



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Materiales biocerámicos para obturación en endodoncia:
Revisión sistemática**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORAS:

Donayre Navarro, Silvia Mercedes (ORCID: 0000-0001-9139-4276)

Morales Luzardo, Leslie Gabriela ([ORCID: 0000-0001-8470-116X](https://orcid.org/0000-0001-8470-116X))

ASESOR(A):

Dra. Llanos Carazas Monica Yizely (ORCID: 0000-0002-3179-8751)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, mi mami Sonia y mi compañero de vida Antony
por su apoyo y amor incondicional durante mi
formación académica hasta el día de hoy.

Silvia M. Donayre Navarro

A mis padres y toda mi familia por estar siempre
motivándome y brindando su apoyo incondicional
a lo largo de toda la carrera.

Leslie G. Morales Luzardo

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por brindaros salud en estos tiempos de incertidumbre, a nuestra asesora Dra. Mónica Llanos y los docentes que estuvieron apoyándonos de manera externa, por compartir sus conocimientos, su paciencia y apoyo incondicional a lo largo de la elaboración de la presente investigación.

A nuestra casa de estudios, la universidad César Vallejo de Piura, por albergarnos todos estos años y a nuestros docentes por ser parte fundamental en nuestra formación profesional.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	6
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	6
3.2. Población, muestra y muestreo	7
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	7
3.4. Procedimientos.....	8
3.5. Método de análisis de datos	11
3.6. Aspectos éticos	11
IV. RESULTADOS	12
V. DISCUSIÓN.....	17
VI. CONCLUSIONES.....	17
VII. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS.....	22
ANEXOS.....	29

Índice de tablas

Tabla 1. Identificación de los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia.....	12
Tabla 2. Análisis de los artículos científicos existentes sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según su composición, propiedades y presentación comercial.....	15
Tabla 3. Análisis de los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según el año de publicación.....	17
Tabla 4. Análisis de los artículos científicos existentes sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según la base de datos consultada.....	18

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo para la revisión sistemática de Materiales Biocerámicos para obturación en endodoncia	10
---	----

Resumen

El presente estudio se realizó mediante una revisión sistemática y tuvo como objetivo analizar los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia, también analizar su composición, propiedades y presentación. Metodología: Se realizó una investigación estructurada dentro de las bases de datos electrónicas principales, dicha búsqueda se realizó en el año 2022 dentro de las bases de datos: PubMed, SciELO, Scopus, ProQuest y EBSCO, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión quedando como resultados 16 artículos seleccionados en los diferentes idiomas: inglés, portugués y español. Resultados: Se evidenció que entre los componentes principales de los materiales biocerámicos se encuentra el silicato tricálcico, fosfatos monobásicos, agua desionizada y agentes de relleno, dentro de sus propiedades principales está su biocompatibilidad, actividad antibacteriana, un excelente tiempo de fraguado, pH alcalino, liberación de iones de calcio y radiopacidad, la mayoría de estos materiales se presentan en jeringas precargadas listas para su uso o en polvo y líquido para su mezcla. También se observó que la mayor parte de artículos seleccionados según el año fueron del 2020 con un 43.8%, la mayor cantidad de artículos seleccionados según la base de datos fueron de PubMed con 8 estudios dando un 50%. Conclusiones: Los materiales biocerámicos son la mejor opción al momento de realizar tratamientos endodónticos gracias a sus excelentes propiedades, los cementos más solicitados entre los profesionales odontólogos son el EndoSequence BC Sealer, BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer y Bio-C Sealer.

Palabras Claves: Endodoncia, ensayo de materiales, materiales biocompatibles, silicato de calcio, materiales de obturación del conducto radicular.

Abstract

The present study was carried out through a systematic review and aimed to analyze the bioceramic materials used for filling in endodontics, as well as to analyze their composition, properties and presentation. Methodology: A structured research was carried out within the main electronic databases, said search was carried out in the year 2022 within the databases: PubMed, SciELO, Scopus, ProQuest and EBSCO, the inclusion and exclusion criteria were applied, remaining As a result, 16 selected articles, in different languages: English, Portuguese and Spanish. Results: It was shown that the main components of bioceramic materials include tricalcium silicate, monobasic phosphates, deionized water and fillers, among its main properties is its biocompatibility, antibacterial activity, excellent setting time, alkaline pH, calcium ion release and radiopacity, most of these materials are available in ready-to-use pre-filled syringes or as powder and liquid for mixing. It was also observed that most of the articles selected according to the year were from 2020 with 43.8%, the largest number of articles selected according to the database were from PubMed with 8 studies giving 50%. Conclusions: Bioceramic materials are the best option when performing endodontic treatments thanks to their excellent properties, the most requested cements among dental professionals are EndoSequence BC Sealer, BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer and Bio-C Sealer.

Keywords: Endodontics, materials testing, biocompatible materials, calcium silicate, Root canal filling materials.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los materiales biocerámicos han ido evolucionando en las aplicaciones dentro de la endodoncia por sus excelentes propiedades físico-químicas, su capacidad hidrofílica, biocompatibilidad y su capacidad osteo-inductiva.^{1,2} Es muy importante que los cementos cumplan con ciertas propiedades que les permita responder favorablemente al colocarlos en el interior del conducto radicular, así mismo deben cumplir su función regenerativa reparando los tejidos periodontales, también presentan componentes biocompatibles similares a la hidroxiapatita convirtiéndolos en la primera elección para el profesional odontólogo.^{3,4}

Los materiales biocerámicos son cerámicos biocompatibles con capacidad de sellado mejorada, actividad antibacteriana y antimicótica aplicada para medicina y odontología. En la actualidad existe una gran variedad de cementos biocerámicos dentro de la especialidad de endodoncia, éste debe poseer algunas características que ayudarán a determinar el éxito del tratamiento endodóntico, debido a que el cemento y los tejidos periodontales se encontrarán en contacto.^{5,6}

Hoy en día el mercado ofrece diversos tipos de cementos endodónticos para la obturación con diferentes composiciones, la evidencia científica demostró que los materiales de uso convencional en el tratamiento endodóntico poseen efectos citotóxicos sobre los tejidos periapicales en un leve porcentaje, siendo la liberación de sus componentes más lenta dependiendo mucho de la solubilidad que tenga el material con los fluidos tisulares y su nivel de exposición en el organismo.^{7,8}

Es de suma importancia conocer el comportamiento físico-químico y biológico de los materiales biocerámicos, ya que son una excelente opción al momento de realizar obturaciones endodónticas entre otras aplicaciones con el propósito de lograr la recuperación exitosa de la estructura dental. Por lo cual se formuló la presente pregunta de investigación ¿Cuáles son los materiales biocerámicos para obturación en endodoncia?

El presente trabajo de investigación permitió que el profesional odontólogo pueda conocer la composición, propiedades y presentación comercial de cada material biocerámico utilizado en la especialidad de endodoncia, ya que hoy en día el mercado ofrece distintos materiales para la obturación radicular y sus diferentes

complicaciones endodónticas. Es importante que el profesional seleccione de manera adecuada el material a emplear durante el tratamiento endodóntico, ya que existe evidencia donde demuestra que el mal uso del cemento endodóntico podría dar lugar a la microfiltración apical, lo cual es uno de los principales factores en el fracaso de los tratamientos de conductos radiculares, después de limpiar, desinfectar y secar el conducto radicular previamente tratado se procede a realizar la obturación utilizando los materiales y cementos biocerámicos convenientes, en especial que sean biocompatibles ayudando a lograr un buen sellado apical y tener un pronóstico favorable.

Desde la aparición de los cementos selladores biocerámicos y su aplicación dentro de la especialidad de endodoncia surgieron distintos materiales con el fin de mejorar sus propiedades y poder ampliar sus aplicaciones, esto hizo que estos materiales se desarrollen de manera notable en la actualidad. Su rápida evolución requiere de una constante investigación y así poder establecer sus propiedades, limitaciones e indicaciones a través de diferentes tipos y diseños de investigación. Se realizó la revisión sistemática para identificar los tipos, propiedades y composición de los nuevos materiales biocerámicos para obturación en endodoncia ayudando así a que el profesional odontólogo pueda aplicar de manera correcta cada cemento biocerámico según la necesidad de cada caso logrando el objetivo de la endodoncia que es preservar la integridad de la pieza dentaria con el propósito de mantener completa la dentición permanente.

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación formulada, se planteó como objetivo general identificar los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia, como objetivos específicos se planteó analizar la composición, las propiedades y la presentación comercial de los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia, también analizar los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según el año de publicación y analizar los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según la base de datos consultada.

II. MARCO TEÓRICO

Uno de los principales objetivos de los tratamientos endodónticos es preservar la salud e integridad de la pieza dentaria con el propósito de mantener completa la dentición permanente y las estructuras adyacentes, así también como su funcionalidad para conservar una sonrisa natural y estética, dando comodidad para la masticación.^{9,10}

Los materiales biocerámicos de obturación los cuales se clasifican de acuerdo a su composición son cerámicos biocompatibles con capacidad de sellado mejorada, actividad antibacteriana y antimicótica aplicada para medicina y odontología. Estos se han utilizado dentro de la especialidad de endodoncia durante los últimos 30 años, entre sus principales características está su dureza, rigidez, alta resistencia a la corrosión y su baja densidad. Son cementos que se encuentran químicamente estables, así como tampoco dan lugar a respuestas inflamatorias si es que se produjera la sobreobturación en el tratamiento, además de ser bioactivos, es decir que tienen la capacidad de formar hidroxiapatita estableciendo enlaces químicos entre el cemento biocerámico y la dentina.¹⁰

En su clasificación se encuentran 3 tipos de materiales biocerámicos, los bioinertes que son aquellos que mantienen su estructura completa luego de su aplicación, entre ellos se encuentran la alúmina (Al_2O_3), circonia (ZrO_2) y carbón pirolítico; los bioactivos son materiales que forman uniones químicas con el hueso y también con tejido blando del organismo vivo, entre ellos están los biovidrios y el vidrio cerámico; por último se encuentran los bio-reabsorbibles que son materiales que se degradan en el cuerpo debido a una descomposición hidrolítica siendo reemplazados por tejido, aquí se menciona al fosfato cálcico.^{11,12}

Debido a que los biocerámicos poseen una alta biocompatibilidad tienen una amplia aplicación dentro del área de odontología como tratamientos de furca, reabsorción interna entre otros, en la especialidad de endodoncia están presentes en cementos selladores y en material de reparación.^{12,13}

Los cementos selladores son utilizados en la obturación de conductos radiculares con la finalidad de rellenar las irregularidades existentes entre la pared del conducto radicular y el material de relleno sólido, en este caso la gutapercha, fluyendo entre los conductos accesorios y laterales ayudando en el control microbiano.^{12,14}

Estos están compuestos por silicato de calcio como base, también por pequeñas partículas hidrofílicas que al mantener comunicación con el agua fraguan.¹³ Existe evidencia que demuestra el aumento del empleo de los cementos biocerámicos, ya que favorecen la formación de hueso y facilitan la renovación del ligamento periodontal sin originar inflamación, además de ser inductores de la formación de dentina reparativa.^{13,14} Así mismo son materiales que poseen excelentes propiedades biológicas, físicas y químicas, ya que están aptos para aplicarse en diferentes situaciones clínicas, especialmente para obturaciones y retratamientos endodónticos.^{15,16}

Dentro de las propiedades físico-químicas de cada cemento biocerámico se encuentra el tiempo de fraguado, la radiopacidad y su pH.^{11,12,16} En la actualidad se han venido desarrollando nuevas generaciones de diversos materiales biocerámicos con excelentes propiedades para ser aplicadas dentro de la especialidad de endodoncia.¹⁶⁻¹⁸

El periodo de fraguado del cemento obturador biocerámico oscila entre 3 a 4 horas para así poder solidificarse, además depende del tamaño de la partícula, la temperatura, y la proporción utilizada de polvo líquido. Los cementos biocerámicos presentan buena adaptación a las paredes de la dentina radicular de la pieza tratada, evitando la presencia de vacíos o brechas entre las paredes del conducto radicular y el cemento biocerámico.^{11,19} También se debe considerar el medio que lo rodea, cuando estos materiales son contaminados con sangre las reacciones de fraguado se ven afectadas negativamente, por eso se recomienda colocar el material en zonas libres de flujo sanguíneo, para así evitar pigmentaciones u otras alteraciones en la pieza dentaria.¹²

Es indispensable el empleo de los cementos biocerámicos en los procedimientos endodónticos y sus complicaciones, ya que así se previene la microfiltración y se logra un sellado total.^{20,21} Se debe tener en cuenta que estos cementos deben ser bacteriostáticos, es decir que no favorecen a la proliferación bacteriana, también la mezcla debe ser de consistencia pegajosa para proporcionar una mejor adherencia a las paredes del conducto una vez que el material termine de fraguar, y como característica principal debe proporcionar un buen sellado hermético, además de ser radiopaco para ayudar a tener mejor visibilidad en la placa radiográfica.²¹⁻²³

Dentro de los cementos para obturación en endodoncia podemos mencionar al EndoSequence BC Sealer, que también es llamado iRoot SP dentro del mercado norteamericano; es un cemento biocerámico que se puede encontrar en dos presentaciones, en pasta y en mezcla fluida. Este cemento es de la casa comercial Brasseler USA hace más de 14 años, en su composición se encuentra el silicato de calcio, óxido de circonio, óxido de tántalo, fosfato monobásico de calcio, hidróxido de calcio, material de relleno y agentes espesantes. Su tiempo de trabajo según menciona el fabricante puede llegar a 4 horas en temperatura ambiente, mientras que su tiempo de fraguado depende de la cantidad de agua que presenten los túbulos dentinarios variando entre 4 a 10 horas aproximadamente, esto se da debido a que el agua favorece la hidratación del silicato de calcio dando como resultado la producción de iones de calcio y estos llegan a reaccionar de forma parcial como fosfato formando hidroxiapatita. También presenta una radiopacidad de 3.84 mm de Al, debido a que en su composición se encuentra el óxido de tántalo y su pH oscila entre 10.7 a 12.4. Es biocompatible, bioactivo, presenta fluidez adecuada debido a sus partículas nanodimensionadas hidrofílicas, además de estabilidad química y presenta propiedades antimicrobianas.²³⁻²⁶

Otro cemento sellador para endodoncia es el BioRoot RCS (BR), introducido recientemente al mercado peruano en presentación de polvo y líquido, su proporción de mezcla es 1 de polvo y líquido 5 gotas, pertenece a la casa comercial Septodont, tiene como base silicato tricálcico, entre sus componentes esta povidona, óxido de circonio agregado que ayuda a mejorar la radiopacidad, silicato tricálcico, un polímero hidrófilo biocompatible que mejora la adhesión y excipientes, el líquido contiene policarboxilato y una solución acuosa de cloruro de calcio.^{15,27} Su tiempo de trabajo es de 15 minutos aproximadamente y su fraguado final es menor a 4 horas, sus procesos de hidratación se mantienen después del fraguado permitiendo la liberación de iones de calcio durante 28 días ayudando en la creación de un mejor sellado hermético en los túbulos dentinarios.^{23,24} Posee una radiopacidad de 5 mm de Al, es biocompatible, su pH es alcalino de 11.2 y ayuda a prevenir el desarrollo bacteriano evitando los fracasos clínicos, es de fácil remoción dentro del conducto radicular en caso se requiera el retratamiento endodóntico de la pieza dentaria.²⁸⁻³⁰

El cemento endodóntico biocerámico TotalFill BC Sealer se encuentra como pasta premezclada inyectable ya lista para ser usada, puede aplicarse mediante puntas intercanal desechables y también por métodos convencionales, pertenece a la casa comercial FKG Dentaire, está compuesto a base de silicato de calcio requiriendo de agua para endurecer, óxido de circonio, fosfato de calcio monobásico y agentes espesantes. Su tiempo de trabajo proporciona más de 4 horas en temperatura ambiente y su tiempo de fraguado está entre 4 a 10 horas dependiendo de la humedad, es caracterizado por ser un material insoluble y radiopaco, su pH es alcalino de 12 y posee buena biocompatibilidad.³¹

El Bio-C Sealer es un cemento biocerámico que se encuentra en presentación de jeringa premezclada, pertenece a la casa comercial Angelus. Dentro de su composición encontramos el silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de silicio, óxido de hierro, aluminato tricálcico y óxido de calcio, estos dos últimos son los responsables de la liberación de iones de calcio, también encontramos el óxido de circonio el cual da la radiopacidad a dicho cemento, su tiempo de trabajo es de 60 minutos y su fraguado final de 4 horas. La radiopacidad es de 7mm de Al, posee buena biocompatibilidad y tiene un pH alcalino de 12.^{22,26}

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación fue desarrollada mediante el método cualitativo, ya que se utilizó un proceso sistemático para que el investigador obtenga una solución al problema planteado ya sea utilizando técnicas de análisis y/u observando resultados para que pueda lograr un profundo entendimiento del tema.⁴⁰

La presente investigación es una revisión sistemática de tipo básica, debido a que se estudió un problema que ya tiene evidencias e información, con el objetivo de obtener resultados por medio de artículos, ensayos clínicos y estudios comparativos que puedan ayudar a entender mejor el problema y la búsqueda de soluciones, aunque no se logre proporcionar resultados que sean concluyentes.⁴⁰

También es de diseño no experimental - descriptivo porque se detallan las propiedades, tipos y composición de los materiales biocerámicos en endodoncia.⁴⁰

3.2. Población, muestra y muestreo

La población estuvo constituida por un total de 1,643 artículos científicos actuales de las principales bases de datos científicas: En PubMed se encontraron 64 artículos, en SciELO solo 1 estudio, en la base de EBSCO se encontraron 1,148 artículos, dentro de Scopus 51 estudios y en la base de ProQuest 379 artículos. Para el muestreo y selección de los artículos se cumplieron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

Artículos científicos originales y publicados entre los años 2018 y 2022, que tengan la temática de interés, que estén publicados en revistas indexadas a las principales bases de datos científicos del mundo y con variedad lingüística como: inglés, español, portugués e italiano. También artículos que hablen sobre cementos biocerámicos para obturación en endodoncia.

Criterios de exclusión:

Artículos de revisión narrativa, revisión de literatura, reportes de caso y sin libre acceso. Artículos con más de 5 años de antigüedad a la fecha de publicación y artículos que solo hablen sobre cementos biocerámicos de restauración.

Criterios de eliminación:

Artículos repetidos en más de una base de datos y que no hablen sobre el tema de interés.

Muestra.

Aplicado los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados 16 artículos para la aplicación de este trabajo de investigación.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Esta revisión sistemática de literatura científica se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la “Declaración de Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Protocolos de Meta Análisis (PRISMA)”.⁴¹ Se realizó una investigación estructurada y sistemática dentro de las bases de datos electrónicas principales para los estudios publicados en los últimos cinco años hasta el mes de

febrero del 2022, estas bases de datos utilizadas fueron seleccionadas debido a que se encuentra información clínica y experimental de lo que se está investigando: PubMed, SciELO, Scopus, ProQuest y EBSCO.

Se utilizaron las siguientes palabras claves: Bioceramics, Bioceramics materials, Calcium silicate, Biocompatible materials, Endodontics en combinación con los operadores booleanos AND y OR.

3.4. Procedimientos

Se realizó una búsqueda estructurada en el idioma de inglés dentro de las distintas bases de datos empezando con PubMed, donde se encontró en la primera búsqueda un total de 64 artículos utilizando las palabras claves junto con los operadores booleanos AND y OR, la combinación con la que se obtuvo mejores resultados fue la siguiente: (((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate) and (Endodontics)). Dentro de estos se seleccionaron 15 artículos por su título relacionados con el tema del trabajo, 7 estudios fueron eliminados por los criterios de exclusión dejando 6 estudios experimentales y 2 estudios comparativos, en total quedaron 8 artículos completos para su inclusión en el presente trabajo.

En la base de datos de SciELO, utilizando la combinación de palabras claves se encontró 1 artículo en la primera búsqueda, se seleccionó dicho artículo por su título relacionado con el tema, quedando como único artículo experimental de dicha base. La primera búsqueda en la base de datos de EBSCO se encontraron 1,148 estudios utilizando la combinación de palabras claves, se seleccionaron 11 artículos por el título relacionado al tema de los cuales se eliminaron 9, 4 por ser revisiones de literatura, 2 reportes de caso y 3 duplicado, dejando en total 2 estudios experimentales para su inclusión en el presente trabajo.

Para la base de datos de ProQuest se utilizó la combinación de palabras claves junto con los operadores booleanos dando como resultado en la primera búsqueda 379 artículos, se seleccionaron por el título relacionado al tema 5 estudios, eliminando 1 artículo por ser revisión de literatura, 1 reporte de caso y 2 estudios de revisión narrativa, dejando en total 1 artículo completo.

Dentro de la base de datos de Scopus se utilizó la siguiente combinación de palabras claves: (((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate) and (Endodontics)) que dió como resultado 51 estudios de los cuales se seleccionaron 7 artículos, se eliminó 1 estudio de revisión narrativa y 2 estudios sin acceso quedando en total 4 estudios, 1 experimental y 3 estudios comparativos completos para ser incluidos dentro del trabajo de investigación.

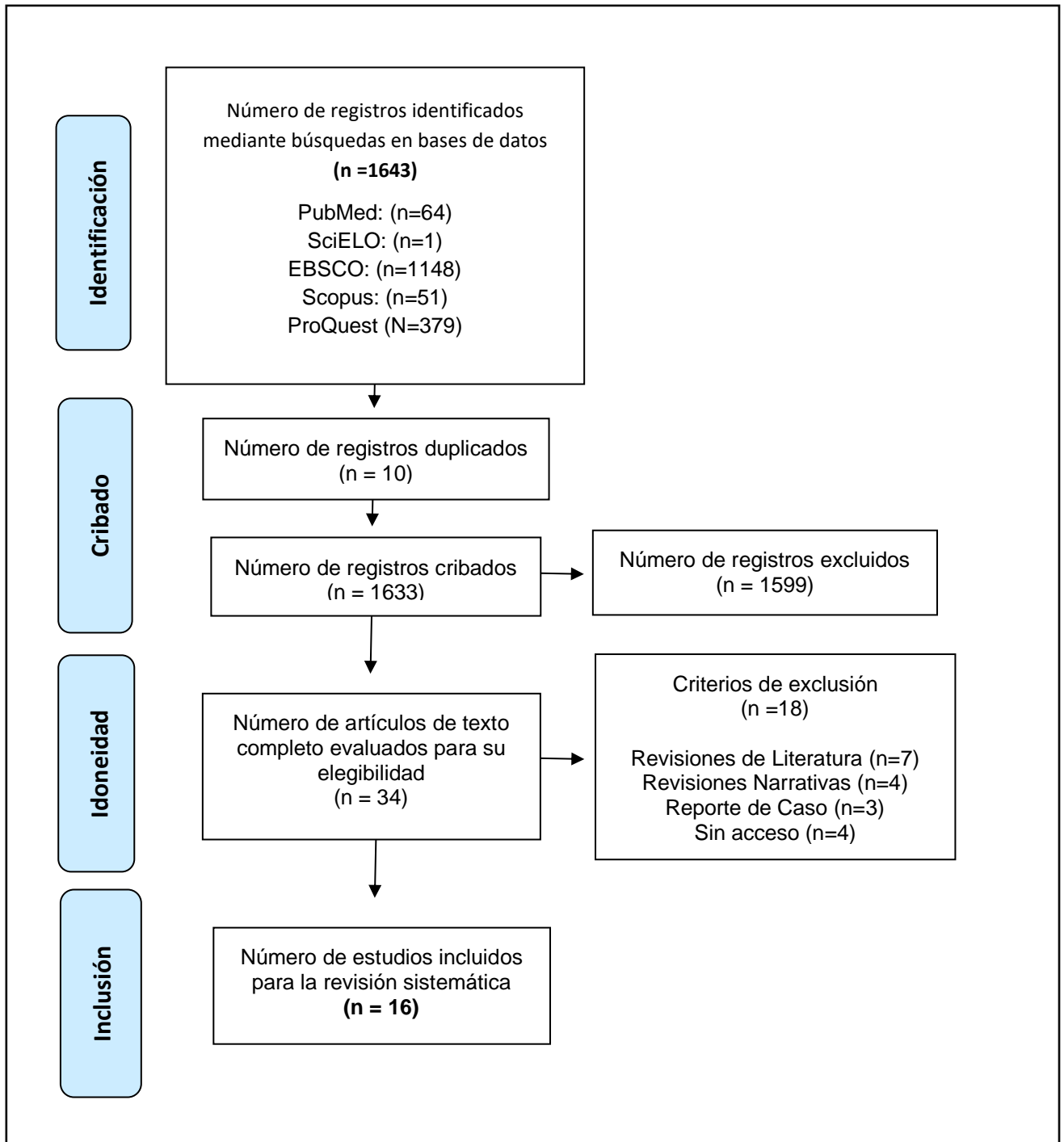


Figura 1. Fase de revisión sistemática de los Materiales Biocerámicos para obturación en Endodoncia.

3.5. Método de análisis de datos

Para la selección de los estudios incluidos en este trabajo de investigación, se empleó un análisis documental de tipo descriptivo de los artículos consultados. Primero se examinó el contenido global de cada investigación, seguido de la revisión de los títulos, resúmenes dando una valoración del contenido examinado, luego se procedió a la lectura de todo el estudio junto con la extracción de información esencial para la investigación, seguido de la búsqueda de forma manual de los estudios citados.

3.6. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta los diferentes aspectos éticos, se cumplieron los principios de la integridad científica basados en la honestidad en todos los aspectos de la investigación, veracidad y responsabilidad a la hora de ejecutar y difundir los resultados obtenidos en la investigación científica, al igual que transparencia al momento de actuar sin conflictos de interés respetando la autoría de los diferentes artículos científicos los cuales conforman la investigación.⁴²

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Identificación de los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia.

N°	AUTORES	TITULO	MATERIAL BIOCERÁMICOS
1	Arikatla et al. ¹⁵	Interfacial adaptation and penetration depth of bioceramic endodontic sealants.	Biorrot RCS(BR) MTA Plus AH Plus
2	Olcay et al. ¹⁹	Effect of a novel bioceramic root canal sealer on the angiogenesis-enhancing potential of assorted human odontogenic stem cells compared with principal tricalcium silicate-based cements.	ProRoot MTA Biodentine Well-Root ST
3	Kharouf et al. ²⁷	Physico-chemical and antibacterial properties of the new calcium silicate-based premix sealer compared to the bioceramic powder-liquid sealer.	BioRoot (BR) Ceraseal
4	Sanz et al. ²⁶	Microstructural composition, ion release, and bioactive potential of new premixed calcium silicate-based endodontic sealers indicated for warm vertical compaction technique.	EndoSequence BC Sealer AH Plus Bio-C Sealer
5	Cestari et al. ²⁵	Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis.	EndoSequence BC ProRoot Biodentine
6	Salah et al. ³⁰	Outcome of Root Canal Treatment of Necrotic Teeth with Apical Periodontitis Filled with a Bioceramic-Based Sealer.	BioRoot RCS
7	Ricardo et al. ²³	Comparison of three bioceramic sealers in terms of dentinal sealing ability in the root canal.	BioRoot MTA Fillapex iRoot
8	Baghdali et al. ²⁹	Effect of sintering temperature on the physiochemical properties, microstructure and compressive strength of a bioceramic root canal sealer reinforced with multi-walled carbon nanotubes and titanium carbide.	Bioroot RCS

9	Angerame et al. ³²	Obturation capacity of three variants of the single cone technique with bioceramic sealant: a micro computed tomography study.	Biorrot RCS
10	Seo et al. ³³	Biocompatibility and mineralization activity of three Calcium silicate based root canal sealants compared to a conventional resin-based sealant in human dental pulp stem cells.	AH Plus Endosequence BC Sealer BioRoot RCS Endoseal MTA
11	Aksel et al. ³⁴	Effect of heat application on physical properties and structure chemistry of calcium silicate-based sealants.	Biorrot RCS Endosequence BC sealer BC sealer Hiflow
12	Alsubait et al. ³⁵	The effect of intracanal medicaments used in Endodontics on the dislocation resistance of two calcium silicate-based filling materials.	TotalFill BC Sealer ProRoot
13	Huang et al. ³⁶	A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics.	iRoot SP
14	Liu et al. ³⁷	<i>In vitro</i> evaluation of the antibacterial effect of four root canal sealers on dental biofilms.	Endosequence BC Sealer ProRoot Endo Sealer
15	Drukteinis et al. ³⁸	The Effect of Ultrasonic Agitation on the Porosity Distribution in Apically Perforated Root Canals Filled with Different Bioceramic Materials and Techniques: A Micro-CT Assessment.	BioRoot RCS MTA Flow
16	Saifullah et al. ³⁹	Comparison of calcium and hydroxyl ion release ability and <i>in vivo</i> apatite-forming ability of three bioceramic-containing root canal sealers.	EndoSequence BC sealer MTA Fillapex Nishika Canal Sealer BG.

Fuente: Base de artículos recopilados.

La tabla 1 muestra los 16 artículos científicos revisados sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según el autor, el título y el material biocerámico utilizado en endodoncia considerado en cada estudio.

Tabla 2. Análisis de los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según su composición, propiedades y presentación.

MATERIAL BIOCERAMICO	COMPOSICION	PROPIEDADES	PRESENTACION
EndoSequence BC Sealer ^{26,25,33,34,36,37,39} (Brasseler USA)	Silicato de calcio, óxido de circonio, óxido de tántalo, fosfato monobásico de calcio, hidróxido de calcio, material de relleno y agentes de relleno.	Su tiempo de trabajo puede llegar a 4 horas en temperatura ambiente y su fraguado final entre 4 a 10 horas. Su radiopacidad es de 3.84mm de Al, su pH oscila entre 10.7 a 12.4. Es biocompatible, bioactivo tiene buena fluidez, estabilidad química y posee propiedades antimicrobianas.	Se puede encontrar en dos presentaciones, el Hi Flow y BC Sealer, en pasta y mezcla fluida de forma inyectable premezclado listo para su uso.
BioRoot RCS (BR) ^{15,27,30,23,29,32,33,38} (Septodont)	Polvo: Silicato tricálcico, óxido de circonio y povidona. Líquido: Solución acuosa de cloruro cálcico y policarboxilato.	Su tiempo de trabajo es de 15 minutos aprox. y su fraguado final menos de 4 horas. Su radiopacidad es de 5mm de Al, su pH es alcalino de 11.2. Es biocompatible, ayuda en la liberación de iones de calcio, ayuda a la formación de hidroxiapatita, es antimicrobiano.	BioRoot RCS se encuentra en presentación de polvo y líquido, su proporción de mezcla es 1 de polvo y líquido 5 gotas.
Totalfill BC Sealer ³⁵ (FKG Dentaire)	Silicato de calcio, óxido de circonio, fosfato de calcio monobásico y agentes espesantes.	Su tiempo de trabajo es de más de 4 horas en temperatura ambiente y su fraguado final entre 4 a 10 horas. Su pH es alcalino de 12, es radiopaco, es biocompatibles y tiene buena resistencia a la compresión.	Se puede encontrar como pasta premezclada inyectable lista para usar, se aplica de dos formas, mediante puntas intercanal desechables o métodos convencionales.
Bio-C Sealer ²⁶ (Angelus)	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de silicio, óxido de hierro, aluminato tricálcico, óxido de calcio y óxido de circonio.	Su tiempo de trabajo es de 60 minutos y su fraguado final de 4 horas. Su radiopacidad es de 7mm de Al y su pH es alcalino de 12. Es biocompatible, bioactivo, ayuda en la liberación de iones de calcio.	Se puede encontrar en presentación de jeringa premezclada.

Fuente: Base de artículos recopilados.

La tabla 2 muestra los artículos científicos revisados sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según su composición, propiedades y presentación.

Tabla 3. Análisis de los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según el año de publicación.

AÑO DE PUBLICACION	N°	%
2018	1	6.3
2019	1	6.3
2020	7	43.8
2021	4	25
2022	3	18.8
TOTAL	16	100

Fuente: Base de artículos recopilados.

La tabla 3 muestra los 16 artículos científicos revisados sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según el año de publicación. Se observa que el 6.3% (1) pertenecen al año 2018, el 6.3% (1) al año 2019, el 43.8% (7) al año 2020, el 25% (4) al año 2021 y el 18.8% (3) pertenece al año 2022.

Tabla 4. Análisis de los artículos científicos existentes sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según la base de datos consultada.

BASE DE DATOS	CANTIDAD	
	N°	%
PUBMED	8	50
SCIELO	1	6.3
EBSCO	2	12.5
SCOPUS	4	25
PROQUEST	1	6.3
TOTAL	16	100

Fuente: Base de artículos recopilados.

La tabla 4 muestra los artículos científicos consultados revisados sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según la base de datos consultada. Se observa que en PubMed se seleccionaron 8 artículos correspondientes al tema (50%). En la base de datos de Scopus se seleccionaron 4 artículos relacionados al tema (25%). En EBSCO se seleccionaron 2 estudios correspondientes al tema (12.5%). También se observa que en las bases de datos SciELO y ProQuest se seleccionaron 1 artículo por cada base de datos con un (6.3%) cada estudio.

V. DISCUSIÓN

En la presente revisión sistemática se planteó como objetivos identificar cuáles son los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia, analizar su composición, propiedades y presentación comercial. En la literatura disponible encontrada señalan que los materiales biocerámicos ofrecen diversas alternativas para los procedimientos endodónticos y sus complicaciones por todas las propiedades descritas tales como: su capacidad antibacteriana, facilidad de presentación y aplicación, escasa solubilidad y su leve expansión de fraguado.^{23,27}

Arikatla *et al.*¹⁵ en su estudio menciona que el objetivo de realizar tratamientos de conductos radiculares, es tratar las lesiones periapicales, prevenir su desarrollo y mantener la pieza en boca el mayor tiempo posible, también señala la importancia de utilizar un material biocompatible con el fin de evitar la propagación bacteriana. Asimismo, afirma que en la actualidad se encuentran en el mercado diversos cementos biocerámicos con diferente composición como por ejemplo a base de óxido de zinc y Eugenol, a base de hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, también de resinas epóxicas entre otras, todos estos materiales tienen características y propiedades diferentes dando como resultado un buen sellado apical, evitando microfiltraciones.

Entre los cementos biocerámicos encontramos al BioRoot RCS, Drukteinis *et al.*³⁸ sostiene en su estudio que varias investigaciones sobre cementos a base de silicato de calcio han demostrado que este sellador de la casa comercial Septodont podría ser utilizado eficazmente como relleno radicular y para sellar perforaciones radiculares debido a que posee propiedades antibacterianas, bioactivas y biocompatibles que ayudan a promover la regeneración de tejidos apicales proporcionando una alta tasa de éxito. Del mismo modo Salah *et al.*³⁰ lo menciona como un sellador a base de silicato de calcio que se empezó a comercializar a partir del año 2015, dentro de su composición se encuentra el óxido de circonio, silicatos tricálcicos y polímeros solubles en agua, también señala que este material biocerámico promovió la técnica de obturación con un solo cono dando excelentes resultados. A diferencia de Ricardo *et al.*²³ menciona en su estudio que los selladores biocerámicos a base de silicato de fosfato de calcio tiene una mayor capacidad de sellado en el conducto radicular.

También Seo *et al.*³³ describe en su estudio que el BioRoot RCS mostró tener una buena viabilidad celular y capacidad de migración celular, señaló su buena biocompatibilidad, su citotoxicidad fue significativamente menor en comparación a otros cementos no afectando la viabilidad celular, a su vez Angerame *et al.*³² afirma que este cemento biocerámico tiene un buen sellado radicular en los tratamientos endodónticos. Baghdali *et al.*²⁹ recalca que este sellador posee propiedades como: buena biocompatibilidad, bioactividad, baja citotoxicidad, de pH alcalino y tiene buena capacidad de sellado, finalmente, Kharouf *et al.*²⁷ al igual que los anteriores autores enfatiza sus buenas propiedades, mencionando también que el BioRoot RCS presenta un pH alcalino de 11.4 a partir de la tercera hora y un mayor efecto bactericida (60%) después de las 24 horas.

Otro de los cementos utilizados es el EndoSequence BC Sealer, el autor Huang *et al.*³⁶ lo menciona como el sellador ideal para la obturación de conductos radiculares por su composición principalmente de silicato de calcio, hidróxido de calcio y rellenos, también por sus propiedades físico químicas y biológicas como su buena biocompatibilidad, su capacidad hidrofílica puede absorber el agua de los conductos radiculares y promover la osteogénesis. Señala también que su tiempo de fraguado es de 4 horas aproximadamente pero aun así lo consideran un excelente sellador biocerámico por su potencial bioactivo y propiedades de mineralización.

En el estudio de Sanz *et al.*²⁶ junto con Cestari *et al.*²⁵ mencionan que este cemento biocerámico exhibe una alta liberación de iones de calcio, una adecuada citocompatibilidad y buena capacidad de sellado. Asimismo, el autor Seo *et al.*³³ sostiene en su reciente estudio realizado sobre la baja citotoxicidad del EndoSequence BC Sealer ya que no afecta la viabilidad celular, además de su buena capacidad de migración celular y buena biocompatibilidad.

Aksel *et al.*³⁴ plantea que el cemento biocerámico EndoSequence BC Sealer es apto para utilizarlo en técnicas de obturación termoplastificadas debido a que al ser expuesto al calor su tiempo de fraguado, su viscosidad y fluidez dieron cambios menores e insignificantes. Al igual que el autor Liu *et al.*³⁷ resalta la excelente propiedad antimicrobiana de dicho sellador, ya que en su estudio realizado se evaluó la disminución de bacterias que se logró con dicho cemento en la primera

semana de aplicación. Finalmente, Saifullah *et al.*³⁹ en su artículo manifestó que solo el sellador EndoSequence BC Sealer mostró formación de apatita in vivo a comparación de otros cementos biocerámico.

El sellador TotalFill BC Sealer es un cemento biocerámico de la casa comercial FKG Dentaire, Alsubail *et al.*³⁵ describe que dicho material está compuesto a base de silicato de calcio, es un cemento que se encuentra en pasta premezclada con propiedades biológicas y físico-químicas ideales como su biocompatibilidad, este fragua en presencia de agua, tiene su tiempo de fraguado más corto que el MTA, es bioactivo y no induce a la decoloración de la estructura dental. También menciona que este cemento durante la reacción de hidratación las biocerámicas endodónticas liberan iones de calcio los cuales interactúan con los fosfatos en los fluidos tisulares para formar hidroxiapatita y estructuras similares en la dentina.

Por último, el autor Sanz *et al.*²⁶ habla sobre el cemento BIO-C Sealer, que es un biocerámico adecuado para la obturación de conductos radiculares debido a sus propiedades como la alta liberación de iones de calcio, su citotoxicidad adecuada, su biocompatibilidad y su expresión genética. Además de estar compuesto por silicato tricálcico y silicato dicálcico que favorecen la resistencia del material, también posee aluminato tricálcico y óxido de calcio que ayudan a la liberación de iones de calcio, junto con óxido de circonio que le da radiopacidad.²²

El presente trabajo de investigación tuvo como limitaciones el acceso a algunos artículos científicos debido a que estos tenían un costo adicional, además de la fluidez del idioma y el nivel de traducción de cada estudio. Otro factor fue la falta de investigaciones in vivo sobre los cementos biocerámicos utilizados dentro de la especialidad de endodoncia y sus propiedades físico-químicas y biológicas.

VI. CONCLUSIONES

- Los materiales biocerámicos utilizados para la obturación en endodoncia son: EndoSequence BC Sealer, BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer y Bio-C Sealer.
- La composición de los cementos biocerámicos para la obturación en endodoncia es en base a silicatos de calcio, silicatos tricálcicos y excipientes, dentro de las propiedades principales se considera la biocompatibilidad, pH alcalino con efecto bioactivo, liberación de iones de calcio, radiopacidad y la presentación comercial más frecuente son las jeringas de premezcla.
- Los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia más divulgados según el año de publicación se realizaron en el 2020 con 7 estudios y los menos frecuentes son del año 2018 y 2019 con 1 estudio cada uno.
- Los artículos científicos sobre materiales biocerámicos para obturación en endodoncia según la base de datos más consultada fue PubMed con un total de 8 estudios y la base de datos con menor cantidad de artículos consultados es de ProQuest y SciELO con 1 estudio respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- A causa de las limitaciones que existen en los estudios con muestra *in vitro* se propone realizar estudios que lleven a cabo muestras in vivo sobre las propiedades como: tiempo de fraguado, liberación de iones de calcio, formación de hidroxiapatita, etc., de los materiales biocerámicos.
- Es necesario la realización de investigaciones con temas relacionados en la capacidad de sellado, incluyendo aspectos sobre la obturación como el espesor del material y el nivel de penetración de los túbulos dentinarios.

REFERENCIAS

1. Lagisetti A, Hegde P, Hegde M. Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of lo perforations: An *in vitro* study. J Conserv Dent. [Internet]. 2018 Mar [citado 2021 mayo 10]; Pág. 184-189. Disponible en: https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_397_16
2. Kakoura F. Removal ability of root canals filled with gutta percha and a new bioceramic sealant: a scanning electron microscopy study. J Conserv Dent. [Internet]. 2018 nov [citado 2021 mayo 10]; Pág. 632-636. Disponible en: https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_228_18
3. Barczak K, Palczewska-Komsa M, Lipski M, Chlubek D, Buczkowska-Radlinska J. The influence of the new aggregate of mineral cement silicate trioxide (MTA Repair HP) on the metalloproteinase expression MMP-2 and MMP-9 in cultured macrophages THP-1. Int. J. Mol. [Internet]. 2020 dic [citado 2021 mayo 08]; 22(1), 295. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms22010295>.
4. Wan-chun Y, Liang-Yi T, Yung-Hao H, Nai-Chia T, Jen-Chang Y, Sung-Chih H. Tooth discoloration and the effects of internal whitening in the new SavDen® MTA endodontic filling material. JFMA. [Internet]. 2021 en. [citado 2021 mayo 09]; Volumen 120, Número 1, Parte 2. Páginas 476-482. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.06.016>.
5. Kamil Z, Shizrah J, Robia G. Bioactive Cements-Mineral Trioxide Aggregate-Based Calcium Silicate Materials: A Narrative Review. J Pak Med Assoc [Internet]. 2020 [citado 2021 mayo 10] 70(3):497-504. Disponible en: <http://doi.org/10.5455/JPMA.16942>.
6. Carolyn M, Franklin R, Li-na N. Bioactive tri / dicalcium silicate cements for the treatment of pulp and periapical tissues. Acta biomater. [Internet]. 2019[citado 2021 mayo 08]; Vol. 96. Pág. 35-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.05.050>.
7. Sumaya M. McLean W. Scott A. The use of bioceramics as root filling materials in periradicular surgery: A review of the literature. Saudi Dent J. [Internet]. 2018 oct [citado 2021 mayo 08]; Vol. 30, Pág. 273-282. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2018.07.004>.

8. Ha W, Nicholson T, Kahler B, Walsh L. Mineral trioxide aggregate: a review of properties and test methodologies. *Aust. Endod. J* [Internet]. 2017 oct [citado 2021 mayo 09]; 42, 132–138. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma10111261>.
9. Saoud T, Ricucci D, Lin L, Gaengler P. Regeneration and Repair in Endodontics—A Special Issue of the Regenerative Endodontics—A New Era in Clinical Endodontics. *Dent. J. (Basel)*. [Internet] 2016 Feb. [citado 2021 mayo 08]; vol. 4, (1):3. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/dj4010003>
10. Rodríguez C, Chuhuaicura P, Oporto G. Antimicrobial of Bioceramic Root Canal Sealers: A Systematic Review. *Int. J. Odontostomat.* [Internet] 2021 jul. [Citado 2021 noviembre 28]; vol. 15(2). Disponible en: https://scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-381X2021000200348&script=sci_abstract&lng=e.
11. Espinoza F, Lizana A, Muñoz P. Bioceramics in dentistry, a literature review. *Journal of Endodontics*. [Internet]. 2020. [citado 2021 mayo 09]; 41; 14-21. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/April2020/5oUEjxeli3GDrfSLFnJ.pdf>
12. Raghavendra S, Jadhav. Bioceramics in Endodontics - A REVIEW. *Istanbul Univ Fac Dent.* [Internet]. Oct 2017. [citado 2022 febrero 10]; 51(3 Suppl 1): S128-S137. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354316/>.
13. Walsh R, Jianing E, Schweitzer J, Opperman L, Woodmansey K. Bioactive endodontic materials for daily use: a review. *Clin Oral Investig.* [Internet]. 2018 may. [citado 2022 febrero 09]. 66(3):48-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29714700/>.
14. Sequeira D, Seabra C, Palma P, Cardoso A. Effects of a New Bioceramic Material on Human Apical Papilla Cells. *J. funct. Biomater.* [Internet]. 2018. [citado 2022 febrero 10]; 9, (4), 74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30558359/>.

15. Arikatla S, Chalasani U, Mandava J, Yelisela R. Interfacial adaptation and penetration depth of bioceramic endodontic sealants. *J Conserv Dent*. [Internet]. 2018 jul. [citado 2022 febrero 09]; 21:373-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30122816/>.
16. Donnermeyer D, Bürklein S, Dammaschke T, Schäfer E. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. *Official journal of the society of the nippon dental university. Odontology*. [Internet] 2018. [Citado 2022 febrero 21] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10266-018-0400-3>
17. Benetti F, Azevedo I, Cosme L, Citelli L, Penha S, Angelo L. Cytotoxicity, biocompatibility and biomineralization of a new ready-to-use bioceramic repair material. *Braz. Dent. J.* [Internet]. 2019 jul. [citado 2021 mayo 11]; vol.30 no.4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201902457>
18. Goncalvez T, Mendonca N, Mendonca K, Mota V. CIMENTOS BIOCERÂMICOS: um novo material para terapias endodônticas. *Int J App Pharm.* [Internet]. 2020. [citado 2021 mayo 08]; vol. 1, Suppl. 1, p. 71-71. Disponible en: <http://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/130>.
19. Olcay K, Tasli P, Pamukcu E, Yalcin G, Esen E, Sahin F. Effect of a Novel Bioceramic Root Canal Sealant on the Angiogenesis Enhancement Potential of Various Human Odontogenic Stem Cells Compared to Major Tricalcium Silicate-Based Cements. *J. Appl. Ciencias orales.* [Internet]. 2020 en. [citado 2021 mayo 11]; vol.28. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2019-0215>
20. Benetti F, Azevedo I, Cosme L, Citelli L, Penha S, Angelo L. Cytotoxicity and biocompatibility of a new bioceramic endodontic sealant containing calcium hydroxide. *Braz. oral res.* [Internet]. 2019 may. [citado 2021 mayo 10]; vol.33. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/DhsNtpyxZQPtsndgXwpybDB/?lang=en>.

21. Illiescu A, Tulus G, Perlea P. Bioceramics and Endodontics: Present and Expectations in Clinical Use. *J Conserv Dent*. [Internet]. 2017. [citado 2021 mayo 10]; Vol. 376, pp 29-38. Disponible en: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/DDF.376.29>.
22. Noriega M, Mauricio E, Cristina M. CIMENTOS BIOCERÁMICOS DE TERCEIRA GERAÇÃO. *Rev. Salusvita*. [Internet]. 2020. [citado 2021 mayo 10]; Vol. 39 Issue 3, p843-876. 34p. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=147979271&lang=es&site=eds-live>.
23. Ricardo S, Marissa C, Muniyati U, Suprastiwi E. Comparison of three bioceramic sealants in terms of dentinal sealing capacity in the root canal. *Int J App Pharm*. [Internet]. 2020 jul. [citado 2022 febrero 10]; Vol 12, Número: 1. Especial 2. Disponible en: <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ijap/article/view/39110>.
24. Munitic M, Poklepovic T, Utrobicic A, Bago I, Puljak L. Antimicrobial efficacy of commercially available endodontic bioceramic root canal sealers: A systematic review. *Siqueira JF Jr*. [Internet]. 2019 oct. [citado 2022 febrero 08]; 17; 14 (10): e0223575. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223575>.
25. Cestari C, Batista F, Cucco C, Carneiro M, Neves B. Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis. [Internet]. 2020. [Consultado el 13 de mayo de 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1111/aej.12434>
26. Sanz JL. López García S. Lozano A. Microstructural composition, ion release, and bioactive potential of new premixed calcium silicate-based endodontic sealers indicated for warm vertical compaction technique. *Clin Oral Investig*. [Internet]. 2020. [Consultado el 13 mayo de 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03453-8>
27. Kharouf N, Arntz Y, Eid A, Zghal J, Sauro S, Haikel Y, Mancino D. Physico-chemical and antibacterial properties of the new calcium silicate-based premix sealer compared to the bioceramic powder-liquid sealer. *J. Clin. El médico*. [Intenet]. 2020 sep. [citado 2021 mayo 10]; 9(10), 3096. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm9103096>.

28. Sanz J, Rodriguez F, Llana C, Sauro S, Forner L. Bioactivity of Bioceramic Materials Used in the Dentin-Pulp Complex Therapy: A Systematic Review. *Materials* (Basel). [Internet] 2019. [Consultado 2022 febrero 21] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma12071015>
29. Bagdali L, Abutarboush B, Zaazou A, Skienhe H, Ozcan M, Zakhour M, Salameh Z. Effect of sintering temperature on the physiochemical properties, microstructure and compressive strength of a bioceramic root canal sealer reinforced with multi-walled carbon nanotubes and titanium carbide. *Electronic Journal of Biotechnology*. [Internet]. 2021 abr. [citado 2022 febrero 09]; 119:104524. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33895663/>.
30. Salah K, Jaafoura S, Tlili M, Ameer M, Saida V. Outcome of Root Canal Treatment of Necrotic Teeth with Apical Periodontitis Filled with a Bioceramic-Based Sealer. *Journal of Endodontics*. [Internet]. 2021. [citado 2022 febrero 10]; Volumen 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7994073/#:~:text=At%206%2Dmonth%20follow%2Dups%2C%20the%20overall%20success%20rate,compared%20to%20the%20baseline%20situation.>
31. Reyes A, Pinto C, Banegas A, Hernández J, Perdomo K. Comparative in-vitro study of the apical sealing of three endodontic cements. *Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud*. [Internet]. 2017. [Citado 2021 mayo 09]; 4(1): 15-21. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/rceucs.v4i1.7064>.
32. Angerame D, Biasi M, Pecci R, Bedini R. Filling ability of three variants of the single-cone technique with bioceramic sealer: a micro-computed tomography study. *J Mater Sci Mater Med*. [Internet] 2020 oct. [Citado 2022 febrero 23]. 31(11):91. Disponible en: <https://doi.org/10.10071510856-020-06443-0>.
33. Seo DG, Lee D, Kim YM, Song D, Kim SY. Biocompatibility and Mineralization Activity of Three Calcium Silicate-Based Root Canal Sealers Compared to Conventional Resin-Based Sealer in Human Dental Pulp Stem Cells. *Materials* (Basel). [Internet] 2019 Ago. [Citado 23 de febrero]. 5;12(15):2482. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma12152482>.

34. Aksel H, Makowka S, Bosaid F, Guardian MG, Sarkar D, Azim AA. Effect of heat application on the physical properties and chemical structure of calcium silicate-based sealers. *Clin Oral Investig.* [Internet] 2021 May. [Citado 2022 febrero 22]. 25(5):2717-2725. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03586-w>
35. Alsubait S, Alsaad N, Alahmari S, Alfaraj F, Alfawaz H, Alqedairi A. The effect of intracanal medicaments used in Endodontics on the dislocation resistance of two calcium silicate-based filling materials. *BMC Salud Oral.* [Internet]. 2020 Feb. [citado 2022 febrero 23]. Vol. 20 Número 1, p1-7, 7p. disponible en: [10.1186/s12903-020-1044-6](https://doi.org/10.1186/s12903-020-1044-6)
36. Huang G, Liu S, Wu J, Qiu D, Dong Y. A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics. *Journal of Dental Sciences.* [Internet]. 2021 enero. [citado 2022 febrero 23]. Volumen 17, número 1. páginas 217-224. disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.04.018>
37. Liu H, Li H, Zhang L, Wang Z, Qian J, Yu M, Shen Y. *In vitro* evaluation of the antibacterial effect of four root canal sealers on dental biofilms. *Clinical oral investigations.* Advance online publication. [Internet] 2022 feb. [Citado 2022 febrero 22]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04399-9>
38. Drukteinis S, Bilvinaita G, Hemesh H, Tusas P, Peciuliene V. The Effect of Ultrasonic Agitation on the Porosity Distribution in Apically Perforated Root Canals Filled with Different Bioceramic Materials and Techniques: A Micro-CT Assessment. *J. Clin. Medicina.* [Internet]. Oct 2021. [citado 2022 febrero 23]. 10(21):4977. disponible en <https://doi.org/10.3390/jcm10214977>
39. Saifullah B, Naoki E, Kunihiko Y, Nagako Y, Naoto O, Shoji T, Yuichiro N. Comparison of calcium and hydroxyl ion release ability and *in vivo* apatite-forming ability of three bioceramic containing root canal sealers. *Clinical Oral Investigations.* [Internet]. Feb 2022. [citado 2022 febrero 23]. 6(2), 1443-1451. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-021-04118-w>

40. Gallardo E. Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo. Ann Intern Med. [Internet]. 2017. [consultado 13 mayo de 2021]; pág 22. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
41. Tricco AC, Lillie E, Zarin W. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med [Internet]. 2018 [consultado 20 de abril de 2021]; Vol.169. Disponible en: <http://doi.org/10.7326/M18-0850>.
42. CONCYTEC [Internet]. Perú. Código Nacional de Integridad Científica. 2019 [consultado 25 mayo 2021]. Disponible en: https://www.gob.pe/busquedas?term=C%C3%B3digo+Nacional+de+Integridad+Cient%C3%ADfica&institucion=concytec&topic_id=

ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
N°	AUTORES	AÑO	PAÍS	BASE DE DATOS	TIPO DE INVESTIGACIÓN	MATERIALES BIOCERÁMICOS EVALUADOS	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES BIOCERÁMICOS EVALUADOS	POBLACIÓN	RESULTADOS O CONCLUSIONES

ANEXO 2. CAPTURA DE BASE DE DATOS

Anexo i. Base de Datos: EBSCO

Nueva Búsqueda Multimedia Inicio Publicaciones Registrarse Carpeta Preferencias Idioma Ayuda

Búsqueda **Discovery Service para Universidad Cesar Vallejo** Universidad Cesar Vallejo

Palabra clave Buscar

Búsqueda básica Búsqueda avanzada Historial de búsqueda

Depurar los resultados

Búsqueda actual

Buscar todos mis términos de búsqueda:

Amplidores

Buscar también dentro del texto completo de los artículos

Aplicar materias equivalentes

Limitadores

Texto completo

Resultados de la búsqueda: 1 a 20 de 1,148

Relevancia Opciones de página Compartir

1 **Bioceramics in modern endodontics**

By: A. V. Mitronin, D. A. Ostanina, Yu. A. Mitronin. In: Эндодонтия Today, Vol 19, Iss 3, Pp 166-170 (2021), LLC "Endo Press", 2021. Language: Russian. Base de datos: Directory of Open Access Journals

Publicación académica

The introduction of modified **bioceramic calcium silicate**-based materials into clinical practice has changed the standards and strategies of **endodontic** treatment. The review article highlights mo...

Materias: **bioceramics**; **bioceramic sealer**; **calcium silicate** cements; mta; mineral trioxide aggregate; Dentistry, RK1-715

[View record in DOAJ](#)

2 **CIMENTOS BIO CERÁMICOS DE TERCEIRA GERAÇÃO.**

Third generation **bioceramics** cements. By: Noriega Monje, Mauricio Erland, Tavares de Medeiros Honorato, Maria Cristina. Revista Salusvita. 2020, Vol. 39 Issue 3, p843-876. 34p. Language: Portuguese. . Base de datos: Fuente Académica Premier

Publicación académica

The search for a high performance filling cement has encouraged several kinds of research with different materials of calcium hydroxide, epoxy resin

Anexo ii. Base de Datos: PubMed

NIH National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information

Iniciar sesión

PubMed.gov

(((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate)) and (Endodontics) Búsqueda

Avanzado Crear alerta Crear RSS Guía del usuario

Salvar Correo electrónico Enviar a

Ordenado por: Mejor coincidencia opciones de pantalla

MIS FILTROS NCBI

64 resultados

Página 1 de 7

Resultados por año

Reiniciar

2018 2022

DISPONIBILIDAD DE TEXTO

Filtros aplicados: Texto completo. Limpiar todo

Cementos bioactivos: materiales de silicato de calcio a base de agregados de trióxido mineral: una revisión narrativa.

1

Citar Zafar K, Jamal S, Ghafoor R. J Pak Med Assoc. 2020 marzo;70(3):497-504. doi: 10.5455/JPMA.16942. PMID: 32207434 [Artículo gratuito](#). Revisar.

Cuota

Los avances recientes en el campo de la **endodoncia** han mejorado mucho el resultado y la tasa de éxito de los **materiales** dentales. ...**Como estos materiales** bioactivos se basan principalmente en silicatos de **calcio**, también se les conoce como **silicato de calcio ma** ...

Anexo iii. Base de Datos: ProQuest

ProQuest UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO DEL PERU

(((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate) and (Endodontics))

379 resultados

Filtros aplicados: Últimos 5 años

Mostrar resultados fuera de la suscripción de mi biblioteca.

Ordenar por: Relevancia

Limitar a: Texto completo, Artículos evaluados por expertos

Selección 1-20

1. *In vitro* biocompatibilidad and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics (Review). Song, Wencheng; Li, Shue; Tang, Qingming. *International Journal of Molecular Medicine*, Athens Tomo 48, N.º 1, (2021). ...calcium silicate-based bioceramics are exposed to PBS, which suggests that these... calcium silicate-based bioceramics are applied in endodontics. All information... bioceramics with other materials/procedures improves efficiency of the calcium...

2. Properties of calcium silicate-monobasic calcium phosphate materials for endodontics containing tantalum pentoxide and zirconium oxide. Zamparini, Fausto; Siboni, Francesco; Prati, Carlo; Taddei, Paola; Gandolfi,

Libros que coinciden con su búsqueda: Handbook of Composites from Rene... Thakur, Vijay Kumar; Thakur, Manju Kumari; Ke... Adhesion in Pharmaceutical, Biome... New York: John Wiley &

Anexo iv. Base de Datos: Scopus

Scopus Búsqueda Fuentes Liza SciVal

Hay disponible una versión de prueba de la página de resultados de búsqueda. Estamos trabajando en una nueva página de resultados. Pruébela y comparte sus comentarios. Pruebe la versión de prueba

51 resultados de documentos

TITLE-ABS-KEY (((biocerámica) o (biocerámica y materiales)) y (calcio y silicato) y (endodoncia))

Editar Salvar Establecer alerta

Buscar dentro de los resultados...

Refinar Resultados: Limitado a Excluir

Acceso abierto

Documentos Documentos secundarios patentes Ver datos de Mendeley (48)

Analizar resultados de búsqueda Mostrar todos los resúmenes ordenar en: Fecha (más reciente)

Todos Exportar Descargar Ver descripción general de la cita Ver citado por Agregar a la lista

Titulo del documento Autores Año Fuente Citado por

Anexo v. Base de Datos: Scielo



(((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate) and (Endodontics))



Todos los índices

Buscar



Añadir un campo +

Historico de búsqueda

Resultados: 1

Ordenar por Publicación - Más nuevos primero

Página 1 de 1

#1 (((Bioceramics) or (Bioceramic materials)) and (Calcium silicate) and (Endodontics))

Seleccionar esta página | [Imprimir](#) | [Enviar por correo-e](#) | [Exportar](#) | [Compartir](#)

0 items seleccionados

Filtros

1. [Human tooth germ stem cell response to calcium-silicate based endodontic cements](#)



Güven, Esra Pamukcu ; Yalvac, Mehmet Emir ; Kayahan, Mehmet Baybora ; Sunay, Hakk ; Sahn, Fikrettin ; Bayirli, Gunduz .

Anexo xi. Base de datos de articulos seleccionados.

Nº	AUTORES	BASE DE DATOS	ANO	TIPO DE ESTUDIO	TITULO	MATERIAL BIOCERAMICOS
1	Arikatla et al. ¹²⁵	PubMed	2018	Experimental	Interfacial adaptation and penetration depth of bioceramic endodontic sealants.	BioRoot RCS(BR) MTA Plus AH Plus
2	Olçay et al. ¹⁹	PubMed	2020	Experimental	Effect of a novel bioceramic root canal sealer on the angiogenesis-enhancing potential of assorted human odontogenic stem cells compared with principal tricalcium silicate-based cements	ProRoot MTA
3	Kharouf et al. ²⁷	PubMed	2020	Comparativo	Physico-chemical and antibacterial properties of the new calcium silicate-based premix sealer compared to the bioceramic powder-liquid sealer	BioRoot (BR)
4	Sanz et al. ²⁶	PubMed	2021	Experimental	Microstructural composition, ion release, and bioactive potential of new premixed calcium silicate-based endodontic sealers indicated for warm vertical compaction technique.	EndoSequence BC Sealer AH Plus Bio-C Sealer
5	Cestari et al. ²⁵	EBSCO	2020	Experimental	Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis	EndoSequence BC Sealer
6	Salah et al. ³⁰	Scopus	2021	Comparativo	Outcome of Root Canal Treatment of Necrotic Teeth with Apical Periodontitis Filled with a Bioceramic-Based Sealer	BioRoot RCS
7	Ricardo et al. ²³	Scopus	2020	Comparativo	Comparison of three bioceramic sealers in terms of dentinal sealing ability in the root canal.	BioRoot MTA Fillapex
8	Baghdali et al. ²⁹	Scopus	2021	Comparativo	Effect of sintering temperature on the physicochemical properties, microstructure and compressive strength of a bioceramic root canal sealer reinforced with multi-walled carbon nanotubes and titanium carbide.	BioRoot RCS
9	Angerame et al. ³²	PubMed	2020	Experimental	Obturation capacity of three variants of the single cone technique with bioceramic sealant: a micro computed tomography study.	BioRoot RCS
10	Seo et al. ³³	PubMed	2019	Comparativo	Biocompatibility and mineralization activity of three Calcium silicate based root canal sealants compared to a conventional resin-based sealant in human dental pulp stem cells.	AH Plus Endosequence BC Sealer BioRoot RCS Endoseal MTA

11	Aksel et al. ³⁴	PubMed	2020	Experimental	Effect of heat application on physical properties and structure chemistry of calcium silicate-based sealants.	BioRoot RCS Endosequence BC Sealer BC Sealer Hiflow
12	Alsubait et al. ³⁵	EBSCO	2020	Experimental	The effect of intracanal medicaments used in Endodontics on the dislocation resistance of two calcium silicate-based filling materials.	TotalFill BC
13	Huang et al. ³⁶	Scopus	2022	Experimental	A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics.	iRoot SP
14	Liu et al. ³⁷	PubMed	2022	Experimental	In vitro evaluation of the antibacterial effect of four root canal sealers on dental biofilms.	Endosequence BC Sealer ProRoot Endo Sealer
15	Drukteinis et al. ³⁸	SciELO	2021	Experimental	The Effect of Ultrasonic Agitation on the Porosity Distribution in Apically Perforated Root Canals Filled with Different Bioceramic Materials and Techniques: A Micro-CT Assessment	BioRoot RCS MTA Flow
16	Saifullah et al. ³⁹	ProQuest	2022	Comparativo	Comparison of calcium and hydroxyl ion release ability and in vivo apatite-forming ability of three bioceramic-containing root canal sealers.	EndoSequence BC Sealer MTA Fillapex Nishika Canal Sealer BG.