capacidad del sellado de tres diferentes selladores para reparación de perforación: MTA Ángelus; Endocem MTA; Endosequence Masilla BC-RRM	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Todas las muestras de sesenta y seis dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos experimentale	MTA Ángelus 24hrs=2.5721 72hrs=1.8112 Mejor capacidad del sellado en 72hrs Endocem MTA 24hrs=2.1356 72hrs=1.9955 Endosequence	Todos los materiales utilizados en el estudio mostraron similares rendimiento en la reparación de perforaciones de bifurcación a intervalos de 24

	<p>piso de la cámara pulpar.</p> <p>Las muestras fueron decorados 3 mm por encima de la unión amelocementaria y amputado 3 mm debajo del área de la bifurcación usando un pieza de alta con refrigeración. Se prepararon las cavidades de acceso y luego el conducto radicular. Se ubicaron los orificios. Los orificios de entrada del conducto radicular y el extremo apical fueron sellados con resina</p>		<p>s (n=22 para cada grupo) según el material utilizado para reparación de perforaciones:</p> <p>Grupo 1: MTA Ángelus;</p> <p>Grupo 2: Endocem MTA; Grupo 3: Masilla BC-RRM. El restante diez dientes sirvieron como grupos de</p>	<p>24hrs=1.6463, 72hrs=1.4766</p> <p>No se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.</p> <p>P <0,05</p>	<p>y 72 horas.</p>
--	---	--	--	--	--------------------

	<p>compuesta.</p> <p>Todas las muestras estaban almacenados a 37 ° C y 100% de humedad durante 24 y 72 horas</p>		<p>control positivo y negativo.</p> <p>En el grupo de control positivo (n=5), las perforaciones fueron creado y dejado sin sellar. En el grupo de control negativo (n=5), no se creó ninguna perforación.</p>		
--	--	--	---	--	--

Tabla 3. Comparative Evaluation of Sealing Ability of Three Materials Used in Furcal Perforation Repair (In Vitro)

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Zarzour Dania 2021	30 molares humanos inferiores se extrajeron todos los molares seleccionados debido a factores periodontales y tenía coronas sanas sin caries, restauración o grietas, y sin raíces fusionadas completamente desarrolladas.	Evaluaron la capacidad de sellado por medio de la filtración de tinte con tres diferentes selladores para reparación de perforación Proroot MTA, Endosequence	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 10 molares. Grupo I: Diez molares, fueron selladas con ProRoot MTA, Grupo II: Diez	Proroot MTA Penetración de tinte= 0,87 mm Endosequence Penetración de tinte= 0,99 mm Fuji II Penetración de tinte= 2,17 mm Mayor	El menor valor medio de filtración de tinte se observó con MTA seguido de Endosequence y Fuji II. Hubo una diferencia significativa entre Endosequence en relación con la penetración del tinte.

	<p>Después de la preparación de la cavidad de acceso de cada molar, se seccionó la corona hasta el techo de la pulpa cámara y el tercio apical de las raíces fueron seccionadas utilizando una fresa recta de metal duro para fisuras, las raíces seccionadas se sellaron con cera pegajosa.</p> <p>Se realizó una perforación artificial de 2 mm de diámetro directamente en el</p>	<p>y el cemento ionómero de vidrio Fuji II.</p>	<p>molares, en los que se repararon perforaciones con Endosequence, Grupo III: Diez molares se repararon perforaciones con cemento ionómero de vidrio tipo II (Fuji).</p>	<p>infiltración tinte. Hubo una diferencia significativa entre Endosequence en relación con la penetración del colorante. Tanto MTA como Endosequence fueron significativamente mejores que ionómero de vidrio tipo II para sellar el</p>	
--	--	---	---	---	--

	<p>centro del piso de la cámara pulpar usando una fresa redonda de 2 mm de ancho en una pieza de mano de alta velocidad. Las superficies de los dientes se recubrieron con dos capas de esmalte de uñas dejando 1–2 mm alrededor del sitio de perforación expuesto. Los dientes se sumergieron en azul de metileno al 2% en 100% Humedad a 37 ° C durante 24 horas.</p>			<p>sitio de la perforación. Hubo una diferencia significativa de $p = 0,05$</p>	
--	---	--	--	--	--

Tabla 4. Sealing ability of three different root repair materials for furcation perforation repair: An in vitro study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Kakani, Abhijeet 2020	70 molares superiores e inferiores humanos extraídos, se limpiaron los dientes y se prepararon las cavidades de acceso. Las raíces se seccionaron horizontalmente en el tercio apical para facilitar su unión al aparato de viales de vidrio. Las puntas radiculares expuestas se sellaron con una	Evaluaron la capacidad de sellado por medio de la penetración de tinte con tres diferentes selladores para reparación de perforación en furca Agregado de Trióxido Mineral (MTA)-Ángelus, Biodentin y cemento Endosequence.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se asignaron al azar en tres grupos (nro.20) Grupo1: MTA Ángelus Grupo 2: Biodentine y Grupo3: Endosequence. 2 grupos adicionales	Biodentine y Per.Med.Pro =0,120 MTA Angelus Per.Med.Pro =0,374 Endosequenc e Per.Med.Pro =0,247 Control positivo Perd.Med.Pro =0,675 Control negativo	Biodentine y Endosequence tienen una capacidad de sellado significativamente mejor en comparación con MTA-Ángelus cuando se utilizan para reparar grandes perforaciones furcales, evaluadas mediante un

	<p>resina compuesta. Todo el diente se cubrió con dos capas de esmalte de uñas excepto la área donde se produjo una perforación en el centro de la cámara pulpar de tamaño 2mm. La presencia de proteína fue detectada con un reactivo (Azul Brillante Coomassivo). Se fabricó un aparato de evaluación de fugas para cada muestra. Para preparar el aparato de evaluación de fugas, se creó un orificio en</p>		<p>sirvieron como controles positivos y negativos (nro.5).</p>	<p>Perd.Med.Pro =0,000 La diferencia significativa fue de 0.05.</p>	<p>modelo de filtración en presencia de contaminación. Por lo tanto, los biomateriales más nuevos, Biodentine y Endosequence con mejores propiedades de manejo, podrían usarse como alternativas a MTA-Ángelus al reparar perforaciones furcales.</p>
--	---	--	--	---	---

	<p>el tapón de goma de un vial de vidrio de 10 ml, se insertaron los dientes a través de él y se sellaron con pasta de cianoacrilato a través de la goma. Se colocó otro vial de vidrio alrededor de la corona del tapón de goma. El vial de vidrio se llenó con 9,5 ml de agua destilada y el otro vial se llenó con 1 ml de solución de albúmina de suero bovino (BSA) al 22%. El aparato fue preparado para todos los grupos</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>experimentales y de control y puesto en una incubadora. Todas las muestras fueron observadas en 7 a 37°C. La concentración de proteína se cuantificó con un espectrofotómetro ultravioleta (Genesis USA). Se utilizaron ANOVA de una vía y la prueba de Tukey post hoc para el análisis estadístico utilizando el software SPSS.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 5. Comparative evaluation of effect of chloroquick irrigating solution on push-out bond strength of endoseal mineral trioxide aggregate and endosequence root repair material when used as furcal perforation repair material:
An in vitro study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVEN CION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Parikh, Margi 2020	40 molares humanos inferiores fueron extraídos con raíces divergentes y ápice cerrado, los dientes con grietas, caries o reabsorción fueron excluidos del estudio. Los dientes fueron decorados 3 mm coronal a la unión cemento-esmalte utilizando un disco de	Analizaron la fuerza de adherencia en presencia de contaminación y sin contaminación en dos tiempos 24	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos, conformada cada uno de 10 Mol.	MTA Endoseal mostro la mayor fuerza de expulsión Con=18,942 Sin=9.544 con una diferencia significativa del	La solución de irrigación Chloroquick no tuvo efectos adversos sobre los materiales biocerámicos que fueron usados para el sellado de las perforaciones endodónticas de furca como

	<p>diamante.</p> <p>Se creó una perforación artificial de 1,32 mm en el piso pulpar, debajo de la bifurcación de la raíz utilizaron la colocación de una esponja de gelatina (Spongostan, Reino Unido). Fueron almacenaron a 37 ° C durante 24 hrs con presencia de contaminante y 48hrs sin presencia de contaminante</p> <p>El contaminante es Chloroquick 18% Ac. Etidronico y 5% de NaOCL.</p> <p>Luego se examinaron bajo un estereomicroscopio a × 40.</p>	<p>y 48 horas, Endoseal (MTA) y el material de reparación de raíz de Endosequence (ERRM).</p>	<p>grupos: Grupo A: MTA Endoseal con contaminación, Grupo B: Endosequence con contaminación, Grupo C: MTA Endoseal sin contaminación (Grupo control) y Grupo D: Endosequence sin contaminación (Grupo control).</p>	<p>Endosequence e Con=13.496 Sin=9.601. La diferencia significativa fue de $P < 0,05$.</p>	<p>Endoseal MTA y ERRM (Endosequence), mejoró la fuerza de adherencia por empuje de las misas. Se requieren más estudios para evaluar el efecto de la solución de irrigación Chloroquick sobre otras propiedades de los nuevos materiales biocerámicos, incluida la capacidad de sellado, antes de su uso clínico.</p>
--	--	---	---	--	--

Tabla 6. Sealing Ability of Calcium Silicate-based Materials in the Repair of Furcal Perforations: A Laboratory Comparative Study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Makhlouf, Michèle 2020	22 primeros molares inferiores humanos extraídos, los criterios de inclusión consistieron de dientes con paredes coronales intactas, raíces no fusionadas bien desarrolladas, una cámara pulpar intacta y dientes sin ninguna preparación u	Evaluar la capacidad de sellado de dos materiales a base de silicato de calcio en el tratamiento de perforaciones furcales iatrogénicas mediante un método de filtración de	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes preparados se dividieron al azar en dos grupos, A y B (n = 10), tratados con MTA Ángelus y Biodentine.	Biodentine= 0,1777 MTA= 0,526 una diferencia estadísticamente significativa. Cada grupo no es significativamente diferente ya que la significancia fue de $P \leq 0.05$	Biodentine posee una calidad de sellado más alta que MTA Ángelus. Sin embargo, ambos materiales no son ideales. Y aún necesitan mejoras para asegurar una perfecta adhesión en caso de perforación furcal.

	<p>obtención previa del conducto radicular. En los orificios del canal y en la extremo apical de cada raíz se obturo con resina fluida. Posteriormente, se realizaron las perforaciones en el centro del piso pulpar de 4mm usando una fresa de diamante redonda tamaño 12.</p> <p>Las muestras se mantuvieron en un incubadora a 37°C durante 72 horas.</p> <p>Primero se cubrieron</p>	<p>colorante, MTA y Biodentine.</p>			<p>La resistencia a las fugas y la capacidad de sellado son factores importantes para favorecer el resultado de un tratamiento de endodoncia de un diente que de otro modo podrían ser condenados para su extracción.</p>
--	--	-------------------------------------	--	--	---

<p>los molares con dos capas de esmalte de uñas. Las raíces se sumergieron después en un 1% colorante azul de metileno durante 72 horas hasta sus cortes cervicales.</p> <p>Los dientes fueron seccionados verticalmente.</p> <p>Fueron observados bajo un microscopio operativo (×16) (Zeiss Extaro 300, Oberkochen, Alemania).</p>				
--	--	--	--	--

Tabla 7. Comparative evaluation of sealing ability of two different biocompatible materials in repair of furcal perforation: An In vitro study.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Rashu, Grover 2020	20 molares inferiores humanos intactos extraídos por razones periodontales. Criterios de exclusión se descartaron dientes con presencia de cualquier tipo de lesiones cariosas, restauraciones o cualquier defecto, dientes fracturados o dientes con raíces fusionadas. Se creó una perforación artificial	Evaluaron la capacidad de sellado por medio de la filtración de tinte con diferentes selladores para reparación de perforación en furca Biodentine y MTA Repair	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los molares se dividieron en dos grupos experimental es de 10 muestras cada uno y mantuvieron en algodón	Biodentine filtración media= 0,30 ± 0,48 MTA Repair filtración media= 1,10 ± 0,87 filtración alta. La diferencia significativa fue de p<0.05	Dentro de las limitaciones de este estudio, se encontró que la Biodentine mostró una mejor capacidad de sellado que MTA Repair HP. Por lo tanto, Biodentine se puede utilizar como un reemplazo para

	<p>2mm y se selló con el material de reparación. Se aplicó cera pegajosa en los orificios del conducto radicular. Las muestras se mantuvieron en placas de Petri y se colocaron en incubadora durante 24 horas a 37°C. Se aplicó esmalte de uñas a la muestra, excepto alrededor del área de perforación. Se suspendieron en colorante azul de metileno al 2% durante 24hrs. La profundidad de penetración del tinte bajo estereomicroscopio.</p>		<p>humedecido para estimular las condiciones clínicas. Grupo 1 – En 10 molares, perforaciones fueron sellados con Biodentine y Grupo 2 – En 10 molares, las perforaciones se sellaron con MTA Repair HP</p>	<p>MTA Repair HP como un material de reparación furcal. Sin embargo, se recomienda más estudios in vitro e in vivo para confirmar y correlacionar los hallazgos de este estudio con un escenario clínico</p>
--	---	--	---	--

Tabla 8. Comparison of the Sealing Ability of MTA-Angelus, Biodentine and CEM Cement in the Repair of Large Furcal Perforations-A Bacterial Leakage Study.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Francis, Tony y 2019	65 molares inferiores humanos. Las perforaciones furcales de estandarizado de diámetro 2 mm, los extremos expuestos de la raíz fueron sellado con una resina. Se utilizó un modelo de fuga bacteriana para cada muestra	Comparar la capacidad de sellado de MTA-Ángelus, Biodentine, y CEM cuando se utiliza como material de reparación para grandes perforaciones por medio de filtracion.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se dividieron aleatoriamente en grupos 1, 2 y 3 con 20 muestras en cada uno (n=20). cinco muestras se usaron como controles.	Biodentine 45% (9/20) Muestras Menor filtración MTA-Ángelus 65% (13/20) muestras Mas filtración CEM 50% (10/20) muestras Menor filtración.	Se podría concluir que no hay una diferencia significativa en la capacidad de sellado de MTA-Ángelus, Biodentine y cemento CEM cuando se emplea como un material de reparación para grandes

	<p>durante un período de 50 días a 37°C, el cultivo fue de Enterococcus faecalis y caldo estéril de infusión de cerebro y corazón (BHI). Cualquier turbidez del caldo BHI indicaba una fuga bacteriana a través las perforaciones reparadas.</p>			<p>No hubo diferencia significativa fue de $p < 0,05$</p>	<p>perforaciones furcales. Por lo tanto, los nuevos biomateriales, Biodentine y CEM presentan un mejor manejo las propiedades podrían utilizarse como alternativas a MTA-Ángelus mientras reparación de perforaciones furcales.</p>
--	--	--	--	---	---

Tabla 9. Evaluation of the Dislodgement Resistance of a New Pozzolan-Based Cement (EndoSeal MTA) Compared to ProRoot MTA and Biodentine in the Presence and Absence of Blood.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Adl, Alireza 2019	180 primeros molares inferiores humanos sin signos de grietas, lesiones cariosas, raíces fusionadas, anomalías de tamaño. Los dientes fueron decorados en la unión cemento-esmalte usando un disco de diamante enfriado con agua. Se usó la mitad de muestra para	Tuvo como objetivo buscar la resistencia de fuerza de adherencia al desprendimiento de EndoSeal MTA, en comparación con ProRoot MTA y Biodentine en presencia y ausencia de contaminación	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes fueron al azar distribuidos en 12 grupos de 15 cada uno. Se utilizaron ProRoot MTA, Biodentine y EndoSeal MTA para reparar las perforaciones.	Biodentine Fuerza de Unión 24hrs con=6 02 ± 2 33 24hrs sin=9 46 ± 3 40 7 días con=4 40 ± 2 23 7 días sin=6 10 ± 2 01 ProRoot MTA 24hrs con=2 34 ± 1 28	ProRoot MTA y Biodentine mostró valores más altos de fuerza de adherencia que EndoSeal MTA y puede servir como mejor opciones para la reparación de perforaciones furcales.

	<p>contaminación con sangre y la otra mitad con suero fisiológico. Posteriormente se montaron en moldes acrílicos, dejando un espacio de 3 mm espacio bajo la zona furcal para la posterior colocación de Gelatamp (Roeko/Coltène/Whaled ent, Langenau, Alemania) que actuaría como matriz para los materiales de empaque durante la reparación de perforaciones. Se crearon perforaciones furcales estándar de 2mm, utilizando una</p>	<p>con sangre.</p>		<p>24hrs sin=3 92 ± 1 61 7 días con=3 37 ± 1 19 7 días sin=8 02 ± 3 91 Endoseal MTA 24hrs con=1 14 ± 0 38 24hrs sin=1 37 ± 0 67 7 días con=0 92 ± 0 34 7 días sin=0 84 ± 0 39 El valor de la significancia fue de p<0,05.</p>	
--	---	--------------------	--	--	--

	<p>fresa cilíndrica nro. 1.2.</p> <p>Una sonda periodontal se usó para medir la profundidad del área perforada para alcanzar una altura de 2 mm en todas las muestras.</p> <p>La prueba de expulsión se realizó después de 24 horas o 7 días en humedad de 37°C.</p> <p>Fueron examinadas bajo un microscopio estereoscópico con un aumento de 20x. Los datos se analizaron utilizando tres vías análisis de varianza, prueba de Tukey y prueba t de Student.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 10. Effect of the of Zeolite Containing Silver-Zinc Nanoparticles on the Push out Bond Strength of Mineral Trioxide Aggregate in Simulated Furcation Perforation.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Ghasemi, Nagin 2019	40 primeros molares inferiores humanos, con base en los criterios de inclusión, que consistieron en la ausencia de fusiones radiculares y morfológicas o de tamaño anomalías, ausencia de lesiones cariosas en la bifurcación y antecedentes negativos de tratamiento de conducto radicular previo. Los dientes fueron	El objetivo fue evaluar el efecto de incorporar compuesto de zeolita / plata / zinc (Ze / Ag / Zn) al 2% en peso de polvo de MTA en la fuerza de unión en perforaciones de bifurcación simuladas	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se asignaron a dos grupos (n = 20) en función del material utilizado para la	MTA la fuerza de adherencia de expulsión= 6.40 ± 1.98 Mpa + MTA Zeolita Fuerza de adherencia de expulsión= 2.1 ± 0.6 Mpa	El efecto favorable de incorporar Ze / Ag / Zn en MTA polvo, la resistencia al desplazamiento se ve afectada negativamente la combinación no se recomienda en la reparación de perforación furcal

	<p>decorados con un disco de diamante, se montaron en moldes de resina acrílica de manera que dejar 3 mm del área de la bifurcación fuera de la resina acrílica con el fin de proporcionar un espacio para colocar la gelatina esponja (Geltamp, Roeko-Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania), que serviría de matriz. Se creó perforaciones furcales, de 1,3 mm de diámetro y 2 mm de altura.</p> <p>Las muestras se incubaron a 37 ° C durante 1 semana.</p>		<p>reparación de perforaciones. En el grupo 1, MTA y en el grupo 2, MTA más Ze / Ag / Zn (2%). En ambos grupos, el polvo y el líquido se mezclaron a una proporción de 3:1.</p>	<p>tuvo efecto negativo sobre la fuerza de unión por expulsión. La significación estadística se fijó en $p < 0,05$</p>	
--	--	--	---	--	--

Tabla 11. Comparative Evaluation of Sealing Ability of ProRoot MTA, Biodentine, and Bone Cement in the Repair of Furcation Perforation – An In Vitro Study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Mohan, Thota 2019	45 molares inferiores humanos extraídos, con raíces bien desarrolladas no fusionadas Los dientes fueron luego decorados 3 milímetros por encima de la unión amelocementaria con disco de diamante. Las raíces fueron amputadas 3 mm por debajo de la bifurcación. Se colocó	Tuvo como objetivo fue para evaluar la capacidad de sellado de ProRoot MTA, Biodentine y cemento óseo como materiales de reparación de furca en molares dientes. Usando el método de filtración de tinte.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se dividido aleatoriamente en tres grupos (n = 15) furcal: Grupo A: grupo ProRoot MTA. Grupo B: grupo Biodentine.	Biodentine Media desviación estándar=1.0 5±0.16 ProRoot MTA Media desviación estándar= 1.15±0.08 Cemento óseo Media desviación estándar=	El Biodentine como MTA mostró una buena capacidad de sellado que el cemento óseo cuando utilizado como material de reparación de bifurcaciones. Biodentine supera algunas de las desventajas de

	<p>cera sobre el orificio del conducto radicular. Luego se cubrieron los dientes con dos capas de barniz de esmalte de uñas. Las perforaciones se realizaron con una fresa redonda de carburo número 2, realizadas en la zona de bifurcación de 1mm. Estas muestras se sumergieron en colorante rodamina La penetración de tinte de rodamina B al 0,5%, durante 24hrs fueron analizados bajo el microscopio estereoscópico (x 10).</p>		<p>Grupo C: Grupo de cemento óseo.</p>	<p>2.22±0.21. La significación estadística se fijó en P> 0,05.</p>	<p>MTA, como tiempo de fraguado prolongado y malas características de manejo</p>
--	--	--	--	---	--

Tabla 12. Sealing Ability of MTA vs Portland Cement in the Repair of Furcal Perforations of Primary Molars: A Dye Extraction Leakage Model—An In Vitro Study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Reddy, Nagireddy 2019	60 molares primarios humanos. Los orificios del canal y el extremo apical de cada raíz fueron obturadas con resina compuesta. Cada muestra se barnizo con dos capas de esmalte de uñas transparente en un intento de aumentar el sello marginal y para evitar la fuga de bacterias a través de los	Comparar la capacidad del MTA y el cemento Portland para sellar perforaciones furcales en dientes temporales utilizando la extracción de filtración de tinte.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos Grupo I (n = 20) MTA Angelus, ProRoot MTA, grupo II (n = 20) con cemento Portland,	MTA Filtración del colorante (0,264 ± 0,234) No hubo diferencia significativa. Portland filtración del colorante (0,265 ± 0,142) No hubo	No hay diferencia significativa entre los valores de absorción del tinte del grupo de reparación MTA y el grupo de reparación de Portland. El Portland proporciona un sello eficaz para la perforaciones furcales de los

	<p>conductos u otras discontinuidades Se crearon perforaciones artificiales en el centro del suelo de la cámara pulpar con una fresa nro.2 de 2mm. Debajo de la perforación se puso, un material de impresión de silicona para simular la cresta ósea.</p> <p>Todas las muestras se sometieron al 1% de colorante fucsina básico.</p> <p>Cada muestra estuvo a 37°C en 100% de humedad durante 24.</p> <p>Las muestras se analizaron utilizando el espectrofotómetro.</p>		<p>grupo III (n = 10) se dejaron perforaciones sin sellar (control positivo) y grupo IV (n =10) sin perforaciones (control negativo).</p>	<p>diferencia significativa.</p> <p>Control positivo molares sin sellar mayor filtración de colorante (0,653 ± 0,221)</p> <p>Control negativo sin perforación filtración del colorante (0,063 ±0.008)</p> <p>La significación estadística se fijó en $p \leq 0,05$</p>	<p>dientes y puede considerarse una forma más económica sustituto de MTA como material de reparación de perforaciones de dientes temporales así no serían extraídos.</p>
--	---	--	---	---	--

Tabla 13. Comparison of the sealing ability of Endocem mineral trioxide aggregate and Endoseal mineral trioxide aggregate as a furcal perforation repair material under the operating microscope: An in-vitro study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Khatib, MS 2019	43 molares inferiores humanos, se seleccionaron ápices cerrados y raíces completamente distintas. Los dientes con grietas, acarreo o reabsorción fueron excluidos de el estudio. Los dientes fueron decorados 4 mm por encima del cemento esmalte. Los	El objetivo de este estudio fue comparar la capacidad de sellado del cemento agregado de trióxido mineral (MTA) (Endocem) MTA cuando se usa para reparar las perforaciones furcales. Por medio de filtración de un tinte.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes se asignaron al azar en 3 grupos. Un grupo de control. (perforaciones sin reparar, n = 3) y dos experimentales	Endoseal MTA Penetración de tinte = 1550.46 ± 505.37 Mayor filtración de tinte Endocem MTA Penetración de tinte = 1060.98 ±	Endoseal MTA mostró mayor filtración que Endocem MTA. Endocem MTA se puede considerar como un eficaz material de reparación. Endoseal MTA puede tener una ventaja en

	<p>orificios y la porción apical se selló con resina fluida. Se realizó una perforación de 1mm en el centro del piso de la cámara pulpar con una fresa redonda. Fueron cubiertos con dos capas de esmalte de uñas excepto 1 mm alrededor el área perforada para que el tinte solo penetrara a través del área de la bifurcación. Todos los dientes sumergieron</p>		<p>grupos (n = 20) a base de materiales de reparación. 1 - Grupo de control (perforaciones sin reparación) Grupo 2: se aplicó Endocem. Grupo 3: se aplicó Endoseal.</p>	<p>716.86 Menor filtración de tinte. Control Positivo perforación sin sellado penetración de tinte= 1060.98 ± 716.86. La significación estadística se fijó en 0.001</p>	<p>términos de aplicación amigable para el dentista Por lo tanto, Endocem MTA se considera un material de reparación de perforaciones sobre Endoseal MTA.</p>
--	--	--	---	---	---

	<p>en azul de metileno al 2% durante 24 hrs. la penetración del tinte fue medido con Image - Pro Express software utilizando un microscopio estereoscópico (Olympus) a $\times 10$.</p>				
--	--	--	--	--	--

Tabla 14. The Repair of Furcal Perforations in Different Diameters with Biodentine, MTA, and IRM Repair Materials: A Laboratory Study Using an E. Faecalis Leakage Model.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Ovsay, E. 2018	140 molares superiores humanos fueron extraídos por razones periodontales se seleccionaron características y libres de grietas. Fueron seccionados de la unión amelocementaria y las secciones radiculares fueron estandarizado a 16 mm. Las áreas furcales de los dientes	El objetivo de este estudio es evaluar la filtración por contaminación a los materiales de reparación MTA, IRM y Biodentine aplicados en perforaciones furcales.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes se dividieron en 2 grupos (60 dientes en cada uno) que posteriormente se dividieron en 3 subgrupos ($n = 20$). En 2 grupos (10	Biodentine 7d=5 15d=4 30d=2 45d=0 ProRoot MTA 7d=12 15d=11 30d=9 IRM Material Restaurativo Intermedio 7d=4	ProRoot MTA se determinó como el más exitoso en términos de prevención de filtraciones en comparación con IRM y Biodentine se encontró que el diámetro de la perforación tiene un impacto en la filtración. La

	<p>se perforaron con fresas cilíndricas nro. 2 y nro. 4 con diámetros de 2 mm y 4 mm. Los orificios del conducto radicular y los extremos apicales se sellaron las raíces con adhesivo de cianoacrilato.</p> <p>Dos capas de esmalte de uñas se aplicaron en las superficies externas de todos los dientes, excepto el área con 2 mm de radio alrededor de la perforación. Esto se hizo para evitar la fuga de bacterias a través de los canales</p>		<p>en cada uno) para servir como controles.</p> <p>Grupo1-MTA: perforación con fresa tamaño 2-4 + MTA Grupo 2-Biodentine: perforación con fresa tamaño 2-4 + Biodentine</p> <p>Grupo3-IRM: perforación con fresa tamaño 2-4+ IRM</p> <p>Grupos de</p>	<p>15d=3 30d=2 45d=0</p> <p>La significación estadística se fijó en $p < 0,05$</p>	<p>perforación que es 2 mm de diámetro exhibieron menos fugas en comparación con un 4 mm perforación.</p>
--	--	--	---	--	---

	<p>laterales. Se mantuvieron en un ambiente húmedo a 36°C de 7 a 45 días. Fueron contaminadas con E. Faecalis y examinados bajo un microscopio quirúrgico 10x (Carl-Zeiss, Oberkochen, Alemania)</p>		<p>control Control positivo: perforación con fresa tamaño 2-4sin Material de reparación aplicado Control negativo: no perforado y sin material aplicado.</p>		
--	--	--	--	--	--

Tabla 15 Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: An in vitro study.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Lagisetti, AK. 2018	48 primeros molares superiores e inferiores humanos extraídos, Criterios de inclusión molares no cariados o mínimamente cariados con dos o más raíces, dientes con bifurcación intacta. Criterio de exclusión dientes con caries extensa, dientes con grietas, dientes con raíces fusionadas,	El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la capacidad de sellado Endosequence BC RRM, el agregado de trióxido mineral Proroot (MTA) y el Zircomero en la reparación de la perforación furcal mediante la filtración de	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se clasificaron en 4 grupos que contenían 12 muestras Grupo 1 - Masilla de ajuste rápido de	ProoRot MTA filtración media de tinte $0,15 \pm 0,1$ mm Menor penetración de colorante Endosequence filtración media de tinte $0,08 \pm 0,1$ mm Menor penetración de colorante	La Endosequence y el MTA mostraron menos filtración, por lo que se pueden usar como materiales de reparación de furcación. Debido a una mayor filtración, el zirconómero debe evitarse como material de

	<p>dientes con dilaceración. Las raíces se cortaron 3 mm por debajo de la furca mediante el uso de disco de diamante. Seguidos de la creación de una perforación furcal en el centro de la cámara pulpar mediante el uso de la fresa redonda No. 4 creando una perforación de 2 mm de diámetro. Todos los grupos se cubrieron con dos capas de barniz transparente, excepto 2 mm alrededor de la región de perforación. Todos los dientes se sumergieron en un tinte azul de</p>	<p>colorante.</p>	<p>Endoseque nce BC RRM; Grupo 2 - Zirconomer; Grupo 3- MTA (control positivo); Grupo 4 - control negativo.</p>	<p>Zirconomero (Amalgama Blanca) mayor filtración de tinte 0,55 ± 0,8 mm. La significación estadística se fijó en p=0,28</p>	<p>reparación de furcación. Debido a su disponibilidad inmediata y resultados casi similares el, MTA se considera una alternativa a la Endosequece y es el estándar de oro en la reparación de la furcación</p>
--	--	-------------------	---	--	---

	<p>metileno al 2% durante 48 hrs. para la penetración del tinte. Los dientes se seccionaron horizontalmente utilizando un disco de diamante. Los dientes se examinaron bajo estereomicroscopio con un aumento de $\times 10$ para la penetración del tinte.</p>				
--	--	--	--	--	--

Tabla 16. Comparison of Push-Out Bond Strength of Furcation Perforation Repair Materials - Glass Ionomer Cement Type II, Hydroxyapatite, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine: An in vitro Study.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Singla, Metashi 2018	120 molares superiores e inferiores humanos extraídos, dientes libres de caries radiculares, sin tratamiento endodóntico, y libres de grietas. Las muestras fueron decoradas 4 mm por encima de la pulpa y las raíces	El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a la adherencia del cemento ionómero de vidrio tipo II, hidroxiapatita y los bioceramicos Agregado de Trióxido Mineral MTA y Biodentine cuando se usa en la reparación de perforaciones	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras fueron divididas aleatoriamente en cuatro grupos Grupo I (n = 30): ionómero de vidrio Cemento Tipo II Grupo II con hidroxiapatita Grupo III con	Biodentine Fuerza de unión por expulsión fue máxima MTA Diferencia significativa con Biodentine Hidroxiapatita Menos adecuada para reparar	La fuerza de adherencia de expulsión fue máxima en Biodentine contaminado con sangre, seguido de MTA-Ángelus contaminado con sangre, se encontró una diferencia significativa entre

	<p>fueron amputadas 4 mm por debajo del furcación utilizando un disco de diamante refrigerado por agua. Se hizo una perforación en el centro de la bifurcación de 4mm.</p> <p>Se pusieron en moldes de acrílico, Se colocó una bolita de algodón húmedo debajo de la perforación para simular la situación clínica, ya que las</p>	<p>furcales con y sin contaminación.</p>	<p>MTA Ángelus, y Grupo IV con Biodentine. El subgrupo A (n = 15) grupos experimentales no fue contaminados con sangre, mientras que el subgrupo B (n = 15) fueron contaminados con sangre.</p>	<p>perforaciones. La significación estadística se fijó en $p < 0,01$</p>	<p>todos los materiales de reparación de perforaciones.</p>
--	--	--	---	--	---

	<p>condiciones son siempre húmedo en el área de la perforación. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico. utilizando SPSS versión 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 17. Effect of Sodium Hypochlorite on Push-out Bond Strength of Four Calcium Silicate-based Endodontic Materials when used for repairing Perforations on Human Dentin: An in vitro Evaluation

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Alsubait, Sara 2017	144 dientes unirradiculares humanos, se seccionó el tercio medio de cada raíz, perpendicular a el eje largo, en rodajas con un espesor de $2,0 \pm 0,05$ mm utilizando la sierra de baja velocidad. Se creó una perforación artificial de 1,5 mm,	Este estudio tuvo como objetivo evaluar la fuerza de adherencia del NeoMTA Plus (NMTA), material de reparación de raíces Endosequence masilla de fraguado rápido (ERRMF), Biodentine (BD) y ProRoot blanco	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos: ProRoot MTA, Biodentine, NeoMTA, y Endosequence. Los cuatro grupos	Biodentine fuerza de adherencia $p=0,00$ disminuye la fuerza de adherencia en presencia de NaOCL. ProRoot MTA fuerza de adherencia $p=0,00$ Aumenta la	El vínculo de adherencia de ProRoot MTA y Endosequence aumentó significativamente después de la exposición al 2,5% de NaOCl en las primeras fase de fraguado, el Biodentine y NeoMTA se redujeron

	<p>para los grupos de control, un algodón húmedo, se colocó sobre el material de reparación de la perforación. Los especímenes fueron envuelto en un trozo de gasa húmeda y colocado en una incubadora a 37°C y 100% de humedad relativa, durante 72 horas.</p> <p>Fueron examinados bajo un microscopio digital a x40 aumentos (KH-7700; Hirox Co, Tokio, Japón). Análisis</p>	<p>agregado de trióxido mineral (PMTA) en presencia de contaminación de Hipoclorito de Sodio al 2.5%.</p>	<p>se subdividieron en dos subgrupos (NaOCl o grupo de control) de 18 muestras cada uno.</p>	<p>fuerza de adherencia. Neo MTA plus fuerza de adherencia p=0,01 disminuye la fuerza de adherencia. Endosequence fuerza de adherencia p=0,00 Aumenta la fuerza de unión. La significación estadística se fijó en p<0.05</p>	<p>significativamente.</p>
--	---	---	--	---	----------------------------

	<p>estadístico para la resistencia al desalojo se usó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) unidireccional para comparar las medias de expulsión fuerza de unión para los tres materiales diferentes.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 18. Estudio Comparativo entre Biodentine, MTA y Portland en la filtración de las perforaciones de furca.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Escudero, Sara 2017	90 molares superior e inferior humanos, extraídos sin presencia de caries, los dientes fueron descoronados y las raíces eliminadas, con un corte horizontal usando un disco de diamante de alta velocidad montado en pieza de mano. Se realizaron perforaciones de furca en el centro del suelo de la cámara pulpar de 2mm. El ancho de todas las perforaciones	El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de filtración del cemento MTA blanco, Biodentine y Portland usados en la reparación de las perforaciones de furca, así como determinar la capacidad	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se dividieron, en tres grupos de 30 muestras cada uno, MTA, 30 de Biodentine y otras 30 de	Biodentine Filtración media en decimas=26,87 MTA Filtración media en decimas= 30,5 Portland cemento PB Filtración media en decimas=47,80 La significación estadística se	El Portland es el cemento que más filtración sufre en comparación al cemento MTA blanco y Biodentine. MTA y Biodentine tienen una filtración muy similar, de manera que no existen diferencias significativas

	<p>fue similar, pero la longitud de la perforación dependía del espesor de la dentina y del cemento de la zona. Los dientes se cubrieron con esmalte de uñas rojo (excepto 2mm alrededor de la zona perforada), de manera que el colorante solo pudiera penetrar a través de la zona de la furcación. Todos los dientes se sumergieron en tinta china. Las muestras se midieron con ayuda de un microscopio que llevaba integrada una regla milimétrica. Con ayuda de este calibrador se establecieron</p>	<p>de sellado de los mismos</p>	<p>cemento Portland. Para realizar el control positivo, se colocaron en tinta china dos muestras sin pincelar con esmalte de uñas y sin rellenar con cemento. Para el control negativo, se pusieron dos muestras con la furca</p>	<p>fijó en 0,05</p>	<p>entre la filtración de ambos</p>
--	--	---------------------------------	---	---------------------	-------------------------------------

	las medidas, muestra por muestra, según el nivel de tinta de cada una de ellas. Eso nos mostró las diferentes filtraciones según el material usado.		rellenada y pincelada en su totalidad.		
--	---	--	--	--	--

Tabla 19. Effects of Different Powder to liquid Ratios on the Push out Bond Strength of CEM Cement on Simulated Perforations in the Furcal Area.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Reyjani, MF 2017	20 primeros molares inferiores humanos, sin raíces fusiones, anomalías morfológicas o de tamaño. Debajo de cada perforación se puso una esponja de gelatina que se utilizaría como matriz. Se realizó un corte con un disco de diamante en la unión	El objetivo del presente estudio es evaluar los efectos de incremento de porciones de polvo y líquido, con la mezcla enriquecida con calcio (CEM) para comparar la fuerza de adherencia en perforaciones simuladas en el área furcal y compararlo con el	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se asignaron aleatoriamente a dos grupos (n = 60). MTA y CEM. Cada grupo se dividió en 3 subgrupos basados en las raciones de	MTA 1- L/P 1:2 2- L/P 1:3 3- L/P 1:4= más Alta Incremento de polvo liquido AUMENTO la fuerza de adherencia CEM 1- L/P 1.2: más alto	Un aumento en la relación polvo-líquido en cemento CEM resultó en una disminución en la fuerza de unión, al contrario de MTA.

	<p>cemento-esmalte. Posteriormente se montaron los dientes en moldes de resina acrílica, con un área de 3 mm en el área furcal hacia afuera de la resina acrílica para crear un pequeño espacio para una esponja de gelatina (Geltamp, Roeko-Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) que se utilizaría como matriz</p> <p>Se prepararon</p>	<p>agregado de trióxido mineral (MTA).</p>	<p>polvo a líquido como sigue: subgrupo 1 (W / P), 1: 2; subgrupo 2, 1: 3; y subgrupo 3, 1: 4.</p>	<p>2- L/P 1:3 3- L/P 1:4</p> <p>Incremento en relación polvo liquido DISMINUYE en la fuerza de adherencia.</p> <p>La significación estadística se fijó en $p < 0,05$</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>perforaciones furcales con una fresa redonda nro. 1/2 de 1,3 mm de diámetro y 2 mm de altura.</p> <p>Los datos se analizaron con ANOVA bidireccional para evaluar la significancia</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 20. The effect of blood contamination on dislocation resistance of different endodontic reparative materials.

ESTUDIO	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Ustun, Yacup 2015	90 primeros molares inferiores humanos con ápices maduros y sin signos de lesiones cariosas, o anomalías de tamaño, raíces fusionadas o tratados endodónticamente. Se decoraron en la unión cemento esmalte con una sierra diamantada de baja velocidad. Luego fueron montado en moldes acrílicos, dejando un	Este estudio evaluó las características de adherencia del agregado de trióxido mineral (MTA) ProRoot, Biomateriales RetroMTA, Supra MTA y Biodentine utilizado para reparar perforaciones de furca contaminadas	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Fueron divididos en cuatro categorías (n = 12), según el material utilizado para reparar la perforación. Los subgrupos fueron los siguientes:	Biodentine contaminación sangre=2.55 Sin sangre=1.49 ProRoot MTA sangre=3.9 Sin sangre=4.17 Retro MTA con sangre=0.82 Sin sangre=3.5	Los valores más bajos de adherencia de unión fueron por los grupos Biodentine y Supra MTA. Además, el análisis del modo de falla mostró que la prueba los materiales exhibieron principalmente fallas adhesivas

	<p>espacio de 3 mm debajo la zona furcal para posterior colocación de Gelatamp (Roeko Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania), que actuó como matriz para materiales de relleno durante la reparación de perforaciones furcales. Fueron creadas perforaciones de 1,3 mm de diámetro y 2 mm de altura. Todas las muestras se mantuvieron en un incubadora a 37°C y</p>	<p>con sangre.</p>	<p>Biodentine, RetroMTA, ProRoot MTA y Supra MTA. Se dividido aleatoriamente en grupos contaminado con sangre y sin contaminado con sangre. Se asignaron a dos grupos de control positivo no contaminación negativa con sangre.</p>	<p>Supra MTA con sangre=1.01 Sin sangre=1.94. La significación estadística se fijó en $P > 0.05$.</p>	
--	--	--------------------	---	---	--

	<p>95% de humedad relativa durante 14 días. Después de la prueba de expulsión, las muestras fueron examinadas con un microscopio quirúrgico (OPMI Pico, Carl Zeiss, Oberkochen, Alemania) con un aumento de $\times 10$.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 21. Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric análisis.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Sincar, RC 2015	35 molares inferiores humanos intactos extraídos con raíces no fusionadas y bien desarrolladas. Los molares se decoraron 3 mm por encima de la unión cemento-esmalte y las raíces se amputaron 3 mm por debajo de la furcación. Se colocó cera pegajosa sobre el orificio de cada canal. Luego se cubrió	El Objetivo fue evaluar la capacidad de sellado de ProRooT MTA, RetroMTA y Biodentine como materiales de reparación de furcación utilizando el método de fuga de extracción de colorante.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos Grupo I - ProRoot MTA (10 muestras), Grupo II - RetroMTA (10 muestras), Grupo III - Biodentine (10	Biodentine Menor absorción de colorante ProRoot MTA Similar a Biodentine. Retro MTA Mayor absorción de colorante 0,63+0,109 Control negativo	Se puede concluir que ProRoot MTA, RetroMTA y Biodentine mostraron una capacidad de sellado comparable entre sí. Sin embargo, el mejor sello fue proporcionado por Biodentine. Aún más

	<p>con dos capas de esmalte de uñas. Se hizo una perforación de 1 mm de diámetro con una fresa redonda de carburo número 2. Los dientes se mantuvieron en una incubadora a 37 °C durante 24 h para simular condiciones clínicas. Las muestras fueron sometidas a un desafío de colorante azul de metileno ortogrado y retrógrado seguido de extracción de tinte con concentración de ácido nítrico al 65%.</p>		<p>muestras) y Grupo IV (Control) Negativo sin reparar (5 muestras).</p>	<p>Mayor absorción de colorante 0,86+0,258. La significación estadística se fijó en $P<0.005$.</p>	<p>investigación con más número de muestras junto con la aplicación de diferentes técnicas sería útil.</p>
--	--	--	--	--	--

Tabla 22. Evaluation of sealing ability of MM-MTA, Endosequence, and biodentine as furcation repair materials: UV spectrophotometric análisis.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Jeevani, E. 2014	40 molares inferiores humanos extraídos con raíces no fusionadas y bien desarrolladas los dientes agrietados fueron descartados. Los molares se amputaron 3 mm por debajo del área de la bifurcación utilizando una piedra de diamante cónica. Se colocó cera	El objetivo fue evaluar la capacidad de sellado de MICRO-MEGA Mineral Trioxide Aggregate, Endosequence, Biodentine como materiales de reparación de bifurcaciones utilizando un método de filtración de extracción de	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente de acuerdo con el material utilizado para la reparación de perforaciones. Control del Grupo I- (sin sellar), Grupo	Biodentine Mayor absorción de colorante 0,49+0,07379 MTA micromega Menor absorción de colorante Endosequence Menor absorción de colorante	Se observó que el Endosequence mostró una mejor capacidad de sellado en la reparación de la furcación en comparación con otros materiales de reparación como micro-MEGA Mineral Trioxide Aggregate y

	<p>pegajosa sobre los orificios de cada conducto y la superficie radicular. Luego se revistió con dos capas sucesivas de barniz en un intento de aumentar el sellado marginal. Se creó una perforación artificial de 1 mm de diámetro con una fresa redonda de carburo nro. 2. Cada grupo se colocó en placas de Petri separadas que contenían colorante azul de metileno al 2% ortogrado y</p>	<p>colorante</p>	<p>II-MICRO-MEGA Agregado de Trióxido Mineral, Grupo III - Endosequence, Grupo IV- Biodentine.</p>	<p>Control Positivo Mayor absorción de colorante 0,87+0,00487.</p>	<p>Biodentine.</p>
--	---	------------------	--	--	--------------------

	retrógrado seguido de extracción de tinte con 65% de ácido nítrico. Las muestras se almacenaron durante 48 horas.				
--	---	--	--	--	--

Tabla 23. Comparing gray and white mineral trioxide aggregate as a repair material for furcation perforation: an in vitro dye extraction study.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Patel, Nishtha 2014	70 molares inferiores humanos, sin raíces fusionadas, caries mínima o nula, sin restauración y líneas de fractura. Todos los molares fueron decorados 3 mm por encima la unión amelocementaria y las raíces se amputaron 3 mm por debajo la zona de la bifurcación	El propósito de este estudio consistió en comparar la capacidad del MTA gris y blanco para sellar perforaciones de bifurcación utilizando un método de filtración de tinte.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos experimentales de 15 muestras cada una de la siguiente manera:	MTA Blanco 0,127% ± 0,0035, Las partículas son más homogéneas y finas. MTA Gris 0,125% ± 0,0041. Control	Se puede concluir que tanto el agregado de trióxido mineral blanco y gris tuvo un buen desempeño similar. capacidad de sellado como material de reparación de perforaciones de bifurcación.

	<p>con disco de diamante. Las muestras se secaron y se colocó cera pegajosa sobre los orificios de cada canal hasta la raíz. Cada muestra se cubrió por completo, incluida la cavidad. paredes y piso pulpar con dos capas sucesivas de esmalte de uñas y se deja secar a temperatura ambiente. La perforación de 2mm se realizó con fresa de carburo redonda nro. 4. Todas las muestras se</p>		<p>Grupo A: MTA blanco. Grupo B: MTA gris. Grupo C: Perforación dejada sin sellar (positivo). Grupo D: sin perforación(n egativo).</p>	<p>positivo Perforación sin sellar 0,820% ± 0,1460 Control negativo Sin perforación 0.014% ± 0.0106. La significación estadística se fijó en p<0.05</p>	<p>No hay diferencia significativa entre el MTA gris y el MTA blanco. Se requieren más estudios</p>
--	---	--	--	--	---

<p>colocaron en placas de Petri que contenían algodón humedecido en un intento de simular condiciones clínicas. Las muestras se mantuvieron en 100% de humedad a 37°C durante 48hrs. La extracción de tinte se realizó utilizando ácido nítrico.</p> <p>Se midió la filtración del tinte a 550 nm usando espectrofotómetro. Los datos analizados utilizando</p> <p>Relación Anova unidireccional.</p>				
---	--	--	--	--

Tabla 24. A Comparative In-Vitro Study of Sealing Ability of Four Different Materials Used in Furcation Perforation

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Nikoloudaki, Georgia 2014	84 molares superiores humanos, extraídos descartando dientes con grietas, ápices abiertos o caries radiculares. La superficie exterior de las raíces se cubrió con dos capas de esmalte de uñas para evitar la penetración del	El propósito de este estudio fue comparar la capacidad de sellado y la adaptación marginal de cuatro materiales de restauración. Por medio de la filtración de un colorante.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se utilizaron 4 grupos de 20 dientes cada uno, mientras que 4 dientes se utilizaron como controles positivos y negativos. Grupo 1:	Biodentine Valor medio= 19.86 ± 8.67b MTA Valor medio= 7.07 ± 2.56 ^a Portland Cement PB Valor medio= 7.07 ± 2.56 ^a Ionómero de Vidrio tipo II Valor medio= 16.92 ± 9.7b Falsa	El MTA sigue siendo el material de elección para la reparación de la bifurcación perforaciones, entre otras, con un tiempo de fraguado significativamente más. La peor capacidad de sellado se observó en los dientes reparados con cemento

	<p>tinte. El piso de la cámara se perforo 2mm con una fresa redonda nro. 4. Se sumergieron en una solución básica de fucsina al 1% durante 48 horas.</p> <p>Para evaluar la filtración de tinte utilizaron estereomicroscopio con aumento ($\times 10$). Los datos fueron sometidos a análisis estadístico.</p> <p>ANOVA</p>		<p>Biodentine; Grupo 2: MTA Ángelus; Grupo 3: revestimiento GC Fuji LC Paste Pak; Grupo 4: cemento Portland.</p>	<p>polimerización. Control Positivo perforación no sellado Penetración masiva. La significación estadística se fijó en $p < 0.05$</p>	<p>Portland. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de Biodentine y ionómero de vidrio tipo II.</p> <p>Si bien, teniendo en cuenta el alto costo del MTA, Biodentine se puede utilizar como una alternativa potencial para la reparación de perforaciones de bifurcación debido a su biocompatibilidad.</p>
--	---	--	--	---	---

Tabla 25. Microleakage of CEM Cement and ProRoot MTA as Furcal Perforation Repair Materials in Primary Teeth

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Haghgoo, Roza, 2013	38 molares primarios inferiores humanos, los dientes tenían caries mínima, y furcación normal. Los dientes se decoronaron 4 mm por encima de la unión amelocementaria. Luego las raíces fueron cortado horizontalmente en la mitad de la raíz.	El objetivo del estudio fue evaluar la filtración de cemento de mezcla enriquecida con calcio (CEM) y agregado de trióxido mineral (MTA) para Sellado de perforaciones furcales de	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales (n = 17) y dos controles positivos y negativos (n = 2).	ProRoot MTA filtración media de tinte en mm (4.411 ± 2.042 mm) CEM (Cemento de mezcla enriquecida) filtración media de tinte en mm (3.647 ±	CEM y el ProRoot MTA tienen una capacidad de sellado similar para la perforación furcal reparación de molares temporales.

	<p>Fueron obturadas con resina fluida. Se hizo una perforación de 1mm con una fresa redonda tamaño 010.</p> <p>Se colocó en una incubadora a 37 °C y 95 % de humedad durante 72 h. Los dientes se sumergieron en una solución de colorante fucsina al 2% durante 24 h. Para evaluar la filtración del tinte utilizaron un microscopio estereoscópico de 20 aumentos.</p>	<p>molares primarios.</p>		<p>1.040 mm)</p> <p>Control positivo sin ningún material en perforación mayor penetración tinte.</p> <p>Control negativo Ninguna penetración de tinte. La significación estadística se fijó en $p < 0.05$</p>	
--	--	---------------------------	--	---	--

Tabla 26. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation Repair.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Aggarwal, Vivek 2013	120 molares inferiores humanos, recién extraídos se descartaron los dientes con grietas, ápices abiertos, caries radiculares o raíces fusionadas. Los dientes estaban decorados. 5 mm por encima del piso pulpar y las raíces se amputaron 5 mm por debajo de la bifurcación usando un disco de	El objetivo de este estudio fue comparar la fuerza de adherencia de los biocerámicos como el Biodentine, ProRoot MTA y MTA plus utilizados como materiales de reparación de furca,	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Cada grupo se subdividió en cuatro subgrupos (n = 10) Dos subgrupos de cada grupo experimental (1b, 1d, 2b, 2d, 3b, 3d) Grupo 1	Biodentine fuerza de adherencia mayor que MTA 24hrs Contaminació n con sangre no tuvo ninguno efecto sobre la fuerza de adhesión. ProRoot MTA fuerza de	Se debe tener cuidado al condensar materiales de restauración sobre materiales de reparación de bifurcaciones.

	<p>diamante enfriado con agua. Se hizo una perforación de 2,5mm en el área de bifurcación usando una fresa redonda de mango largo nro. 4. Las muestras se almacenaron al 100% de humedad a 37 ° C. Se midió y analizó mediante la prueba de análisis de varianza de tres vías (ANOVA).</p>	<p>presencia de contaminación sanguínea</p>	<p>(ProRoot MTA) Grupo 2 Biodentine Grupo 3 (MTA Plus), Dos subgrupos de cada grupo experimental (1b, 1d, 2b, 2d, 3b, 3d).</p>	<p>adherencia 24hrs con=4,8 ± 0,56 MPa 24hrs sin=5,2 ± 0,4 MPa 7dias con=9,2 ± 0,72 MPa 7dias-sin=9,0 ± 0,9 MPa. MTA plus Resistencia del desprendimiento fue mayor que el Proroot MTA. La significación estadística se fijó en 5%.</p>	
--	--	---	--	---	--

Tabla 27. Comparison of MTA and CEM Cement Microleakage in Repairing Furcal Perforation, an In Vitro Study

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Sahebi, S. 2013	42 molares inferiores humanos extraídos con ápice cerrado y raíces sin fusión y sin grietas. Las perforaciones se hicieron de 1,5mm. Fueron almacenados a 100% de humedad y almacenado en un frasco cerrado durante 24, 72 y 168 horas para permitir la	El propósito de este estudio fue comparar la capacidad de sellado de MTA y CEM. Atraves de la evaluación de filtración mediante un método de filtración de fluidos en diferentes periodos de tiempo.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Se dividieron aleatoriamente en 2 grupos con 15 y 16 dientes y dos controles de 5 dientes. No se sellaron en el grupo de control positivo. El defecto de perforación no fue creado, para	MTA Microfiltración 24hrs=0,5069 72hrs=0,875 168hrs=1.251 2 Mayor filtración. CEM filtración 24hrs=0,122 72hrs=0,226 168hrs=0,312 7 Menor	CEM (mezcla enriquecida con calcio) tenía menos filtración en comparación con MTA en todos los períodos de tiempo utilizando el método de filtración de fluidos y puede ser una buena alternativa para MTA.

	<p>reparación los materiales están completamente fraguados y medir la filtración en diferentes tiempos. El desplazamiento de la burbuja de aire se midió contando las líneas de la pipeta. La cantidad de filtración de fluido se midió y se analizaron mediante la prueba ANOVA.</p>		<p>el grupo de control negativo.</p>	<p>filtración. La significación estadística se fijó en $p < 0,001$.</p>	
--	---	--	--------------------------------------	---	--

Tabla 28. Effect of Blood Contamination on the Retention Characteristics of Two Endodontic Biomaterials in Simulated Furcation Perforations

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Rahimi, Saeed 2013	180 primeros molares inferiores humanos los criterios de inclusión consistieron en ápices maduros, no lesiones cariosas, sin anomalías de forma o tamaño, sin raíces fusionadas y sin tratamientos de conducto radiculares previos. Las coronas de los dientes fueron removidas en la unión amelocementaria por usando un disco de	El objetivo del presente estudio fue para evaluar las características de resistencia de MTA y CEM (cemento enriquecido con calcio) y comparar el efecto de la contaminación de sangre sobre los	Es un estudio experiment al <i>in vitro</i> . Los dientes se dividieron en 12 grupos de 15. MTA blanco y CEM (cemento enriquecid	MTA 24hrs sin sangre 2.32 ± 0.31 24 hrs. Con sangre 1.77 ± 0.53 72 hrs. sin sangre 4.32 ± 1.20 72 hrs. con sangre 2.48 ± 0.65 7 días con sangre 4.02 ± 1.18 7 días sin sangre $6.40 \pm$	La resistencia de MTA y CEM (cemento enriquecido con calcio) al desplazamiento de adherencia en presencia de un contaminante liquido fue similar, en un tiempo de 24 horas a 7 días resultó en un aumento y

	<p>diamante, los dientes se montaron en moldes de acrílico para dejar un tamaño de 3 mm.</p> <p>área en el área furcal fuera de la resina acrílica para proporcionar un espacio debajo del zona furcal. Se creó una perforación fue de 1,3 mm de diámetro.</p> <p>y 2 mm de altura con una fresa nro.1.2.</p> <p>Debajo de cada perforación colocaron Gelatamp que actuaría como matriz, fue evaluado bajo un microscopio estereoscópico a 40 aumentos.</p>	<p>materiales de reparación</p>	<p>o con calcio) se utilizaron en grupos 1-6 y 7-12,</p>	<p>1.98 CEM 24hrs sin sangre 2.51 ± 0.62 24 hrs. Con sangre 1.91 ± 0.71 72 hrs. sin sangre 3.40 ± 1.10 72 hrs. con sangre 2.75 ± 0.97 7 días con sangre 4.90 ± 1.48 7 días sin sangre 6.75 ± 1.51. La significación estadística se fijó en p < 0,05</p>	<p>disminución en la fuerza de adherencia de estos dos materiales a la dentina.</p>
--	---	---------------------------------	--	--	---

Tabla 29. SEALING ABILITY OF MTA-ANGELUS WITH PROPYLENEGLYCOL IN FURCAL PERFORATIONS

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Brito, Nanoel 2010	30 molares inferiores humanos con coronas intactas y formación radicular completa. Los orificios del conducto radicular se sellaron con una resina convencional. Después, todos los dientes se seccionaron a través del tercio medio utilizando un disco de diamante. Se crearon perforaciones furcales de 2mm en las muestras utilizando una	Este estudio evaluó la capacidad de sellado de MTA-Ángelus con propilenglicol en perforaciones furcales utilizando una prueba de filtración bacteriana por medio de filtración de un tinte.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las muestras se dividieron aleatoriamente en 2 grupos experimentales nro. 10. G1, el polvo de MTA se mezcló con propilenglicol, mientras que en G2 se	MTA filtración bacteriana Con propilenglicol =50% Con agua destilada=70 % 1-10=50% 11-20=50% 21-30=100%. El control positivo presento filtración en	En esta única filtración bacteriana aeróbica, el uso de propilenglicol como vehículo para MTA Ángelus aumentó su capacidad de sellado en perforaciones furcales en el final del período experimental de 30 días.

	<p>fresa redonda de nro.3. Debajo de cada perforación se puso silicona para crear tejidos perirradiculares artificiales. Después de sellar la perforación, el las muestras permanecieron a 37° C y 100% de humedad durante al menos menos 7 días para el total del fraguado del MTA. Se puso 1% de azul de metileno. La filtración bacteriana de Enterococcus faecalis fue evaluado durante 30 días.</p>		<p>utilizó agua destilada. Una relación polvo-líquido de 3: 1 se utilizó para ambos grupos. Las perforaciones no reparadas (n = 5) y totalmente selladas (n = 5) sirvieron como controles positivos y negativos.</p>	<p>todas las muestras dentro de las primeras 24 horas. No hay filtración en el control negativo durante el período experimental. La significación estadística se fijó en p <0,05.</p>	
--	--	--	--	--	--

Tabla 30. Healing of root perforations treated with Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Portland cement.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Juarez, Norberto 2006	15 dientes de perros. Se realizaron catorce perforaciones de la raíz para la evaluación microscópica de la reparación del tejido interradicular en los dientes de los perros. Las aberturas coronales eran sellaron con ionómero de vidrio. Se obtuvieron las radiografías de los dientes involucrados	Este estudio evaluó la capacidad de inflamación que pueden llegar a producir ciertos materiales de reparación de furca, en presencia de dos líquidos formalina y EDTA.	Es un estudio experimental <i>in vitro</i> . Las perforaciones se sellaron inmediatamente con ProRoot MTA, MTA-Ángelus y Portland cemento	MTA 4 dientes Inflamados de moderada-leve 1 dientes Sin inflamación 2 dientes Sellado Mineralizados Completo 2 dientes Incompleto sellado y mineralizado ProRoot MTA 3 dientes Sin inflamación 2 dientes Con inflama	ProRoot MTA, Portland Cement PB y MTA Ángelus presentaba un buen sellado, no crearon inflamación en la mayoría de los dientes. Los tres materiales estimularon la formación de nuevo cemento en perforaciones radiculares en

	<p>en la investigación entre 3 y 9 meses.</p> <p>Los eventos microscópicos investigados fueron si los tejidos periodontales adyacentes a las perforaciones fueron inflamados al sellar con diferentes materiales biocerámicos. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis</p>		<p>PB.</p>	<p>3 dientes Sellado y mineralizado Completo 2 dientes Incompleto sellado y mineralizado Portland cemento PB 2 dientes con inflamación moderado-leve 2 dientes Sin inflamación 2 dientes Sellado y Mineralizado completo. La significación estadística se fijó en $p < 0,005$</p>	<p>dientes de perros.</p>
--	---	--	------------	---	---------------------------

Tabla 31. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model.

ESTUDIO	CARACTERITICAS DE LA MUESTRA	INTERVENCION DE INTERES O ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADO	CONCLUSIONES
De-Deus, Gustavo 2006	36 molares inferiores izquierdo y derecho humanos libres de grietas. Los orificios del canal y el extremo apical de cada raíz en todos los especímenes fueron con una resina compuesta. Se crearon perforaciones en el centro del piso de la cámara de pulpa de 2mm utilizando una fresa redonda de tamaño 3. Se	Tiene como objeto de comparar la capacidad del cemento Portland y el agregado de trióxido mineral (MTA) para prevenir la filtración coronal a través de perforaciones furcales reparadas en los	Es un estudio experiment al <i>in vitro</i> . Treinta dientes se dividieron en dos grupos (n = 15) y otros seis dientes sirvieron como	ProRoot MTA 8 (53%) estaban contaminados capacidad similar Sellar. Portland cemento PB 9(60%) estaban contaminadas Capacidad similar para sellar. La significación estadística se	El mecanismo de acción para sellar perforaciones furcales del MTA y el cemento Portland son similares. El cemento Portland contiene los mismos principales elementos químicos del MTA. Ambos selladores presentan la misma respuesta de

	<p>puso debajo de la perforación un material de impresión silicona para proporcionar una matriz que simulaba el hueso. Colocaron 2 ml de tinte azul de metileno estéril al 1% a cada muestra. Los reservorios se llenaron con saliva humana mezclada en BHI (infusión de cerebro y corazón)</p> <p>Los datos de filtración fueron analizados estadísticamente mediante una prueba de rango logarítmico</p>	<p>dientes molares.</p>	<p>controles.</p> <p>En G1-MTA, G2, cemento Portland.</p>	<p>fijó en $P > 0,05$.</p>	<p>reparación ante la presencia de perforación de furca, por lo tanto el resultados de la investigación biológica son similares.</p>
--	--	-------------------------	---	--	--

Imágenes extraídas del artículo: Sealing Ability of Calcium Silicate-based Materials in the Repair of Furcal Perforations: A Laboratory Comparative Study. (20)

