

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

TEMA:

Propiedades físico, química y biológica de los cementos biocerámicos.
Revisión de la Literatura

AUTOR(A):

Mónica Elizabeth Zambrano Miele

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

ODONTÓLOGA

TUTOR(A):

Dra. Kerstin Gianina Ramos Andrade

Guayaquil, Ecuador

24 de Febrero del 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Zambrano Micles Mónica Elizabeth**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

TUTOR (A)

f. _____

Dra. Ramos Andrade Kerstin Gianina

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Bermúdez Velásquez Andrea Cecilia

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Mónica Elizabeth Zambrano Mieles**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, Propiedades físico, química y biológica de los cementos biocerámicos. Revisión de la literatura, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de Febrero del 2022

EL AUTOR (A)

f. _____
Zambrano Mieles Mónica Elizabeth



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

AUTORIZACIÓN

Yo, Zambrano Mieles Mónica Elizabeth

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, Propiedades físicas, químicas y biológicas de los cementos biocerámicos. Revisión de la literatura, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del 2022

AUTOR (A):

f. _____

Zambrano Mieles Mónica Elizabeth



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

Original

REPORTE DE URKUND

Document Information

Analyzed document	Tesis Parte 1.docx (D128353602)
Submitted	2022-02-19T20:40:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	monica.zambrano01@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	kerstin.ramos.ucsg@analysis.orkund.com

Sources included in the report

Kerstin Ramos A.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

AGRADECIMIENTO:

Primero que todo quiero agradecer a nuestro magnífico Dios Jehová un amigo incondicional que siempre estuvo conmigo y nunca me abandonó incluso cuando yo mismo lo hice, siempre creyó en mi incluso cuando yo mismo no creía. Siempre agradeceré toda mi vida por haber llegado a conocerlo y estar siempre a su lado porque solo con él la vida tiene un verdadero sentido.

También quiero agradecer a mi hermosa familia mis padres y mis hermanos: Rigoberto Zambrano, Dolores Mieles, Jael Zambrano M. y José Alberto Zambrano M. Ellos después de Jehová siempre estuvieron para mi no solo en sentido económico apoyándome durante mi larga trayectoria en esta hermosa carrera también me sostuvieron como nadie lo hizo en sentido emocional. Cuando me caía siempre me levantaban, secaban mis lágrimas cuando lloré y a pesar de todos mis errores nunca dejaron de creer en mí, siempre se sintieron orgullosos de mi persona. Los amo con todo mi corazón para toda la eternidad.

A mi tutora la Dra. Kerstin Ramos que a pesar de su ocupada vida como excelente profesional, docente y madre ella siempre estuvo dispuesta a ayudarme y a darme las mejores ideas para que yo de lo mejor de mí.

A mi amigo Freddy Castillo por todos estos años desde 1 semestre en la facultad con el que sufrimos y luchamos juntos, a mis amigas Luz Gutiérrez, Ana Simbaña y Belén Salazar por siempre darme ánimos para terminar mis trabajos expresando siempre que tenía el potencial para hacerlo y también a las malas amistades ya que gracias a esos errores me convirtieron en la persona que soy ahora.

Los Quiero Mucho.

Mónica Elizabeth Zambrano Mieles.



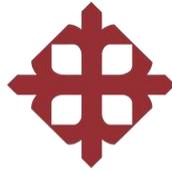
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

Dedicatoria:

Este trabajo se lo dedico primero a nuestro Creador Jehová ya que sin el nada existiría, a mi hermosa familia Rigoberto, Dolores, Jael y José Alberto. Los amo con todo el corazón, a mis amigos y a mis docentes que siempre me transmitieron sus conocimientos de la mejor manera posible.

Mónica Elizabeth Zambrano Mieles.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
(Bermúdez Velásquez Andrea Cecilia)
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
(Terreros Caicedo María Angélica)
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____
(Ocampo Poma Estefanía Del Rocío)
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Odontología**

CALIFICACIÓN

TUTOR (A)

f. _____
(Dra. Kerstin Gianina Ramos Andrade)

“Propiedades físico, química y biológica de los cementos biocerámicos. Revisión de la literatura”

“Physical, chemical and biological properties of bioceramic cements. A
Literature review ”

Mónica Elizabeth Zambrano Mieles¹ Kerstin Gianina Ramos Andrade ²

1.- Estudiante egresada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

2.- Docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Resumen

Los cementos biocerámicos son materiales inorgánicos, bioactivos, biocompatibles biodegradables y bioinertes derivados del cemento portland compuestos de vidrios cerámicos formadores de hidroxiapatita convirtiéndolo en materiales osteoinductores y osteoconductores.

Objetivo: Establecer cuales son las propiedades químicas, físicas y biológicas de los cementos biocerámicos, cuales son sus efectos dentro de los sistemas de conductos, los tipos de cementos más utilizados en la actualidad y sus indicaciones clínicas.

Materiales y Métodos: El presente trabajo se lo realizó mediante una revisión de la literatura y tiene un enfoque cualitativo y retrospectivo con un diseño descriptivo exploratorio y analítico y un método deductivo. La búsqueda de los artículos científicos se realizó con la ayuda de metabuscadores como PubMed, Google Académico, Scielo, Redalyc, Cochrane y Trip se analizaron un total de 50 artículos que se publicaron desde el año 2016 de los cuales solo 30 cumplieron con el criterio de inclusión.

Resultados: Los cementos biocerámicos se caracterizan por su fuerza de unión, radiopacidad, solubilidad, PH alcalino siendo un material altamente antimicrobiano, fluidez, resistente a las fracturas siendo muy eficaces en casos de recubrimiento pulpares, apicogénesis, apicoformación y perforaciones. También son altamente eficaces como cementos obturadores sellado herméticamente el conducto incluso en zonas más difíciles como el ápice donde existe mayor riesgo de microfiltración.

Conclusión: Los cementos biocerámicos son muy prometedores en el ámbito de la endodoncia ya que no solo brindan una gama de materiales a elección si no que también brindan excelentes resultados ya sea que se los use como cementos reparadores o cementos obturadores.

Palabras Claves: Cementos Biocerámicos, obturación, biocompatibilidad, selladores, sellado hermético, hidroxiapatita, MTA, Reparadores, Endosequence, Apicoformación, Apicogénesis, PH, Retratamiento, Desobturación, Agente Antimicrobiano, propiedades físicas, radiopacidad, propiedades biológicas, regeneración, propiedades químicas, microfiltraciones, tamaño molecular, Fraguado.

Abstract

Bioceramic cements are inorganic, bioactive, biocompatible, biodegradable and bioinert materials derived from portland cement, composed of ceramic glasses that form hydroxyapatite, converting it into osteoinductive and osteoconductive materials.

Objective: To establish what are the chemical, physical and biological properties of bioceramic cements, what are their effects within canal systems, the types of cements most used today and their clinical indications.

Materials and Methods: The present work was carried out through a review of the literature and has a qualitative and retrospective approach with an exploratory and analytical descriptive design and a deductive method. The search for scientific articles was carried out with the help of metasearch engines such as PubMed, Google Scholar, Scielo, Redalyc, Cochrane and Trip, a total of 50 articles published since 2016 were analyzed, of which only 30 met the criteria of inclusion.

Results: Bioceramic cements are characterized by their bonding strength, radiopacity, solubility, alkaline Ph, being a highly antimicrobial material, fluidity, resistant to fractures, being very effective in cases of pulp capping, apicogenesis, apicoformation and perforations. They are also highly effective as obturator cements, hermetically sealing the canal even in more difficult areas such as the apex where there is a greater risk of microleakage.

Conclusion: Bioceramic cements show great promise in the field of endodontics as they not only provide a range of materials to choose from but also provide excellent results whether used as repair cements or obturator cements.

Keywords: Bioceramic Cements, obturation, biocompatibility, sealants, hermetic sealing, hydroxyapatite, MTA, Repair Agents, Endosequence, Apicoformation, Apicogenesis, PH, Retreatment, Unobturation, Antimicrobial Agent, physical properties, radiopacity, biological properties, regeneration, chemical properties, microleakage , molecular size, Set.

Introducción

Uno de los principales requerimientos cuando realizamos la obturación del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico es realizar un sellado totalmente hermético del mismo es decir debe llenar todas las irregularidades existentes con un material que cumpla con características importantes como: compatibilidad con los tejidos circundantes, adhesión ideal, estabilidad dimensional, promotor de la regeneración, bactericida, bacterioestático, sencillo de manipular, visible radiográficamente y un tiempo adecuado de trabajo. Cualquier material obturador que incluya al menos 90% de estas características nos brindará un tratamiento exitoso.¹

Según Grossman L. El cemento sellador ideal debe proporcionar características como: excelente adhesión entre el cemento escogido y las paredes dentinarias, un sellado hermético del conducto no pigmenta el diente, que sea insoluble, no se contraiga al fraguar y que sea radiopaco entre otros.²

A nivel mundial y durante muchos años se han utilizado cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol pero estos fueron perdiendo su uso debido a que provocaban respuestas inflamatorias de los tejidos circundantes también durante años e incluso en la actualidad se utilizan cementos selladores a base de resina epóxica que demuestran tener un buen sellado hermético del conducto sin embargo varios estudios demostraron que provocaba cierta inflamación en los tejidos circundantes y en algunos casos

filtraciones debido a la contracción del material^{2,3}

Los cementos biocerámicos son materiales cerámicos derivados del cemento portland que muestran una alta ventaja al momento de reparar perforaciones, ápices inmaduros, recubrimientos pulpares entre otros, dado que son materiales inorgánicos lo hacen compatible con los tejidos periapicales circundantes, no suelen ser tóxicos y son estables dimensionalmente, podríamos clasificarlos como materiales bioinertes debido a su gran ventaja de ser tolerados por el organismo y rellenar tejido ausente, biodegradables ya que pueden reabsorberse y ser reemplazado por tejido del propio huésped y bioactivos ya que no solo interactúan con los tejidos si no que también forma una unión con ellos.⁴

A mediados de 1990 el Dr. Torabinejad desarrolló cementos reparadores a base de trióxido Mineral agregado con el nombre de ProRoot (Dentsply) los cuales mostraban propiedades físicas, químicas y biológicas ideales para ser escogidos como cementos a elección hasta el día de hoy. Dado el éxito logrado con los cementos biocerámicos a base de MTA se propuso aliar este beneficio junto con la capacidad selladora de los cementos obturadores a base de resinas y se lanzó al mercado en el año 2010 el primer Cemento biocerámico obturador MTA Fillapex (Angelus – Brasil) compuesto por MTA en un 40%, sílice y resina de salicilato sódico estos 3 componentes su principal matriz.⁵

Dentro de la composición de los cementos biocerámicos tenemos silicato de calcio, alúmina, vidrio bioactivo entre otros. Dado que son materiales hidrofílicos es decir son compatibles con un medio acuoso, se hidratan mediante el agua que se encuentra en los túbulos dentinarios y forman hidróxido de calcio que al enlazarse con iones de fosfato crean una unión física – química produciendo hidroxiapatita que es definido como el constituyente primario de los tejidos duros teniendo un efecto osteoconductor promoviendo la regeneración ósea.⁶

Propiedades fisicoquímicas

Dentro de las propiedades físico-químicas de los cementos biocerámicos tenemos su radiopacidad siendo esta de un espesor de 3mm, su solubilidad suele ser bastante alta incluso hasta más de un 15% en masa superando la característica ideal de un sellador de 3% según la especificación ANSI-ADA (2000). El tiempo de fraguado de estos materiales suelen ser de 40 min hasta 120 min inicialmente y teniendo como fraguado final entre 120 min hasta 170 min este valor se dará dependiendo de la humedad disponible dentro del conducto, cuando nos referimos a la actividad antimicrobiana de los cementos biocerámicos es gracias a su PH de 12,4 tan solo en las primeras horas de haber sido colocado manteniéndose activo durante varios días y conducto alcalino y eliminando cualquier tipo de actividad microbiana que pudiera existir.

También es estable dimensionalmente ya que no presenta ningún tipo de contracción y al momento del fraguado se expande por los túbulos dentinarios dando así un sellado hermético y

disminuyendo así la probabilidad de una posible filtración y tiene una fuerza de unión muy grande mostrando valores de 6,1 MPA hasta incluso 17,7 MPA tantos en canales húmedos como secos.⁷

Propiedades Biológicas

Los materiales biocerámicos son biocompatibles ya que tienen la capacidad de lograr una respuesta ventajosa del huésped, esta característica de biocompatibilidad es debido a uno de sus compuestos que es el fosfato de calcio ya que es un componente inorgánico y altamente compatible con la dentina que esta compuesta por 70% de material inorgánico. También suelen inducir a una respuesta biológica específica a eso lo llamamos bioactividad que es evidente al momento de producir hidroxiapatita mediante la biomineralización del mismo y tiene una capacidad antimicrobiana no solo por su PH alcalino que se encuentra en la superficie si no también se introduce en los túbulos dentinarios teniendo una continua acción antibacteriana por la formación de nanocristales que miden entre 1-3um que se producen durante el fraguado evitando la adhesión de las bacterias.^{7,8}

Efectos de los cementos

biocerámicos en los conductos

Dentro de los sistemas de conductos los cementos biocerámicos tendrán diferentes efectos se han demostrado que son osteoinductivo y osteoconductor guiando la formación ósea. Se ha descrito también una desventaja de pigmentación esto es debido a uno de sus componentes el óxido de bismuto que se lo usa para que pueda ser un material

radiopaco. Esta pigmentación puede cambiar de color dependiendo del material con el que se ponga en contacto tornándose café con el hipoclorito de Sodio, gris con la clorhexidina e incluso negro al contacto con el gluteraldehído, sin embargo, para este problema se han buscado varias soluciones reemplazando otros materiales por el óxido de bismuto como el dióxido de zirconia y de tantalio para que así pueda lograr su capacidad radiopaca.⁹

Tipos de Cementos

Biocerámicos

Existe una gama de cementos biocerámicos en el mercado que nos sirven para un tratamiento en específico entre los más populares ProRoot MTA, Biodentine, Neoputty, NeoMTA, Endosequence Putty y BC, Bioroot RCS, NeoSealer Flo, TotalFill, MTA Angelus, Endoseal MTA Sellador BC total fill entre otros. A pesar de la gama de cementos biocerámicos existentes es importante destacar que existe diferencias entre ellos tanto en su composición como el caso clínico en el cual debemos usarlo por eso los vamos a diferenciarlos en 2 grupos cementos biocerámicos reparadores y cementos biocerámicos obturadores.^{7,10}

Indicaciones Clínicas de los cementos Biocerámicos

Como ya se mencionó anteriormente dividiremos a los cementos biocerámicos en 2 grupos, empezaremos con los cementos biocerámicos reparadores, como su nombre lo indica son cementos que sirven para reparar anomalías del conducto como Sellar perforaciones en furca o cerrar

comunicaciones que pudieran aparecer entre el diente y el periodonto también realizar tratamientos totalmente conservadores de la pulpa como con ápices inmaduros.¹¹ el tamaño de sus partículas son mayores a el de los cementos obturadores y tiene una microdureza más elevada.

Los cementos biocerámicos obturadores como su nombre mismo lo indica se los utiliza en el momento de la obturación miden 2 micras siendo más pequeños que los cementos reparadores^{8,11} y generalmente suele realizarse con la técnica de Cono único, los objetivos de esta técnica es que el cono de gutapercha sirva como conductor hacia irregularidades e itsmos limpios que pudieran existir dentro del conducto y también servirá como un centro blando para facilitar el retratamiento si fuera necesario. Existe una controversia al momento de realizar la desobturación de un diente tratado con los cementos biocerámicos ya que sea cual sea el método de desobturación que se use siempre existirá una dificultad bastante alta debido a su dureza y fuerza de unión, sin embargo, es muy importante mencionar que la tasa de éxito de un tratamiento de conducto obturado con cementos biocerámicos es del 90% e un seguimiento de 30 meses siendo una elección bastante considerable para ser un material ideal.¹²

Materiales y Métodos

El presente trabajo es un estudio de revisión de la literatura tiene un enfoque cualitativo, retrospectivo ya que está basada en artículos científicos de los últimos 5 años que comprenden un periodo desde el 2016 hasta el 2021. Es

una investigación de tipo descriptivo y exploratoria no experimental con un diseño analítico.

Se realizó un estudio y análisis de artículos y revistas científicas que contenían palabras claves como: Cementos biocerámicos, propiedades físicas, propiedades químicas, propiedades biológicas, retratamiento, selladores a base de silicato tricalcico, sellador endodóntico, filtración apical, sellado de túbulos dentinarios, MTA, hidroxiapatita, vidrio bioactivo, osteoconducción, osteoinducción, obturación, sellado hermético, microfiltración, endodoncia.

Se utilizó metabuscadores como: pubmed, google académico, cochrane, scielo, redalyc y Trip.

Se hizo una selección final de 30 artículos científicos y revistas.

Dentro de los criterios de inclusión se estableció:

- Artículos científicos que describan las propiedades físicas de los cementos biocerámicos.
- Artículos científicos que contengan propiedades químicas de los cementos biocerámicos
- Artículos científicos que analicen las propiedades biológicas de los cementos biocerámicos.
- Artículos científicos que describan las ventajas y desventajas de los cementos biocerámicos.
- Artículos científicos que hayan sido publicados en el periodo 2016 -2021.
- Artículos científicos que demuestren la eficacia antibacteriana de los cementos biocerámicos.

Se realizó las respectivas tablas analizando los artículos seleccionados que contuvieran la información necesaria para establecer los resultados.

Resultados

Se establece que las propiedades físicas de los cementos biocerámicos están basados en: su fuerza de unión siendo uno de los materiales que muestra mayor fuerza de reparación tanto en ambientes húmedos como secos, su radiopacidad es superior a la norma ISO recomendada (6786/2001) teniendo una radiopacidad un poco baja pero útil, es resistente a las fracturas ya que no presentan contracción por lo que lo hace estable dimensionalmente.

Se determina que las propiedades químicas de los cementos biocerámicos son: su tiempo de fraguado que está relacionado directamente a el tiempo de trabajo, la humedad disponible dentro del conducto e incluso el tamaño de las partículas siendo este de hasta 4 horas, su PH es de 12,4 iniciando desde las primeras 24 horas manteniéndose hasta los 7 días creando un ambiente antimicrobiano ideal. Y finalmente su alta solubilidad y liberación de Iones de calcio.

Se estableció en sus propiedades biológicas como un potencial agente antimicrobiano efectivo contra microorganismos como: *Enterococcus Faecalis* *E. Coli* y *C. Albicans* entre otros, también tienen viabilidad celular es decir tienen capacidad osteoinductora promoviendo la cicatrización y una guía regenerativa reconstruyendo el tejido, y

su capacidad de producir hidroxiapatita ayudando a la formación de dentina terciaria.

Los efectos de los biocerámicos en los sistemas de conductos se pudo determinar que son capaces de inducir a la creación de fibroblastos periodontales esto se logra cuando realiza una diferenciación de células madres mesenquimatosas y esto ayudará a la reparación periapical, a pesar de que en sus inicios tuvo cierta desventaja al momento de pigmentar el diente debido al óxido de bismuto, se ha conseguido reemplazar este material disminuyendo la pigmentación a la hora de utilizarlo y finalmente se estableció que crean una unidad única entre el material de obturación y la dentina.

Dentro de los materiales biocerámicos podemos encontrar una gama de cementos teniendo como el Gold Standar el MTA que fue el pionero en el mercado y desde este cemento se iniciaron la creación de una gran variedad como lo son: Biodentine, BioRoot CS, Endosequence, ProRoot, BioRoot entre otros. Creándolos para distintos propósitos y utilidades específicas dentro del conducto.

Podemos dividir a los biocerámicos en 2 grupos según su indicación clínica, cementos biocerámicos reparadores y cementos biocerámicos obturadores, los cementos reparadores ayudan a reparar algún daño o falta de crecimiento dentro del conducto, el tamaño de las partículas de estos materiales son los adecuados para poder realizar la reparación y

promover la osteoregeneración y osteoconducción dentro de los sistemas de conductos. Los cementos obturadores tienen una función diferente ya que se los usará al momento de la obturación radicular junto con la gutapercha con técnica de cono único, las partículas de estos materiales son relativamente más pequeñas que los biocerámicos reparadores por lo que son altamente eficaces para ingresar dentro de los túbulos dentinarios y así lograr un mayor sellado hermético evitando así las microfiltraciones y las fracturas. Hay un tema a debatir y está relacionado con la desobturación de los materiales biocerámicos, el problema radica en que estos materiales debido a su estabilidad dimensional que poseen tienen una gran dificultad al momento de desobturar a pesar de que se usa el cono de gutapercha como un núcleo más frágil la desobturación muchas veces no se logra por completo ya que suele quedar restos del material dentro del conducto y esto es una gran desventaja ya que el requisito de la desobturación es dejar el conducto totalmente limpio y hermético para poder realizar un retratamiento con una tasa de éxito alta. A pesar de esta desventaja la tasa de éxito de las endodoncias realizadas con los materiales biocerámicos suele ser de un 90% si se lo realiza de manera correcta siendo esta muy elevada y brindando confianza para la utilidad del material.

Análisis y Discusión

Al analizar junto con la literatura las propiedades Físicas de los materiales biocerámicos vemos que la mayoría de sus propiedades cumplen con la característica de material ideal

(Grossman L, 1982) es decir son radiopacos y altamente visibles en una radiografía (Malka VB, 2015), realiza un sellado hermético dentro de los sistemas de conductos y no se contraen al momento de fraguar. Estas características también concuerdan con la descripción de (Zhang W. et al, 2009) donde indica que los materiales biocerámicos difunden sus partículas de manera exitosa dentro del conducto logrando una íntima unión y estabilidad entre el material los tejidos.^{12,13}

La revisión de la literatura también concordó en las propiedades químicas de los biocerámicos con las otras características de un material ideal según (Grossman L, 1982) es decir un tiempo de fraguado lento, bien tolerado por los tejidos periapicales, bactericida y bacteriostático. Según la revisión de (Camilleri, J. y Mallia, B. 2011) estos cementos requieren menos de 168 horas para completar su proceso de fraguado cumpliendo así su característica de lento fraguado, pero tampoco se extiende de más. También se demostró su alta eficacia antibacteriana siendo de hasta 12.4 su PH incluso hasta 7 días después de su aplicación y altamente eficaces como microorganismos *E. Fecaelis*, *E. Coli* y *C. Albicans* (Zhang. et, al. 2011) (Concha, Esmeralda. 2020) (Gordillo, Celi. 2021) (Yuting, Huang. 2019) (G.T.M, Candeiro. 2020) (Šimundič, Marija. 2020)^{13,14,15,16,17,18,19}

Las características restantes del cemento ideal según (Grossman, L 1982) también se cumplen en las propiedades biológicas de los cementos biocerámicos es decir ser biocompatibles con los tejidos circundantes. Según las investigaciones

de (Raghavendra SS & Co. 2017) los cementos biocerámicos son materiales no solo biocompatibles sino también osteoconductores y osteoinductores e incluso antiinflamatorios, estas características concuerdan con la investigación de (Xuereb, M. 2015) donde se demuestra la acción liberadora de iones de calcio de los cementos biocerámicos y su alta compatibilidad con los tejidos circundantes. (Viapiana, R. 2014), (Amoroso- Silva, Pa. 2014) Según (Koch y Brave, 2012) los cementos biocerámicos actúan de diferentes maneras dentro de los conductos siendo bioinertes es decir rellenan los tejidos y son totalmente tolerados por el organismo, actúan como bioactivos, antisépticos e incluso biodegradables, (Ginebra, MP. 1997) destacó la capacidad de los biocerámicos de crear estructuras cristalinas dentro del conducto similares a la apatita (Zhang H. 2009) y (Parirokh M, Torabinejad M. 2010) recalca la capacidad cementoconductora e inductiva de estos materiales siendo no neurotóxicos ni mutagénicos ayudando a la proliferación celular.^{20,21}

En la actualidad los cementos biocerámicos tanto obturadores como reparadores son muy utilizados en el ámbito de la endodoncia entre los más comunes tenemos: MTA, MTA Angelus, Endosequence, Guttaflow, Biodentine, BC Sealer (Al Haddad, A y Che Ab Aziz. 2016) existen también nuevos cementos introducidos al mercado como lo son Endoseal, NeoMTAPlus, EndoCPM, MTA Fillapex, Iroot SP entre otros. (Sonali Talwar. 2021)²²

Se estableció clasificar los cementos biocerámicos en 2 grupos acorde a sus indicaciones clínicas: cementos obturadores y reparadores. Se los clasificó de esta manera debido que existe una diferencia entre estos 2 materiales ya que están indicados para diferentes tipo de condiciones clínicas, incluso su tamaño de partículas son totalmente diferentes (Primus CM. 2014) esta teoría fue confirmada por (Hachem Re. 2019) en una investigación sobre la penetración de túbulos dentinarios comparando 3 materiales diferentes incluido los biocerámicos y se mostró que tenía mayor capacidad de sellado en la obturación debido al tamaño de sus partículas. Existen la teoría que resalta la dificultad de la remoción de estos biomateriales al momento de realizar un retratamiento sin embargo esta teoría ha sido cuestionada, según (Valentín Marchi. 2020) en un experimento in vitro demostró que la remoción de estos materiales tiene una tasa de éxito del 91,7% con la técnica adecuada, aunque el tiempo suele ser el doble en comparación a los otros materiales, pero con una tasa de fracaso tan solo del 1,7% al 6.7%. Según (Ken Koch y Dennis Brave. 2009) la técnica de remoción de estos materiales es relativamente sencilla que consiste en el uso de abundante agua y solvente siguiendo un patrón sincrónico de remoción denominando la dificultad en un retratamiento los cementos biocerámicos como errónea.²³

Conclusiones

Las propiedades físicas de los cementos biocerámicos son: fuerza de unión siendo esta propiedad un adherente ideal entre el material y el huésped, su

capacidad de radiopacidad radiográficamente y su nula contracción al momento del fraguado.

Las propiedades químicas de los cementos biocerámicos son: el tiempo de fraguado que varía según el material, su PH de 12,4 creando un medio alcalino y antibacteriano, la solubilidad que beneficia a la fácil manipulación acceso al conducto y finalmente su capacidad de liberar calcio una vez iniciados los enlaces químicos respectivos.

Las propiedades biológicas de los cementos biocerámicos son: su viabilidad celular, es regenerador y reparador de tejido periapicales y su potente acción antimicrobiana que inicia desde las primeras 24 horas y dura incluso hasta 7 días después de su colocación

Entre los efectos de los cementos biocerámicos dentro de los sistemas de conductos podemos destacar su capacidad osteoinductiva y osteoinductora, formador de hidroxiapatita y a pesar de que se ha descrito como desventaja su acción pigmentante se han hecho modificaciones en los materiales para disminuir esta acción.

Existen diferentes tipos de cementos biocerámicos cada uno con diferentes características y diferentes indicaciones de uso entre los más usados en la actualidad tenemos: MTA, Biodentine, endosequense, MTA Angelus, ProRoot, Guttaflow como recomendación se sugiere su preparación con las indicaciones del fabricante.

Existen cementos biocerámicos obturadores y reparadores. Entre las indicaciones clínicas para los cementos reparadores tenemos: recubrimientos pulpares, perforaciones, apicogénesis, apicoformación. Los cementos obturadores por el contrario son indicados para obturar el conducto radicular utilizando técnica de cono único que sirve como núcleo blando y guía en caso de retratamientos.

Se ha mostrado en la literatura la dificultad en la desobturación sin

embargo en nuevas investigaciones de los últimos 2 años varios autores la han categorizado como “erróneas” ya que depende netamente de la técnica aplicada en la misma.

Referencias

- 1.- Salas, L. R Morales, A. Comparación de la microfiltración de tres materiales biocerámicos en obturaciones retrodentarias: estudio in vitro. *Odontología Vital*. 2017; Vol 2(21): 35-42
- 2.- Jorge Carlos Alberdi. Selladores biocerámicos y técnicas de obturación en endodoncia. *Revista de la facultad de odontología REFO*. 2021; Vol 16(1): 30-42
- 3.- Widcha Asawaworarit. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using filtration technique and scanning electron microscopy. *Journal of dental sciences*. 2020; 15(2): 186-192
- 4.- Francisca Espinoza. Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura. *Canal Abierto* 2020; 41(1); 14-21
- 5.- Sonali Talwar, Smridhi Bhanot, Pinki Narwal, Pardeep Mahajan, Amit Sood, & Pratibha Marya.. Bioceramic Based Sealers: A Review Article. *IAR J Med Sci*. 2021; 2(3), 115-120.
- 6.- Jorge Fernández Monjes. Biocerámicos: Aspectos Fármaco-Tecnológicos y clínicos de uso odontológico. *RAAO*. 2020; Vol LXII (I): 31-37
- 7.- Afaf Al-Haddad. Bioceramic- Based Root Canal Sealers: A Review. *Journal of biomaterial*. 2016; 23(2); 40-50.
- 8.- Anil K Tomer. Bioceramics in Endodontics. *International Journal of Applied Dental Sciences* 2020; 6(3): 588-594
- 9.- Cabirta ML. Estudio con microtomografía de conductos tratados con sistemas reciprocantes y obturados con biocerámicos. *Rev Fac Odontol*. 2020; Vol 35(81): 25-32
- 10.- Srinidhi Surya. Bioceramics in endodontics- A Review. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2017;51(3):S128-S137
- 11.- Sarmiento-Cárdenas Andrea. Cemento Biocerámico como barrera apical en diente permanente no vital con ápice inmaduro. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2021. Vol. 6, No. 1, pp 51-58
- 12.- Ramachandran TamilSelvi. Aplicaciones del conducto radicular con selladores biocerámicos en endodoncia- Una revisión. *Revista internacional de ciencias acuáticas*. 2021. Vol 12(03): 2068-2071
- 13.- Akshita Mann. Evaluación de la fisicoquímica y propiedades biológicas del sellador endosequence BC. *Revista Asociación Americana de endodoncia*. 2022. Vol 48(1): 123-231
- 14.- Esmeralda Concha Camacho. Efecto Antibacteriano de los selladores endodóntico en los conductos radiculares. *Revista Cubana de Estomatología*. 2020;57(3):29-45
- 15.- Celi Gordillo Julissa. Eficacia antibacteriana de dos selladores endodónticos biocerámicos frente a

- enterococcusfaecalis: Estudio in vitro. AE Revista Asociacion endodoncista azuay, 2021; Vol 8(1): 10-19
- 16.- Yuting Huang. The in vitro antimicrobial activities of four endodontic sealers. BMC Oral Health (2019); 19: 12-18
- 17.- G.T. Candeiro. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. International Endodontic Journal. 2016; vol 49(9): 858-864
- 18.- Marija Simudic Munitic. Antimicrobial efficacy of commercially available endodontic bioceramic root canal sealers: A Systematic Review. PLOS ONE, 2019 14(10): 12-16
- 19.- Marija Šimundič Munitič. Short-Term antibacterial efficacy of three bioceramic root canal sealers against enterococcus faecalis biofilms. Acta stomatol Croat. 2020;54(1):3-9
- 20.- Fook. ACBM. Desenvolvimiento de las porosidades de hidroxiapatita como utilización para regeneración ósea. Revista Materia. 2016. Vol 15(3): 392-399
- 21.- Jose Luis Sanz. Bioactivity of bioceramic Materials Used in the Dentin-Pulp Complex Therapy: A Systematic Review. Materials 2019, 12 (1); 10-15
- 22.- Yizely Mónica. Evolución de los cementos biocerámicos en endodoncia. Conocimiento para el desarrollo. 2019. Vol 10(1): 151-152
- 23.- Valentín Marchi. Retratamiento de conductos radiculares rellenos con BioRoot RCS: Un estudio invitro Experimental. Revista Asociación Americana de Endodoncia. 2020. Vol46(6): 858-862
- 24.- Jaime Correa Aravena. Retratamiento endodóntico quirúrgico con bioceramicos. Seguimiento a 2 años. Canal Abierto ResearchGate 2017: N.36(1): 12-21
- 25.- Ja'par San. Biocompatibility of Bioceramic Root Canal Sealers: A Review. J. of Biomed. & Clin. Sci. June 2021; Vol 6 (1): 26-39
- 26.- RODRÍGUEZ-NIKLITSCHKE, C.; CHUHUAICURA, P. & OPORTO, G. H. Antimicrobial activity of bioceramic root canal sealers: A systematic review. Int. J. Odontostomat.,2021; 15(2): 348-355
- 27.- Flora Kakoura. Retreatment Efficacy of endodontic bioceramic Sealers: A review of the literature. ODOVTOS-Int. J. Dent. Sc; 2018, No. 20-2: 39-50
- 28.- Radu Chosnoiu. Comparative Apical sealing evaluation of two bioceramic endodontic sealers. MEDICINE AND PHARMACY REPORTS 2019 VOL. 92 - Supplement No. 3 / S55 - S60
- 29.- Lohita Dasari. Influence of obturation technique on penetration depth and adaptation of a bioceramic root canal sealer. Journal Conserv. Dent. 2020; Vol 23(5): 501-501

30.- Jose Menéndez Sanchón. Estudio Comparativo de la adaptación marginal de dos materiales biocerámicos endodonticos en obturaciones retrogradas. OdontoInvestigación 2021; 7(1), 54-87.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Zambrano Mieles Mónica Elizabeth** con C.C: # **0950586081** autor/a del trabajo de titulación: **Propiedades Físico, química y biológica de los cementos biocerámicos. Revisión de la literatura** previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **24 de febrero de 2022**

f. _____

Nombre: **Zambrano Mieles Mónica Elizabeth**

C.C: **0950586081**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Propiedades Físico, química y biológica de los cementos biocerámicos. Revisión de la literatura		
AUTOR(ES)	Mónica Elizabeth Zambrano Mieles		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Kerstin Gianina Ramos Andrade		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Médicas		
CARRERA:	Odontología		
TÍTULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de Febrero de 2022	No. DE PÁGINAS:	11
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia, Rehabilitación, Cirugía		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Cementos Biocerámicos, obturación, biocompatibilidad, selladores, sellado hermético, hidroxiapatita, MTA, Reparadores, Endosequence, Apicoformación, Apicogénesis, PH, Retratamiento, Desobturación.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT : Los cementos biocerámicos son materiales inorgánicos, bioactivos, biocompatibles biodegradables y bioinertes derivados del cemento portland compuestos de vidrios cerámicos formadores de hidroxiapatita convirtiéndolo en materiales osteoinductores y osteoconductores.</p> <p>Objetivo: Establecer cuales son las propiedades químicas, físicas y biológicas de los cementos biocerámicos, cuales son sus efectos dentro de los sistemas de conductos, los tipos de cementos más utilizados en la actualidad y sus indicaciones clínicas.</p> <p>Materiales y Métodos: El presente trabajo se lo realizó mediante una revisión de la literatura y tiene un enfoque cualitativo y retrospectivo con un diseño descriptivo exploratorio y analítico y un método deductivo. La búsqueda de los artículos científicos se realizó con la ayuda de metabuscadores como PubMed, Google Académico, Scielo, Redalyc, Cochrane y Trip se analizaron un total de 50 artículos que se publicaron desde el año 2016 de los cuales solo 30 cumplieron con el criterio de inclusión.</p> <p>Resultados: Los cementos biocerámicos se caracterizan por su fuerza de unión, radiopacidad, solubilidad, PH alcalino siendo un material altamente antimicrobiano, fluidez, resistente a las fracturas siendo muy eficaces en casos de recubrimiento pulpares, apicogénesis, apicoformación y perforaciones. También son altamente eficaces como cementos obturadores sellado herméticamente el conducto incluso en zonas más difíciles como el ápice donde existe mayor riesgo de microfiltración.</p> <p>Conclusión: Los cementos biocerámicos son muy prometedores en el ámbito de la endodoncia ya que no solo brindan una gama de materiales a elección si no que también brindan excelentes resultados ya sea que se los use como cementos reparadores o cementos obturadores.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-959557764	E-mail: moniczam.93@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ocampo Poma Estefanía Del Rocío		
	Teléfono: +593 986757081		
	E-mail: estefania.ocampo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			