



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Microfiltración apical de cementos endodónticos: Una revisión

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

**AUTORA:**

Boulangger Chávez, Gabriela Alejandra (ORCID: 0000-0002-7560-3098)

**ASESORA:**

Mg. Ibáñez Sevilla, Carmen Teresa (ORCID: 0000-0002-5551-1428)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

A cada uno de los miembros de mi familia, en especial a mi mamá, a mi hermano y a Alfredo por su apoyo incondicional y por contribuir en mi formación personal y profesional a lo largo de esta carrera.

## **Agradecimiento**

A Dios porque sin él nada hubiera sido posible, a cada uno de los doctores que contribuyeron en mi formación profesional, por su constante apoyo a que este trabajo sea culminado con éxito.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	7
3.2. Población, muestra y muestreo.....	7
3.3. Procedimientos.....	7
3.4. Método de análisis de datos .....	9
3.5. Aspectos éticos.....	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	10
V. DISCUSIÓN.....	20
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS .....	34
ANEXO 1. Flujograma .....	34

## Índice de tablas

Tabla 1. Indicar el cemento con menor microfiltración según los artículos investigados.....	15
Tabla 2. Indicar los artículos que evalúan la microfiltración de los cementos endodónticos según año de publicación.....	18
Tabla 3. Indicar los artículos que evalúan la microfiltración apical de los cementos endodónticos según Base de Datos .....	19
Tabla 4. Analizar la microfiltración apical de los cementos endodónticos según la técnica de obturación empleada .....	20

## Resumen

El éxito del tratamiento endodóntico está influenciado por diversos factores, como la desinfección, la preparación del conducto, la obturación, entre otros, éste último requiere distintos materiales para garantizar un adecuado sellado apical, el uso de materiales como la gutapercha y los cementos son indispensables para evitar la filtración entre el conducto y los tejidos periapicales. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica narrativa sobre microfiltración apical utilizando distintos tipos de cementos endodónticos. Se llevó a cabo la búsqueda de artículos científicos de investigaciones originales publicados entre los años 2016 y 2021 en las bases de datos; PubMed, Science Direct, Scopus y Ebsco. La búsqueda se realizó mediante palabras claves en inglés. Según los criterios de selección; se incluyeron artículos científicos sobre estudios *in vitro* que tengan relación con la temática de interés y no mayor a 5 años de antigüedad, excluyéndose los artículos que fueron revisiones bibliográficas, meta-análisis y aquellos que en su metodología presenten piezas dentarias con tratamientos previos a su recolección. Según dichos criterios se seleccionaron 31 artículos; el 42% de los artículos evaluados son los biocerámicos que presentan menor microfiltración, el año de publicación con mayor número de artículos fue PubMed y Ebsco, y los artículos que evaluaron las técnicas de obturación de compactación lateral y cono único son las que presentan menor microfiltración. Concluyendo que en los artículos hallados en las distintas bases de datos muestran menor microfiltración al utilizar cementos biocerámicos y cementos resinosos en comparación a los estudios realizados con los cementos hidróxido de calcio y óxido de zinc y Eugenol.

### Palabras clave:

Endodoncia, filtración dental, Materiales de obturación del conducto radicular.

## **Abstract**

The success of endodontic treatment is influenced by various factors, such as disinfection, preparation of the canal, filling, among others, the latter requires different materials to guarantee an adequate apical seal, the use of materials such as gutta-percha and cements are essential to prevent leakage between the canal and the periapical tissues. The objective of this study was to carry out a narrative literature review on apical microleakage using different types of endodontic cements. The search was carried out for scientific articles of original research published between the years 2016 and 2021 in the databases; PubMed, Science Direct, Scopus and Ebsco. The search was performed using keywords in English. According to the selection criteria; Scientific articles on in vitro studies that are related to the topic of interest and not older than 5 years were included, excluding articles that were bibliographic reviews, meta-analyses and those that in their methodology present teeth with treatments prior to their treatment. harvest. According to these criteria, 31 articles were selected; 42% of the articles evaluated are the bioceramics that present less microleakage, the year of publication with the highest number of articles was PubMed and Ebsco, and the articles that evaluated the lateral compaction and single cone obturation techniques are the ones that present less microleakage. Concluding that the articles found in the different databases show less microleakage when using bioceramic cements and resinous cements compared to the studies carried out with calcium hydroxide and zinc oxidecements and Eugenol.

### **Keywords:**

Endodontics, Dental Leakage, Root Canal Filling Materials.

## I. INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una disciplina de la estomatología integrada en todas las ciencias biomédicas. Su finalidad es estudiar la biología, fisiología, diagnóstico, tratamiento y prevención de la patología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. Además, en su ámbito conforma las ciencias básicas y clínicas que se encargan del estudio de la biología pulpar, de diagnosticar, prevenir y brindar el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma.<sup>1</sup>

Se evidencian factores relacionados al fracaso del tratamiento de conductos, entre ellos se destacan la anatomía interna de las piezas dentarias, el diagnóstico pulpar y periapical, una inadecuada preparación y obturación.<sup>2</sup> Estudios realizados por Prada et al<sup>3</sup>, Vásquez et al<sup>4</sup> y Toledo et al<sup>5</sup> reportaron que los fracasos en el tratamiento endodóntico ocurren frecuentemente debido a la persistencia de bacterias intracanal y extracanal, obturación inadecuada del conducto y sobre extensiones de materiales de obturación radicular; presencia de periodontitis apical, lesión persistente, falta de restauración y motivos de retratamiento como la obturación corta, lesión periapical y filtración coronal.

El éxito en el tratamiento de endodoncia va depender de tres factores importantes los cuales están relaciones entre sí, un buen acceso a la cámara pulpar para tener un ingreso directo sin ninguna obstrucción a la zona apical del conducto; la preparación biomecánica se va realizar con la finalidad de adquirir una buena conformación del canal radicular además de una limpieza y desinfección; finalmente la obturación radicular.<sup>6-7</sup> Estos factores van acompañados de una adecuada irrigación, medicación intraconducto y en caso sea preciso se realiza una restauración temporal o definitiva.<sup>8</sup>

La instrumentación biomecánica engloba todas las manipulaciones que se van a realizar en su interior, tiene como principal finalidad realizar una adecuada limpieza y desinfección del conducto respetando la morfología radicular sin perder la anatomía original interna, sino se realiza una correcta preparación habrá posibles consecuencias como, restos tisulares, presencia de gérmenes, he interferirá con una adecuada obturación.<sup>1,3</sup>

La obturación radicular es parte importante para un buen tratamiento endodóntico. Se define como "...el llenado tridimensional del conducto radicular en toda



su extensión con un material inerte o antiséptico, teniendo como propósito un sellado hermético, sin interferir y preferiblemente estimulando la técnica de reparación apical y periapical que debe suceder luego del tratamiento endodóntico radicular...”.<sup>1</sup>

La obturación de los conductos radiculares tiene fundamento técnico y biológico. Este primer paso consiste en el llenado de los conductos radiculares de manera hermética, con un material estable que no alcance el periodonto. Asimismo, el fundamento biológico establece que gracias a los medios de protección del organismo se podrán eliminar microorganismos, elementos antigénicos, residuos tisulares necróticos que puedan haber quedado próximos al ápice. Además, favorece la reparación del tejido periapical y la aparición de cemento en las zonas reabsorbidas del ápice.<sup>1,3</sup> De esta manera se busca bloquear todas las posibles entradas de filtración desde la cavidad bucal o de los tejidos perirradiculares al sistema de conductos radiculares. Cuando la obturación no rellena completamente la luz del conducto radicular, las bacterias aeróbicas encuentran el espacio apropiado para desarrollarse y producir una lesión perirradicular o mantener la lesión preexistente. Por lo tanto, los factores que no fueron evidenciados pueden ser críticos para alcanzar el éxito en el tratamiento endodóntico.<sup>9,10</sup>

Distintos materiales y métodos de obturación han sido planteados para cumplir con este propósito, lamentablemente hasta hoy ninguno ha satisfecho las necesidades que se requieren. Entre los materiales sólidos y componentes más conocidos y empleados en la obturación encontramos a la gutapercha.<sup>11</sup> A pesar de ser un material muy antiguo ha demostrado un gran éxito al ser utilizado con las diferentes técnicas de obturación. Este material presenta como ventajas principales; fácil manipulación, estabilidad dimensional, plasticidad, poca toxicidad, fácil eliminación con calor o disolventes y radioopacidad. Entre sus desventajas se reducen a la ausencia de adhesión a la dentina y, cuando se calienta, retracción al enfriarse. Los conos de gutapercha están compuestos aproximadamente un 20% de gutapercha, un 65% de óxido de zinc, un 10% de sustancias radioopacas y un 5% de plastificadores.<sup>12,13</sup>

En la obturación el cemento endodóntico tiene como función rellenar el espacio que la gutapercha es incapaz de obturar a causa de sus delimitaciones físicas,

este material tiene como función unirse con precisión al material central y a la dentina.<sup>11</sup> Los selladores se catalogan en función de su componente principal; cementos a base en hidróxido de calcio, a base de óxido de zinc y eugenol, a base de ionómero de vidrio, selladores sin eugenol, resinas, biocerámicos, selladores de silicona cementos selladores con productos químicos;<sup>2</sup> los cual debe presentar diversas propiedades biológicas tales como; tolerancia tisular eficaz, acción antimicrobiana, no mutagénico, estimular la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen; ofrecer propiedades físico químicas radioopacidad, buena viscosidad y permitir un sellado hermético del conducto radicular para evitar el paso de fluidos y bacterias que pueden generar una microfiltración apical.<sup>14,15</sup>

Las investigaciones realizadas en la actualidad han establecido el valor de conservar un sellado coronal para prevenir la filtración bacteriana. Otros estudios acerca de las filtraciones manifiestan que el sellado coronal se potencia a través del uso de materiales restauradores sobre el orificio del conducto. El Cavit “Premier Dental Products, Plymouth Meeting, 3M Espe Dental Products” cabe resaltar que en estudios de laboratorio se ha comprobado que su capacidad para prevenir la entrada de bacterias con el paso del tiempo es muy limitada.<sup>16</sup> La realidad problemática descrita anteriormente permite generar el siguiente cuestionario ¿Cuáles son los cementos endodónticos que presentan menor microfiltración en la obturación de conductos radiculares?.

La presente investigación es importante debido a que sus resultados podrían dirigir al clínico en la elección de un adecuado cemento endodóntico. En esta investigación se plantea el siguiente objetivo general: Indicar los cementos con menor microfiltración en la obturación de conductos radiculares según los artículos investigados. Lo cual respondió a los siguientes objetivos específicos: Indicar los artículos que evalúan la microfiltración de los cementos endodónticos según año de publicación. Indicar los artículos que evalúan la microfiltración apical de los cementos endodónticos según Base de Datos. Analizar la microfiltración apical de los cementos endodónticos según la técnica de obturación empleada.

## II. MARCO TEÓRICO

Los cementos selladores son un elemento fundamental en la obturación de los conductos radiculares y se clasifican en base a sus principales componentes. El cemento basado en óxido de zinc y eugenol es el más antiguo y ha tenido un enorme apogeo por mucho tiempo; entre ellos podemos encontrar el cemento de Grossman®, cemento de Rickert®, tubliseal® entre otros. Estos cementos endodónticos presentan características como un fraguado lento, presenta flexibilidad, se reabsorben si pasan a los tejidos perirradiculares y pueden teñir la estructura dental, entre sus ventajas tenemos a su actividad antimicrobiana, es radioopaco.<sup>17</sup> Entre sus desventajas encontramos que al entrar en contacto con los tejidos vivos causa inflamación y en algunos estudios han demostrado ser citotóxicos.<sup>11,15</sup>

Existen también selladores en base a resinas que fueron elaborados en Europa empleados ya desde hace varios años, presentan diversas propiedades tales como buena adhesión y sellado, en su composición no presentan eugenol, posee estabilidad dimensional, presenta acción antimicrobiana, a inicios su presentación era polvo y líquido, en la actualidad se modificó adicionándole silicona al polvo para que sea menos complicada al manipularse ahora siendo más fluida. Entre los que podemos encontrar el cemento AH 26®, AH Plus®, Topseal®, Adseal®, etc.<sup>14</sup>

Además, los cementos a base de hidróxido de calcio son empleados por su acción antimicrobiana y degradación de endotoxinas, entre otras propiedades. Se ha demostrado que los cementos a base de hidróxido de calcio poseen biocompatibilidad y actividad antimicrobiana contra diversos tipos de microorganismos; sin embargo, pueden presentar propiedades biológicas alteradas dependiendo de la metodología aplicada y del plazo de aplicación. Entre ellos podemos encontrar el cemento Sealapex®, Apexit®, entre otros<sup>18</sup>

Los selladores biocerámicos son cementos basados en los componentes del agregado trióxido mineral (MTA) o del cemento Portland, una de las principales características según el fabricante es biocompatible ya que reconstruye los tejidos sin ocasionar inflamación, mayor radioopacidad, buena fluidez logra penetrar en los canales laterales, resistencia a las fracturas, estabilidad dimensional. Existe

una variedad de selladores entre ellos tenemos; TotalFill BC Sealer®, iRoot SP®, Endosequence BC sealer®, Biodentine®, ProRoot MTA®, Bio C® y más; este último es un sellador sin resina, que estimula la regeneración de tejidos.<sup>14,19</sup>

En la actualidad existen distintas técnicas de obturación en tratamientos de endodoncia, técnica de compactación lateral frío, compactación termo-mecánica, técnica híbrida modificada, técnica cono único, compactación vertical de onda continua, técnica híbrida de tagger, técnica de obturación ultrasonido, gutapercha termoplastificada inyectable. Dicho procedimiento se realiza haciendo uso del cemento sellador.<sup>13,15</sup> Luego de preparar el conducto se debe seleccionar un cono estandarizado que disponga un diámetro conforme a la lima de mayor tamaño utilizada en el conducto hasta la longitud de trabajo. La radiografía ayuda a la confirmación del cono maestro. Ya puesto el espaciador, se realizan giros de izquierda a derecha para volver retirarlo, seguido se introduce el cono accesorio en el lugar vacío dejado por el instrumento; este procedimiento se debe repetir hasta que el espaciador no logre pasar el tercio coronal del conducto.<sup>13</sup> Los excesos de la gutapercha se deben eliminar con fuego y la masa coronal se apiña utilizando un atacador. Una desventaja de esta técnica es que no produce una masa uniforme puesto que el cono accesorio y cono maestro quedan aplastados y permanecen disjuntos lo que se desea con el cemento sellador es que rellene esos espacios.<sup>20</sup>

Independientemente de la técnica utilizada para la obturación de conductos radiculares se pueden originar microfiltraciones por medio de conductos al parecer bien obturados al cabo de poco tiempo, con riesgo de infección del área periapical.<sup>16,21</sup>

La técnica de microfiltración la cual refiere al paso de fluidos, bacterias, moléculas e iones entre el diente, sustancias mediante el relleno radicular, esto es a causa de una mala adherencia del material, a la solubilidad del cemento sellador, o a la contracción del relleno radicular durante la reacción de fraguado. Se puede evitar la microfiltración apical, sellando el espacio entre la pared del canal radicular y el relleno endodóntico promoviendo la curación periapical.<sup>20,21</sup>

Hasta hoy se desconoce una técnica universalmente aceptada para determinar la microfiltración apical, si bien es cierto, a lo largo del tiempo se han empleado distintas técnicas añadiendo la penetración de colorantes, penetración bacteriana, microscopía electrónica de barrido y filtración de fluidos. Existen diversas metodologías que evalúan las microfiltraciones haciendo uso de diversos tintes entre ellos la tinta china. Las piezas dentarias se cortan longitudinalmente y se registra la penetración del tinte.<sup>22</sup> La tinta china es usada principalmente en caligrafía china y japonesa, posteriormente se empleó para realizar pinturas monocromáticas en tinta. La tinta china está constituida por partículas de carbón proveniente de la cocción árboles no resinosos, o también de la combustión de aceites vegetales que es parte del pigmento negro carbón que se dispersa en el agua y con un aglutinante de cola proteíca.<sup>23</sup>

La tinta china es un pigmento que tiene un pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta. En el año 1995, Ahlberg informó la presencia de valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno a diferencia con la tinta china en todas las agrupaciones examinadas.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación es una revisión bibliográfica narrativa y de diseño descriptivo, que consistió en la búsqueda y recopilación de la información de artículos científicos previamente analizados.

#### **3.2. Población, muestra y muestreo**

Al ser una revisión bibliográfica, la población estuvo conformada por los artículos científicos originales de cuatro bases de datos (PubMed, Science Direct, Scopus y Ebsco) sumando un total de 4970 artículos científicos del 2016 al 2021.

##### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron artículos científicos no mayor a 5 años de antigüedad sobre estudios *in vitro* relacionados con la temática de interés con idioma español, portugués e inglés.

##### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron aquellos artículos que fueron revisiones bibliográficas, meta-análisis y artículos que en su metodología presenten piezas dentarias con tratamientos endodónticos previos a su recolección.

##### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se llevó a cabo la búsqueda de artículos científicos originales publicados entre los años 2016 y 2021 en las siguientes bases de datos: PubMed, Science Direct, Scopus y Ebsco. Para dirigir la búsqueda se utilizaron palabras claves en inglés conjuntamente con operadores booleanos de la siguiente manera; primera búsqueda: Apical microleakage AND endodontic, Apical microleakage AND sealer, Apical microleakage AND filling. Segunda búsqueda: apical leakage AND endodontic, apical leakage AND sealers, Apical leakage AND filling.

#### **3.3. Procedimientos**

Las bases de datos científicas revisadas fueron: PubMed, Science Direct, Scopus y Ebsco. Se realizaron dos búsquedas en serie mediante el uso de palabras claves en inglés. En cada base de datos se seleccionó la casilla para

que la búsqueda se reduzca a solo los artículos publicados en los últimos cinco años. La primera búsqueda fue considerada general y la segunda búsqueda específica. Se realizó de la siguiente manera:

### **Primera búsqueda de artículos científicos:**

De la base de datos PubMed; en la primera búsqueda aparecieron un total de 170 artículos de los cuales 81 correspondieron a la búsqueda con “Apical microleakage AND endodontic”, 31 con “Apical microleakage AND sealer”, 58 con “Apical microleakage AND filling”.

De la base de datos Science Direct; hubo una aparición de 462 artículos de los cuales 198 corresponden a la búsqueda con “Apical microleakage AND endodontic”, 103 con “Apical microleakage AND sealer”, 161 con “Apical microleakage AND filling”.

De la base de datos Scopus; se obtuvieron 169 artículos de los cuales 49 corresponde a la búsqueda con “Apical microleakage AND endodontic”, 51 con “Apical microleakage AND sealer”, 69 con “Apical microleakage AND filling”.

De la base de datos Ebsco; se obtuvieron 6,070 artículos de los cuales 2,345 correspondieron a la búsqueda con “Apical microleakage AND endodontic”, 1,565 con “Apical microleakage AND sealer”, 2,160 con “Apical microleakage AND filling”.

### **Segunda búsqueda de artículos científicos:**

De la base de datos PubMed; en la primera búsqueda aparecieron un total de 212 artículos de los cuales 92 correspondieron a la búsqueda con “Apical leakage AND endodontic” (ANEXO 2), 49 con “Apical leakage AND sealer” (ANEXO 6), 71 con “Apical leakage AND filling” (ANEXO 10).

De la base de datos Science Direct; hubo una aparición de 1,255 artículos de los cuales 350 corresponden a la búsqueda con “Apical leakage AND endodontic” (ANEXO 3), 167 con “Apical leakage AND sealer” (ANEXO 7), 738 con “Apical leakage AND filling” (ANEXO 11).

De la base de datos Scopus; se obtuvieron 201 artículos de los cuales 54 corresponde a la búsqueda con “Apical leakage AND endodontic” (ANEXO 4),

64 con “Apical leakage AND sealer” (ANEXO 8), 83 con “Apical leakage AND filling” (ANEXO 12).

De la base de datos Ebsco; se obtuvieron 17,739 artículos de los cuales 4,046 correspondieron a la búsqueda con “Apical Leakage AND endodontic” (ANEXO 5), 2,673 con “Apical leakage AND sealer” (ANEXO 9), 11,020 con “Apical leakage AND filling” (ANEXO 13).

La búsqueda general y específica reportó un total de 4970 artículos de los cuales 3619 no se consideraron, pues se repiten en las otras bases de datos revisadas, permaneciendo 1351 artículos de los cuales se excluyeron 912 por ser revisiones de literatura, 329 por ser revisiones sistemáticas, 79 por ser metaanálisis. De tal manera que para la presente investigación solo 31 artículos fueron elegibles considerado la primera y segunda búsqueda y después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. (ANEXO 1).

#### **3.4. Método de análisis de datos**

Al ser una tesis de revisión bibliográfica narrativa, se realizó un análisis descriptivo de los artículos consultados y los resultados fueron expresados en tablas de frecuencia.

#### **3.5. Aspectos éticos**

En la presente investigación incluye información reportado en los artículos donde se ha respetado la mención de sus autores, así mismo todos los datos tomados, no hubo ningún tipo de variación para la realización en este trabajo.



#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1.** Artículos que indican la menor microfiltración de cementos endodónticos.

<b>N°</b>	<b>Cementos investigados</b>	<b>Cemento con menor microfiltración</b>	<b>Autor</b>
1	<i>Sellador experimental y TotalFill BC</i>	<i>Son similares</i>	Chisnoiu <sup>25</sup> et al.
2	<i>Sellador Sealapex</i>	<i>Sealapex</i>	Lone <sup>26</sup> et al.
3	<i>Endofill, EndoREZ y AH Plus</i>	<i>AH Plus</i>	Kulwant <sup>27</sup> et al.
4	<i>Sealapex y AH Plus</i>	<i>AH Plus</i>	Lone <sup>28</sup> et al.
5	<i>MTA Fillapex, AH Plus, Bio C Sealer</i>	<i>Bio C sealer</i>	Trivedi <sup>29</sup> et al.
6	<i>Adseal, MTA, Pro Root MTA, MTA Fillapex</i>	<i>Adseal</i>	Lovejeet <sup>30</sup> et al.
7	<i>Sellador AH Plus y sellador a base de MTA</i>	<i>AH Plus y MTA con láser Nd: YAG</i>	Khoshbin <sup>31</sup> et al.
8	<i>AH Plus, MTA Fillapex y Endosequence</i>	<i>Endosequence</i>	Mohamed <sup>32</sup> et al.
9	<i>AH Plus</i>	<i>AH Plus</i>	Rithima <sup>33</sup> et al.
10	<i>Óxido de zinc eugenol, Apexit, AH Plus y Roekoseal Automix (RSA)</i>	<i>Roekoseal Automix (RSA)</i>	Pallav <sup>34</sup> et al.
11	<i>Sellador a base de óxido de zinc eugenol, Sealapex, AH Plus, EndoREZ y Endosequence BC</i>	<i>Endosequence BC</i>	Ballullaya <sup>35</sup> et al.
12	<i>AH Plus, Metaseal y GuttaFlow2</i>	<i>GuttaFlow2</i>	Manju <sup>36</sup> et al.
13	<i>AH Plus y MTA Fillapex</i>	<i>AH Plus</i>	Rizvi <sup>37</sup> et al.
14	<i>AH Plus, Iroot SP sellador y sellador óxido de zinc eugenol</i>	<i>I Root Sp</i>	Behera <sup>38</sup> et al.

15	<i>BioRoot RCS y zinc eugenol</i>	<i>BioRoot RCS</i>	De Angelis <sup>39</sup> et al.
16	<i>Sellador BioRoot y AH Plus</i>	<i>BioRoot</i>	Ammar <sup>40</sup> et al.
17	<i>MTA Fillapex, Ah26 y Endofill</i>	<i>MTA Fillapex y Ah26 son similares</i>	Galledar <sup>41</sup> et al.
18	<i>Endosequence BC Sealer y AH Plus</i>	<i>Endosequence BC Sealer</i>	Asawaworarit <sup>42</sup> et al.
19	<i>Acroseal, AH Plus, Endoflas FS y Endometasona N</i>	<i>AH Plus</i>	Ayer <sup>43</sup> et al.
20	<i>GuttaFlow y AH Plus</i>	<i>GuttaFlow</i>	Prajakta <sup>44</sup> et al.
21	<i>MTA Fillapex y Sealapex</i>	<i>Son similares</i>	Holguín-Santana <sup>45</sup> et al.
22	<i>Endosequence y AH Plus</i>	<i>Endosequence</i>	Fajardo <sup>46</sup> et al.
23	<i>Cono único y compactación lateral modificada con Endofill</i>	<i>Endofill con la técnica de compactación lateral modificada</i>	Hernández-Espino <sup>47</sup> et al.
24	<i>Compactación lateral, cono único y nueva técnica (cono único + compactación lateral) con endofill</i>	<i>Endofill con técnica modificada</i>	Páucar-Gutiérrez <sup>48</sup> et al.
25	<i>MTA Fillapex y Topseal</i>	<i>MTA Fillapex</i>	Benavides-Pérez <sup>49</sup> et al.
26	<i>Endofill, Tagadseal y AH Plus</i>	<i>AH Plus</i>	Rahawi <sup>50</sup> et al.
27	<i>AH Plus, Endorez</i>	<i>AH Plus y Endorez son similares</i>	Haslinda <sup>51</sup> et al.
28	<i>BioRoot RCS, sellador a base de óxido de zinc eugenol, Sealapex y AH Plus</i>	<i>BioRoot RCS</i>	Ashwini <sup>52</sup> et al.
29	<i>Resina epóxica, hidróxido de calcio y óxido de zinc y eugenol</i>	<i>Resina epóxica</i>	Reyes <sup>53</sup> et al.
30	<i>AH Plus, Sealapex y Pulp Canal Sealer</i>	<i>AH Plus y Sealapex</i>	Barbero-Navarro <sup>54</sup> et al.

Fuente. Matriz de artículos recolectados.

En la tabla 1, se indica 31 artículos que evalúan la microfiltración apical al utilizar diversos cementos endodónticos , en tabla los estudios 3,4,6,9,13,19,26,29 (25%) fueron los cementos resinosos que presentaron menor microfiltración tales como: Ah Plus, Adseal; los estudios 1,7,17,27,30 (16%) refieren que la microfiltración fue similar al evaluar cementos como Ah Plus y MTA, MTA con Ah26, Ah Plus con EndoREZ, Ah Plus con Sealapex; los estudios 2 y 31(6%) evaluaron los cementos a base de hidróxido de calcio como Sealapex y Apexit mostrando microfiltración apical; los estudios 1, 21 y 23(9%) son similares (9%) los estudios 5,8,10,11,12,14,15,16,18,20,22,25,28 (42%) los cementos que mostraron menor microfiltración fueron los biocerámicos como el Bio C Sealer, Endosequence.

**Tabla 2.** Artículos que indican la microfiliación de los cementos endodónticos según año de publicación.

<b>AÑO DE PUBLICACIÓN</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
2016	5	16
2017	8	26
2018	4	13
2019	5	16
2020	3	10
2021	6	19
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

Fuente. Base de artículos recopilados.

En la tabla 2, se observa la cantidad de artículos según año de publicación, en el 2017 se identificó el 26%, seguido del 2021 con 19%, 2016 y 2019 con 16%, 2018 con 13% y el 2020 con 10%

**Tabla 3.** Artículos que indican la microfiltración apical de los cementos endodónticos según Base de Datos.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
PUBMED	11	34
SCIENCE DIRECT	1	9
SCOPUS	8	25
EBSCO	11	34
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

Fuente. Base de artículos recopilados.

En la tabla 3, se observa que la base de datos donde se encontró más artículos fue en Ebsco con 34%, seguido de PubMed con 34%, Scopus 25% y Science Direct con 9%.

**Tabla 4.** Artículos que analizan la microfiltración apical de los cementos endodónticos según la técnica de obturación empleada.

<b>N°</b>	<b>Tipo de técnica de obturación</b>	<b>Microfiltración</b>	<b>Autor</b>
1	<i>Compactación vertical caliente</i>	TotalFill BC: 0.027mm Exp sellador: 0.024mm p=0.71	Chisnoiu <sup>25</sup> et al.
2	<i>Compactación lateral fría (CL) y técnica inyectable termoplastificada (TP)</i>	CL-Sealapex:1.25mm TP-Sealapex: 1.91mm p=0.002	Lone <sup>26</sup> et al.
3	<i>Cono único</i>	Endofill: 0.86mm EndoREZ: 0.39mm AHplus: 0.03mm p<0.05	Kulwant <sup>27</sup> et al.
4	<i>Termoplastificado</i>	Sealapex:1.91mm AH plus: 1.20mm p=0.003	Lone <sup>28</sup> et al.
5	<i>Técnica de compactación lateral en frío</i>	MTA Fillapex :0.454mm AH plus: 0.463mm Bio C Sealer: 0.224mm p<0.001	Trivedi <sup>29</sup> et al.
6	<i>Cono Único</i>	Adseal: 0.067mm MTA Fillapex: 1.83mm Pro Root MTA: 0.50 mm p<0.001	Lovejeet <sup>30</sup> et al.
7	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Láser Diodos – AH Plus:31.5% Nd Yad – AHPlus: 50% AHPlus: 68.75% Láser Diodos - MTA: 37.5% Nd Yad – MTA: 50%	Khoshbin <sup>31</sup> et al.

		MTA: 62.5%	
		p>0.05	
<b>8</b>	<i>Cono único (CU): Gutapercha y Cpoint, compactación lateral (CL)</i>	Cpoint -Endosequence: 0.95mm CUG-AHplus; CUG-MTA Fillapex; CUCPoint-AHplus; CL-AHplus p>0.05 CUG- Endosequence:2.68mm CUCpoint- MTA fillapex: 2.61mm p<0.05	Mohamed <sup>32</sup> et al.
<b>9</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	AHplus-sin medicamento: 0.63mm AHplus – Con Ca (OH) <sub>2</sub> +NaCl: 0.94mm AHplus – Con Ca (OH) <sub>2</sub> +2%CHX: 2.47mm AHplus- Vitapex: 0.64mm p>0.05	Rithima <sup>33</sup> et al.
<b>10</b>	<i>Técnica de compactación lateral fría</i>	Oxido Zinc Eugenol: 4.49mm AHplus: 1.41mm Apexit: 2.47mm RSA: 0.54mm p<0.01	Pallav <sup>34</sup> et al.
<b>11</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Óxido Zinc Eugenol: 5.47mm Sealapex: 4.25mm AHplus: 5.31mm MTA Plus: 4.43mm Endorez: 3.37mm Endosequence BC: 2.91mm p<0,01	Ballullaya <sup>35</sup> et al.

<b>12</b>	<i>Técnica de cono único técnica de compactación lateral</i>	CU-AHplus: 3.58mm CU-Metaseal: 2.43mm CU-Gutaflow2: 2.16mm CL-AHplus: 2.17mm CL-Metaseal: 1.47mm CL-Gutaflow2: 1.29mm CL-CU: p<0.05; p<0.05	Manju <sup>36</sup> et al.
<b>13</b>	<i>Técnica de cono único</i>	MTA Fillapex: 2.25mm AHplus: 1.19mm p<0.001	Rizvi <sup>37</sup> et al.
<b>14</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	AHplus: 2.05mm irootSP: 1.33mm óxido Zinc Eugenol: 3.9mm p<0.01	Behera <sup>38</sup> et al.
<b>15</b>	<i>Técnica de cono único y técnica de onda continua</i>	CU-óxido zinc eugenol: 3.63mm CU-BioRoot RCS: 2,33mm OC- óxido zinc eugenol: 2,46mm OC-BioRoot RCS: 1.02mm p<0.05	De Angelis <sup>39</sup> et al.
<b>16</b>	<i>Técnica de cono único</i>	BioRoot: 0.26mm AHplus: 0.76mm p<0.05	Ammar <sup>40</sup> et al.
<b>17</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	MTA Fillapex: 2.39 AH26:1.94 Endofill: 7.35 p<0.05	Galledar <sup>41</sup> et al.
<b>18</b>	<i>Técnica de compactación de ondas múltiples</i>	Endosequence BCS: 0.28 (4semanas) AHPlus: 0.88 (4 semanas) p<0.001	Asawaworarit <sup>42</sup> et al.



<b>19</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Acroseal: 2.79mm AHplus: 2.14mm Endoflas FS:2.59mm Endometasone: 3.85mm p<0.05	Ayer <sup>43</sup> et al.
<b>20</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	GuttaFlow: 1.38mm AHplus: 1.42mm p>0.05	Prajakta <sup>44</sup> et al.
<b>21</b>	<i>Técnica de condensación termoplastificada (TP) y cono único (CU)</i>	CU-MTA Fillapex: 0.1mm CU-Sealapex: 0.95mm TP-MTA Fillapex: 0.5mm TP-Sealapex: 0.2mm p>0.05	Holguín-Santana <sup>45</sup> et al.
<b>22</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Endosequence: 0.55mm AHplus: 1.20mm p<0.05	Fajardo <sup>46</sup> et al.
<b>23</b>	<i>Técnica de compactación lateral modificada (LTM) y técnica de cono único</i>	CU-endofill: 3.6mm LTM-endofill: 1.9mm P<0.001	Hernández-Espino <sup>47</sup> et al.
<b>24</b>	<i>Técnica de compactación lateral (CL), técnica de cono único (CU), técnica cono único+ compactación lateral (CU+CL)</i>	CL-endofill: 0.17mm CU-endofill: 0.34mm CU+CL: 0.14mm p>0.05	Páucar-Gutiérrez <sup>48</sup> et al.
<b>25</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	MTA Fillapex: 0.007mm Topseal: 0.013mm p<0.05	Benavides-Pérez <sup>49</sup> et al.
<b>26</b>	<i>Técnica de cono único</i>	Endofill: 1.22mm Tagadseal: 0.79mm AHplus: 0.20mm p<0.001	Rahawi <sup>50</sup> et al.

<b>27</b>	<i>Técnica de onda continua</i>	AHplus: 0.31mm EndoREZ: 0.14mm p>0.05	Haslinda <sup>51</sup> et al.
<b>28</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	BioRoot RCS: 1.08mm Óxido Zinc eugenol: 4.52mm Sealapex: 2.18mm AHplus: 2.88mm p<0.001	Ashwini <sup>52</sup> et al.
<b>29</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Hidróxido de calcio: 0.40mm Óxido Zinc eugenol: 1.51mm Resina epóxica: 0.10mm p<0.001	Reyes <sup>53</sup> et al.
<b>30</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	AHplus: 30.9% Sealapex: 42.7% Pulp Canal Sealer: 94.3% p>0.05	Barbero-Navarro <sup>54</sup> et al.
<b>31</b>	<i>Técnica de compactación lateral</i>	Apexit: 0.315mm Sealapex: 5.525mm Sealer 26: 1.12mm	Cuba <sup>55</sup>

Fuente: Base de datos

En la tabla 4, se observa la microfiltración en mm según técnica de obturación, donde la mayoría de artículos los selladores Biocerámicos, resinosos son los que menos milímetros de microfiltración presentan<sup>25,27-29,30,34,35,37-45,47,49,51-55</sup>, así mismo los estudios presentan diversas técnicas de obturación siendo la compactación lateral y como único las más utilizadas.

## V. DISCUSIÓN

En la presente revisión se realizó una búsqueda en bases de datos de los principales cementos utilizados en endodoncia relacionado y su importancia con la microfiltración que pueden producir en la región apical en dientes obturados. Los cementos más clásicos como son a base de óxido de Zinc y eugenol, este material se ha utilizado ya mucho tiempo en endodoncia, en la revisión se ha encontrado que los materiales que tienen más microfiltración, como los estudios de Kulwant<sup>27</sup>, Pallav<sup>34</sup>, Ballullaya<sup>35</sup>, Behera<sup>38</sup>, De Angelis<sup>39</sup>, Hernández-Espino<sup>47</sup>, Rahawi<sup>50</sup>, Ashwini<sup>52</sup>, Reyes<sup>53</sup>, en todos ellos concluyen que este material es que tiene más microfiltración cuando son comparados con otros cementos, probablemente porque los selladores a base de óxido de zinc y eugenol, son permeables, tienen baja resistencia a la tracción, poca fuerza adhesiva, es decir, enlace químico débil y alta solubilidad, lo que da como resultado la disociación del eugenolato de zinc en óxido de zinc (ZnO) e iones hidroxilo de zinc [Zn(OH)<sub>2</sub>].<sup>52,38</sup>

Así mismo Pallav<sup>34</sup> corrobora que cementos con óxido de zinc y eugenol tuvieron mayor filtración. Los mecanismos de fraguado de los cementos a base de óxido de zinc y eugenol son el resultado de mezcla de óxido de zinc y eugenol, que consisten en una matriz de cristal extendido de quelato de eugenol de zinc y es degenerado por el dióxido de carbono que está presente como iones bicarbonato en el área perirradicular y hace que el óxido de zinc eugenol sea un cemento débil e inestable.

La principal razón del aumento de filtración observadas con Apexit y el eugenol de óxido de zinc convencional sería posible debido a la disolución durante el tiempo de inmersión.<sup>34</sup>

Estudios han comparado los cementos a base de hidróxido de calcio, un material evaluado en algunos estudios fue el Sealapex, Lone<sup>26</sup> et al., Barbero-Navarro<sup>54</sup> et al., Holguín-Santana<sup>45</sup> et al., mostraron que este material obtuvo menor microfiltración; a diferencia de Lone<sup>28</sup> et al., Ballullaya<sup>35</sup> et al., Ashwini<sup>52</sup> et al. y Cuba<sup>55</sup>, determinaron que tuvo más microfiltración que otros materiales; esto puede explicarse porque el Sealapex es un sellador que contiene hidróxido de calcio en una matriz polimérica, promueve una curación rápida y la formación de

tejido duro. Se ha demostrado que el sellador, al ser poroso permite entrada de agua y, por lo tanto, promueve la reacción continua entre el polvo y el aglutinante. Esta reacción continua durante el fraguado bajo humedad da como resultado una expansión volumétrica y puede resultar en una disminución de la filtración<sup>35</sup>

Los cementos que han mostrado también menos microfiltración son los resinosos, como se observa en los trabajos de Kulwant<sup>27</sup> et al., Lone<sup>28</sup> et al., Lovejeet<sup>30</sup> et al., Rithima<sup>33</sup> et al., Rizvi<sup>37</sup> et al., Ayer<sup>43</sup> et al., Rahawi<sup>50</sup> et al. Reyes<sup>53</sup> et al., encontraron que estos materiales presentaron menos microfiltración, ya que materiales como el AH Plus ha mostrado menos filtración, gracias a su constante expansión continua del 1,2%.<sup>35</sup> el AH Plus tiene propiedades de alta calidad de los selladores a base de resina epoxi, que incluyen una contracción muy baja durante el fraguado, estabilidad dimensional a largo plazo, flujo y tiempo de fraguado prolongado y penetra más profundamente en las micro irregularidades de la superficie.<sup>36</sup>

El AHplus tiene naturaleza adhesiva por la base de resina, que da como resultado una mejor unión a la dentina, lo que mejora la capacidad de sellado del área apical con este sellador. En lugar de sufrir una contracción de fraguado como se ve con algunos selladores, AH plus el sellador experimenta una expansión de fraguado de hasta un 1.0% sugiriendo una mejor adaptación. La baja solubilidad de AH plus también puede ser una razón para su sellado mejorado.<sup>28</sup>

Los cementos Biocerámicos han mostrado también menos microfiltración cuando se comparan con otros cementos, en los trabajos de Trivedi<sup>29</sup> et al., Mohamed<sup>32</sup> et al., Ballullaya<sup>35</sup> et al., De Angelis<sup>39</sup> et al., Ammar<sup>40</sup> et al., Asawaworarit<sup>42</sup> et al., Fajardo<sup>46</sup> et al., Ashwini<sup>52</sup> et al. , han demostrado que son los que menos microfiltración tienen, incluso cuando se les compara con cementos resinosos<sup>29,32,35,42,46,52</sup> , es porque estos cementos han demostrado, menores valores de filtración, presentan estabilidad dimensional y capacidad de sellado. Los selladores a base de MTA depositan fosfatos de calcio en forma de apatita y apatita carbonatada cuando entran en contacto con fluidos corporales simulados con propiedades de sellado similares al sellador a base de epoxi, aunque estos selladores a base de MTA tienen excelentes propiedades biológicas:

Los selladores de biocerámicos pueden penetrar los túbulos dentinarios y se polimerizan, formando capa híbrida, ésta se ve favorecida por la existencia de monómeros hidrofílicos y solventes en la composición de sellador de biocerámico.<sup>25</sup>

En los tratamientos endodónticos existen diversas técnicas de obturación, en la presente revisión se observa que se utilizaron la técnica de compactación lateral como los de Chisnoiu<sup>25</sup> et al., Trivedi<sup>29</sup> et al., Mohamed<sup>32</sup> et al., Pallav<sup>34</sup> et al. Ballullaya<sup>35</sup> et al., Behera<sup>38</sup> et al., Galledar<sup>41</sup> et al., Ayer<sup>43</sup> et al., Fajardo<sup>46</sup> et al, Benavides-Pérez<sup>49</sup> et al, han mostrado menos milímetros de microfiltración cuando han utilizado cementos biocerámicos o resinosos, aquellos con óxido de Zinc y eugenol son los que presentan mayor microfiltración.

Algunos estudios mencionan que la condensación lateral fría mostró mejor sellado que la gutapercha termoplastificada. Esto puede atribuirse a un mejor control de la longitud material de obturación al realizar el “tug back” cuando la gutapercha es colocada a longitud de trabajo. Los sistemas termoplastificados como el Obtura II con el AHplus fue una mejor combinación para la obturación, ya que mostró un menor grado de microfiltración. Obtura II con el grupo Sealapex mostró una mayor microfiltración. Se ha encontrado el sellado del Sealapex es adecuado en el momento de la obturación, pero se deteriora; esto se puede atribuir a la mayor solubilidad del sellador cuando entra en contacto con fluidos tisulares. En comparación con los selladores a base de resina, Sealapex tiene mostró una mayor filtración apical.<sup>28</sup>

Trabajos donde han utilizado la técnica como único <sup>27,30,36,37,40</sup> han demostrado que los cementos resinosos y biocerámicos han mostrado menos milímetros de microfiltración en comparación con los de óxido de Zinc y eugenol.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Los cementos endodónticos que presentan menor microfiltración en la obturación de conductos radiculares son los biocerámicos y resinosos.
2. El año con mayor número de artículos que evaluaron la microfiltración apical fue en el 2017.
3. Las bases de datos con mayor número de artículos que evaluaron la microfiltración apical fueron PubMed y Ebsco.
4. Según los artículos evaluados, la técnica de compactación lateral y técnica de cono único son las que presentaron menor microfiltración.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar otras revisiones donde se evalúe según la técnica de irrigación, ya que la desinfección y remoción del barro dentinario en el tercio apical podría influenciar en la microfiltración apical.
2. Realizar otras revisiones donde se evalúe si el cemento es automezclado o mezclado manual, debido a que su proporción y espatulado podría influenciar repercutir en las propiedades del cemento.
3. Realizar estudios originales de la microfiltración apical realizadas por alumnos, debido a que se puede evaluar que pasos podrían influenciar en lamicrofiltración.

## REFERENCIAS

1. Rodríguez C, Oporto V. Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. Rev Int J Odontostomat [Internet]. 2014 [citado 29 de septiembre del 2021]; 8(2):177-183. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-381X2014000200005&lng=pt&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-381X2014000200005&lng=pt&nrm=iso)
2. Pérez E, Montenegro J, Cabrera C. Factores asociados al fracaso de tratamientos endodónticos realizados entre 2015 y 2020. Revisión sistemática. Disponible en: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35328/4/2021\\_factores\\_asociados\\_fracaso.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35328/4/2021_factores_asociados_fracaso.pdf)
3. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. Med oral Patol oral y Cir bucal [Internet] 2019 [Consultado 29 de septiembre del 2021]; 24(3), e364-e372. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6530959/pdf/medoral-24-e364.pdf>
4. Vásquez C, García F, Reyes V, Jach M. Fracaso del tratamiento endodóntico en pacientes atendidos en el servicio de urgencias estomatológicas. Revista de ciencias Médicas: La Habana. [Internet] 2014. [Consultado 29 de septiembre del 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revciemmedhab/cmh-2014/cmh142j.pdf>
5. Toledo L, Labrada A, Valdés R. Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares. OS. [Internet]. 2018 [Consultado 23 de septiembre de 2021]; 21(2):9302. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14774/12962>
6. Tabassum S, Khan F. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. Eur J Dent. [Internet]. 2016 [Consultado 23 de septiembre de 2021];10(1):144-147. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4784145/>



7. Bergenholtz G. Assessment of treatment Failure in endodontic therapy. J Oral Rehabil [Internet]. 2016 [Consultado 23 de septiembre 2021]; 43 (10): 753-8. Disponible en: DOI. <https://doi.org/10.1111/joor.12423>
8. López A, López F, Martínez G. Prevalencia de fracaso en endodoncia. Rev Mex Estomatol. [Internet]. 2017 [Consultado 23 de septiembre 2020]; 4(2): 7273. Disponible: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/163/301>
9. Li G, Niu L, Zhang W, Olsen M, Deus G, Eid A, et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. Acta Biomater [Internet]. 2014 [citado 29 de septiembre del 2021]; 10(3): 1050-1063. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3939610/pdf/nihms-547321.pdf>
10. Sjogren U, Hangglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J. Endod [Internet] [Consultado 10 de octubre 2021];16(10):498-504. Disponible en: DOI. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(07\)80180-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(07)80180-4)
11. Vishwanath V, Rao H. Gutta-percha in endodontics — A comprehensive review of material science. J Conserv Dent [Internet]. 2019 [Consultado 10 de octubre 2021]; 22:216-222. Disponible en: <http://www.jcd.org.in/text.asp?2019/22/3/216/262015>
12. Shafer E, Schrenker C, Zupanc J, Burklein S. Percentage of Gutta-percha Filled Áreas in Canals Obturated with Cross-Linked Gutta-percha Core carrier Systems, Single-Cone and Lateral Compaction Technique. Journal Endod [Internet]. 2016 [Consultado 15 de octubre del 2021]; 42(2):294-298. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.10.018>
13. Flores A, Pasteres A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. Rev Kiru [Internet]. 2018 [Consultado 15 de octubre del 2021]; 15(2):85-93. Disponible en: [https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2018/1325-4404-1-PB\\_1.pdf](https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2018/1325-4404-1-PB_1.pdf)
14. Morales-Cáceres L, Reyes-Montenegro S, Álvarez-Vanegas S, Hernández-Vigueras S. Resistencia a la Fractura de Dientes Tratados Endodónticamente Obturados con Selladores Biocerámicos Versus

- Selladores Resinosos. Revisión Sistemática. *Int. J. Odontostomat* [Internet]. 2019 [Consultado 15 de octubre del 2021]; 13(1): 31-39. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v13n1/0718-381X-ijodontos-13-01-00031.pdf>
15. Chemim H, Figueiredo W, Vinicius M, Carlos R. Técnicas de obturación endodónticas. *Revista Faipe* [Internet]. 2017 [Consultado 15 de octubre del 2021]; 3(2). Disponible en: <https://revistafaipe.com.br/index.php/RFAIPE/article/view/33/34>
16. Eraso N, Muñoz-Bolaños I. La obturación endodóntica, una visión general. *Rev. Nac. Odontol.* [Internet]. 2014 [Consultado 15 de octubre 2021]; 8(15):87-94. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/276/286>
17. Valarezo T, Torres M. Revisión bibliográfica del calen/ZO como material obturador en pulpectomías. *RECIAMUC* [Internet] 2020. [Consultado 15 de octubre del 2021];4(3):375-88. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/536/797>
18. Brito T, Olano D, Teixeira N, Ramos P, Nishiyama C. Actividad antimicrobiana y biocompatibilidad de los cementos endodónticos a base de hidróxido de calcio. *Rev ADM.* [Internet] 2016 [Consultado 15 de octubre 2021];73(2):60-64. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od162c.pdf>
19. Jitaru, S., Hodisan, I., Timis, L., Lucian, A., & Bud, M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul medical.* [Internet] 2016 [Consultado 15 de octubre del 2021];89(4), 470–473. Disponible en: <file:///C:/Users/Loren/Downloads/612-2.%20Article%20Text%20-%20Manuscript-3697-1-10-20161028.pdf>
20. Rangel OM, Luna CA, Tellez A, Ley MT. Root canal System obturation. *Revista de la Asociación Dental Mexicana* [Internet]. 2018 [citado 16 de octubre del 2021]; 75(5). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od185f.pdf>
21. Muliyar S, Shameem K, Thankachan R, Francis P, Jayapalan C, Hafiz K. Microfiltraciones en endodoncia. *J Int Oral Health.* [Internet]. 2014 [Consultado 16 de octubre 2021]; 6(6):99-104. Disponible en:

22. Farnaz J, Sanaz J. Importance and methodologies of endodontic microleakage studies: A systematic review. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2017 [Consultado 16 de octubre 2021];9(6):12-9. Disponible en: DOI. <http://dx.doi.org/10.4317/jced.53604>
23. Fan G, Hui P. A novel method of converting photograph into Chinese ink painting. *Wiley Online Library* [Internet]. 2015 [Consultado el 16 de octubre del 2021];10(3):320-329. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/tee.22088>
24. Ahlberg K. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled tooth. *Int Endod J*. [Internet] [Consultado 16 de octubre 2021];28, 30-4. Disponible en: DOI. 10.1111/j.1365-2591.1995.tb00153.x.
25. Chisnoiu, R., Moldovan, M., Chisnoiu, A., Hrab, D., Rotaru, D., Păstrav, O., & Delean, A. Comparative apical sealing evaluation of two bioceramic endodontic sealers. *Medicine and pharmacy reports* [Internet] 2019 [Consultado 16 de octubre del 2021] 92(Suppl No 3), S55–S60. Disponible en: <https://medpharmareports.com/public/public/Supplements/2019-supplement-3-1516-S55-60.pdf>
26. Lone, M. M., & Khan, F. R. Evaluation of Micro Leakage of Root Canals Filled with Different Obturation Techniques: An In Vitro Study. *Journal of Ayub Medical College*. [Internet] 2018. [Consultado 16 de octubre del 2021];30(1), 35–39. Disponible en: <https://jamc.ayubmed.edu.pk/jamc/index.php/jamc/article/view/1361/1851>
27. Kulwant R., Mandhotra, P., Sharma, N., Patil, L., Sharma, A., & Singh, S. *In vitro* Assessment of Apical Microleakage of Teeth Sealed with Three Different Root Canal Sealers: A Comparative Study. *Journal of pharmacy & bioallied sciences* [Internet]. 2021 [Consultado 16 de octubre del 2021]; S375–S378 Disponible en: [https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS\\_610\\_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_610_20)
28. Lone, M. M., Khan, F. R., & Lone, M. A. Evaluation of Microleakage in Single-Rooted Teeth Obturated with Thermoplasticized Gutta-Percha Using Various Endodontic Sealers: An In-Vitro Study. *Journal of the College of Physicians and Surgeons—Pakistan* [Internet] 2018. [Consultado 16 de octubre del 2021];28(5), 339–343. Disponible en: doi: 10.29271/jcpsp.2018.05.339.

29. Trivedi S, Chhabra S, Bansal A, Kukreja N, Mishra N, Trivedi A, et al. Evaluation of Sealing Ability of Three Root Canal Sealers: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract* [Internet] 2020. [citado 16 de octubre del 2020]; 21(3): 291-295. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jp-journals-10024-2768>
30. Ahuja, L., Jasuja, P., Verma, K. G., Juneja, S., Mathur, A., Walia, R., Kakkar, A., & Singla, M. A Comparative Evaluation of Sealing Ability of New MTA Based Sealers with Conventional Resin Based Sealer: An In-vitro Study. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* [Internet] 2016. [Consultado 16 de octubre del 2021]; 10(7), ZC76–ZC79. Disponible en: [https://jcdr.net/articles/PDF/8194/18909\\_CE\(EK\)\\_F\(AK\)\\_PF1\(ACAK\)\\_PFA\(AK\)\\_PF2\(PAG\).pdf](https://jcdr.net/articles/PDF/8194/18909_CE(EK)_F(AK)_PF1(ACAK)_PFA(AK)_PF2(PAG).pdf)
31. Khoshbin, E., Donyavi, Z., Atibeh, E. A., Kasraei, S., Yousefimashouf, R., Roshanaei, G., & Amani, F. Effect of Nd: YAG and Diode Lasers on Apical Seal of Root Canals Filled with AH Plus and Mineral Trioxide Aggregate-Based Sealers. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)* [Internet] 2018. [Consultado 16 de octubre del 2021]; 15(1), 30–40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6026104/pdf/JOD-15-30.pdf>
32. Mohamed El Sayed, M., & Al Hussein, H. Apical dye leakage of two single-cone root canal core materials (hydrophilic core material and gutta-percha) sealed by different types of endodontic sealers: An *in vitro* study. *Journal of conservative dentistry: JCD* [Internet] 2018 [Consultado 16 de octubre del 2021]; 21(2), 147–152. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_154\\_17](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_154_17)
33. Sokhi R, Sumanthini M, Shenoy V, & Bodhwani M. Effect of Calcium Hydroxide Based Intracanal Medicaments on the Apical Sealing Ability of Resin Based Sealer and Guttapercha Obturated Root Canals. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* [Internet] 2017 [Consultado 16 de octubre del 2021]; 11(1), ZC75–ZC79. Disponible en: [https://jcdr.net/articles/PDF/9202/22834\\_CE\[Ra\]\\_F\(DK\)\\_PF1\(DK\\_NE\)\\_PFA\(DK\)\\_PF2\(NE\\_DK\).pdf](https://jcdr.net/articles/PDF/9202/22834_CE[Ra]_F(DK)_PF1(DK_NE)_PFA(DK)_PF2(NE_DK).pdf)
34. Pallav P, Chandak M, Jain P, Patni M, Jain S, Mishra P, & Jain V. Stereomicroscopic Evaluation of Sealing Ability of Four Different Root Canal

- Sealers- An *in vitro* Study. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR [Internet] 2016 [Consultado 16 de octubre del 2021]; 10(8), ZC37–ZC39. Disponible en: [https://jcdr.net/articles/PDF/8246/19477\\_CE\(EK\)\\_F\(AK\)\\_PF1\(ACAK\)\\_PFA\(AK\)\\_PF2\(PAG\).pdf](https://jcdr.net/articles/PDF/8246/19477_CE(EK)_F(AK)_PF1(ACAK)_PFA(AK)_PF2(PAG).pdf)
35. Ballullaya, S. V., Vinay, V., Thumu, J., Devalla, S., Bollu, I. P., & Balla, S. Stereomicroscopic Dye Leakage Measurement of Six Different Root Canal Sealers. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR [Internet] 2017 [Consultado 16 de octubre del 2021]; 11(6), ZC65–ZC68. Disponible en: [https://jcdr.net/articles/PDF/10077/25780\\_CE\(RA1\)\\_F\(T\)\\_PF1\(RU\\_SY\)\\_PF\\_A\(PSY\).pdf](https://jcdr.net/articles/PDF/10077/25780_CE(RA1)_F(T)_PF1(RU_SY)_PF_A(PSY).pdf)
36. Manju k, Sonali T, Shiana B. 2017. Comparison of apical sealing ability of lateral compaction and single cone gutta-percha techniques using different sealers: An *in vitro* study, J Pierre Fauchard Acad (India Sect) [Internet] 2017. [Consultado 16 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpfa.2016.11.005>
37. Rizvi R, Khuhawar S, Sahito A, Muhammad R, Sumaira R, Rasheed W. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic and ah plus root canal sealers — an *in vitro* study. J Liaquat Uni Med Health Sci [Internet] 2021. [Citado 16 de octubre 2021] Disponible en: <https://www.lumhs.edu.pk/jlumhs/Vol20No03/10.pdf>
38. Behera k, Deepak S. Evaluation of Apical Sealing Ability of a Root Canal Sealers - An *In vitro* Study. Int J Dentistry Oral Sci. [Internet] 2021 [Consultado 16 de octubre del 2021];08(5):2918-2921. Disponible en: [file:///C:/Users/Loren/Downloads/Evaluation\\_Of\\_Apical\\_Sealing\\_Ability\\_Of\\_A\\_Root\\_Can%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/Evaluation_Of_Apical_Sealing_Ability_Of_A_Root_Can%20(1).pdf)
39. De Angelis F, D'Arcangelo C.; Buonvivero, M.; Argentino, R.; Vadini, M. In Vitro Microleakage Evaluation of Bioceramic and Zinc-Eugenol Sealers with Two Obturation Techniques. Revestimientos [Internet] 2021 [Consultado 16 de octubre del 2021];11(6), 727. Disponible en: [file:///C:/Users/Loren/Downloads/coatings-11-00727%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/coatings-11-00727%20(1).pdf)
40. Naji Kharouf, Davide Mancino, Youssef Haikel, Ammar EID, Mohammad Naji Kharouf, Davide Mancino, Youssef Haikel, Ammar EID, Mohammad Salem Rekab,

Kinda layous, Fadi Joudi, Omar HAMADAH. Comparative 36 Evaluation Of The Apical Sealing Ability Of BioRoot And Ahplus Sealers: An In Vitro Study. Int J Odontología Oral Sci [Internet] 2021 [Consultado 16 de octubre del 2021];08 (04): 2309-2313. Disponible en:

[file:///C:/Users/Loren/Downloads/IJDOS-2377-8075-08-40361%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/IJDOS-2377-8075-08-40361%20(1).pdf)

41. Galledar S, Farhang R, Abazari M, Negahdar P. Evaluation of the apical microleakage og MTA Fillapex, AH 26 and Endofill sealers. Rev Brazilian Dental Science [Internet]. 2020 [citado 16 de octubre del 2021]; 23(3). Disponible en: <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/1895/1538>
42. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijsamanmith K. 2019. Comparación de la capacidad de sellado apical del sellador biocerámico y el sellador a base de resina epoxi utilizando la técnica de filtración de fluidos y microscopía electrónica de barrido. Volume 15, Issue 2, June 2020, Pages 186-192. Disponible en: [file:///C:/Users/Loren/Downloads/1-s2.0-S1991790219308621-main%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/1-s2.0-S1991790219308621-main%20(1).pdf)
43. Ayer A, Manandhar TR, Agrawal N, Vikram M, Suwal P. 2017. Un estudio comparativo de la microfiltración apical de diferentes selladores de conductos radiculares mediante la penetración del colorante apical. Revista de Ciencias Médicas de Bangladesh Vol. 16 No. 02. Disponible en: [file:///C:/Users/Loren/Downloads/A\\_comparative\\_study\\_of\\_apical\\_microleakage\\_of\\_diff%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/A_comparative_study_of_apical_microleakage_of_diff%20(1).pdf)
44. Patil P, vicepresidente de Rathore, Hotkar C, Savgave SS, Raghavendra K, Ingale P. A comparison of apical sealing ability between GuttaFlow and AH plus: An *in vitro* study. J Int Soc Prevent Communit Dent [Internet] 2016 [Consultado 23 de octubre del 2021];6(4): 377-82. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4981942/pdf/JISPCD-6-377.pdf>
45. De La Paz Holguín-Santana M, Martínez-Martínez M, De Los Ángeles M, López-Trujillo D, Hermosillo-Lujan P, Tovar-Clemente E. Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos endodónticos, MTA Fillapex y Sealapex obturados con dos diferentes técnicas. Estudio in vitro. Revista Oral [Internet]. 2018 Jan [Consultado el 23 de octubre del 2021];

19(59):1558-62.

Disponible

en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=28fe91ab-64e5-4a72-812c-c6e51cf5adb9%40redis>

46. Fajardo C, Martini I, Martini I, Mena P, Guillen R. Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con ProTaper y obturados con condensación lateral. *Revista Odontología Vital* [Internet]. 2019 [Consultado el 23 de octubre del 2021]; 31:37-44. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n31/1659-0775-odov-31-37.pdf>
47. Hernández-Espino R. Evaluación *in vitro* de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos con dos técnicas de obturación. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*; Vol 3 Núm 1 (2021): *Revista Peruana de Ciencias de la Salud* (Ene-Mar); e263 [Internet]. 2021 [Consultado el 23 de octubre del 2021]; Disponible en: <http://revistas.udh.edu.pe/index.php/RPCS/article/view/263e/13>
48. Páucar-Gutiérrez H, Maldonado-Huamaní L, Palomares-Bustamante P, Cáceres-Monzón S, Salcedo-Moncada D, Mallqui-Herrada L. Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, como único y nueva técnica propuesta. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 18 de julio de 2016 [citado 23 de octubre del 2021];19(1):12-5. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/12176/11044>
49. Benavides MF, Peñaherrera MS, Niveló PA. Microfiltración apical después de la obturación, utilizando dos cementos selladores, MEB. *Revista científica dominio de las ciencias* [Internet]. 2017 [citado 23 de octubre del 2021]; 3(1): 85-98. Disponible en: [file:///C:/Users/Loren/Downloads/235-919-2-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Loren/Downloads/235-919-2-PB%20(2).pdf)
50. Rahawi O, Manaf B, Ahmed, Sabah A, Ismail. Evaluation of Apical Microleakage of Endodontically Treated Teeth Sealed With Three Different Root Canal Sealers. *Al-Rafidain Dental Journal* [Internet]. 2019 Jan 1 [Consultado el 23 de octubre 2021];19(1):11-9. Disponible en: [https://rden.mosuljournals.com/pdf\\_163317\\_91c0e788f853eb9594814ba413fd69e8.h](https://rden.mosuljournals.com/pdf_163317_91c0e788f853eb9594814ba413fd69e8.h)

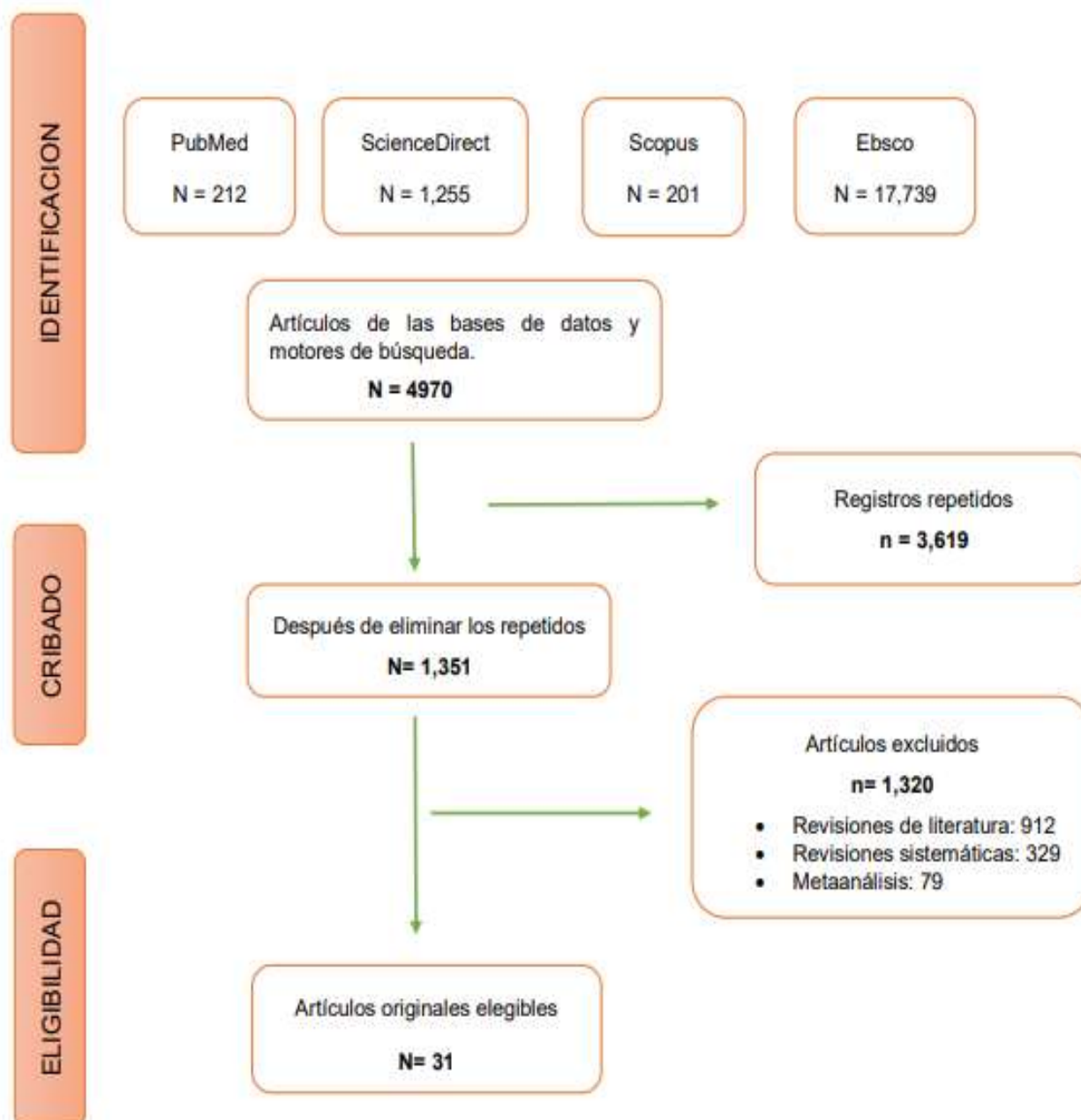


51. Haslinda C, Rovani A. Apical microleakage of epoxy resin and methacrylate resin-based sealer with continuous wave obturation technique. Journal of Dentomaxilofacial Science [Internet]. 2016 [Consultado el 23 de octubre del 2021];1(1):17-22. Disponible en: <https://jdmfs.org/index.php/jdmfs/article/viewFile/19/19>
52. Ashwini KS, Devadiga D, Hegde MN, et al. Evaluation of microleakage of four root canal sealers — a fluorescent microscope study. J Evolution Med Dent Sci 2020[Internet] 2020 [Consultado 23 de octubre del 2021];9(50): 3800-3805. Disponible en: [https://jemds.com/data\\_pdf/Ashiwini%20%20Nov%2016,%20Kr.pdf](https://jemds.com/data_pdf/Ashiwini%20%20Nov%2016,%20Kr.pdf)
53. Reyes A, Pinto C, Banegas A, Alberto D, Hernández J, Ferrera H, et al. Comparative in-vitro study of apical sealing of three endodontic sealers. Revista Científica de la eucs. [Internet]. 2017 [Consultado el 23 de octubre del 2021];4(1),15-21. Disponible en: <file:///C:/Users/Loren/Downloads/6805.pdf>
54. Barbero-Navarro I, Irigoyen-Camacho M, Castano-Seiquer A, Zepeda-Zepeda M, Martins F, Mauricio P. In vitro study of the periapical sealing ability of three root canal sealing cement. SRM J Res Dent Sci. [Internet]. 2019 [Consultado 23 de octubre del 2021];10(4):173-177. Disponible en: [https://www.srmjfds.in/temp/SRMJResDentSci104173-1812391\\_050203.pdf](https://www.srmjfds.in/temp/SRMJResDentSci104173-1812391_050203.pdf)
55. Cuba Y. Estudio *in vitro* de la microfiltración apical de conductos unirradiculares con tres cementos a base de hidróxido de calcio en piezas unirradiculares utilizando el sistema rotatorio, Cusco 2018. Rev Cien. [Internet] 2018 [Consultado el 23 de octubre del 2021] 5(2):27. Disponible en: <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/VisionOdontologica/article/view/57/5>

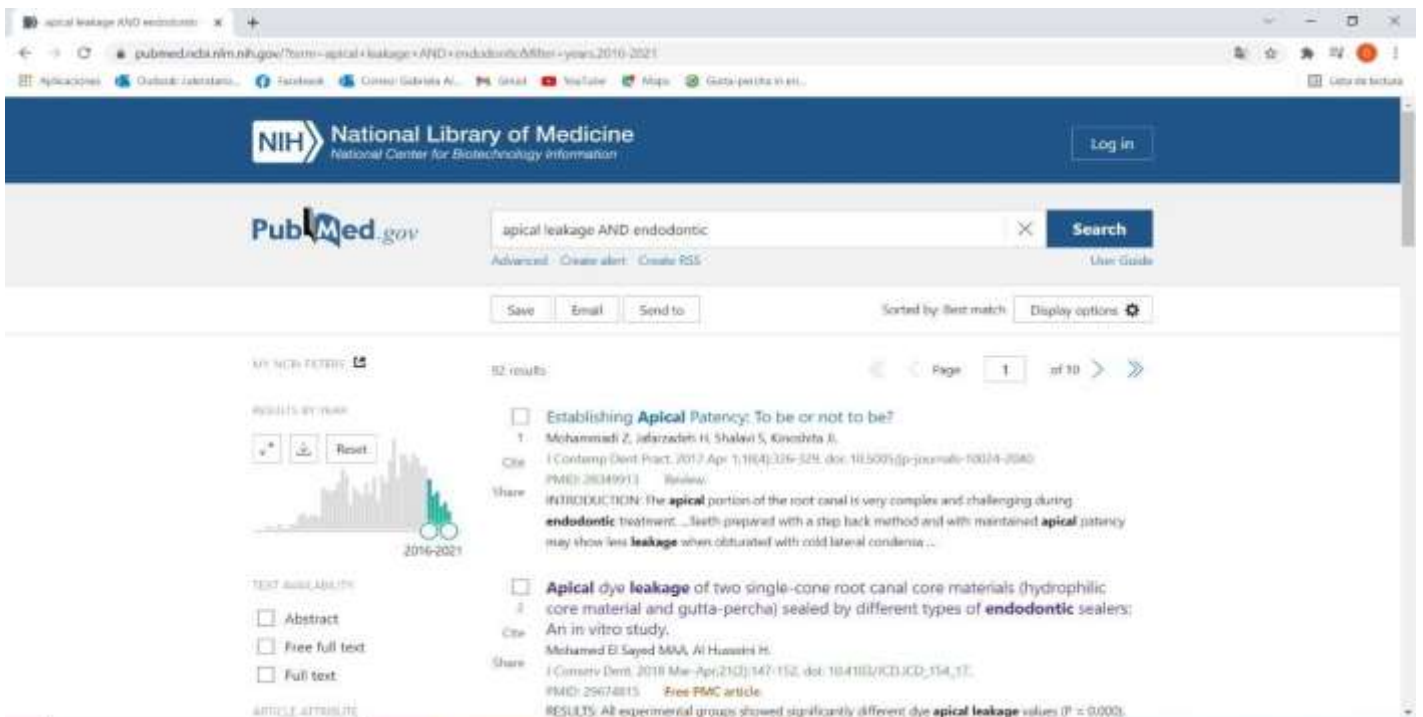


## ANEXOS

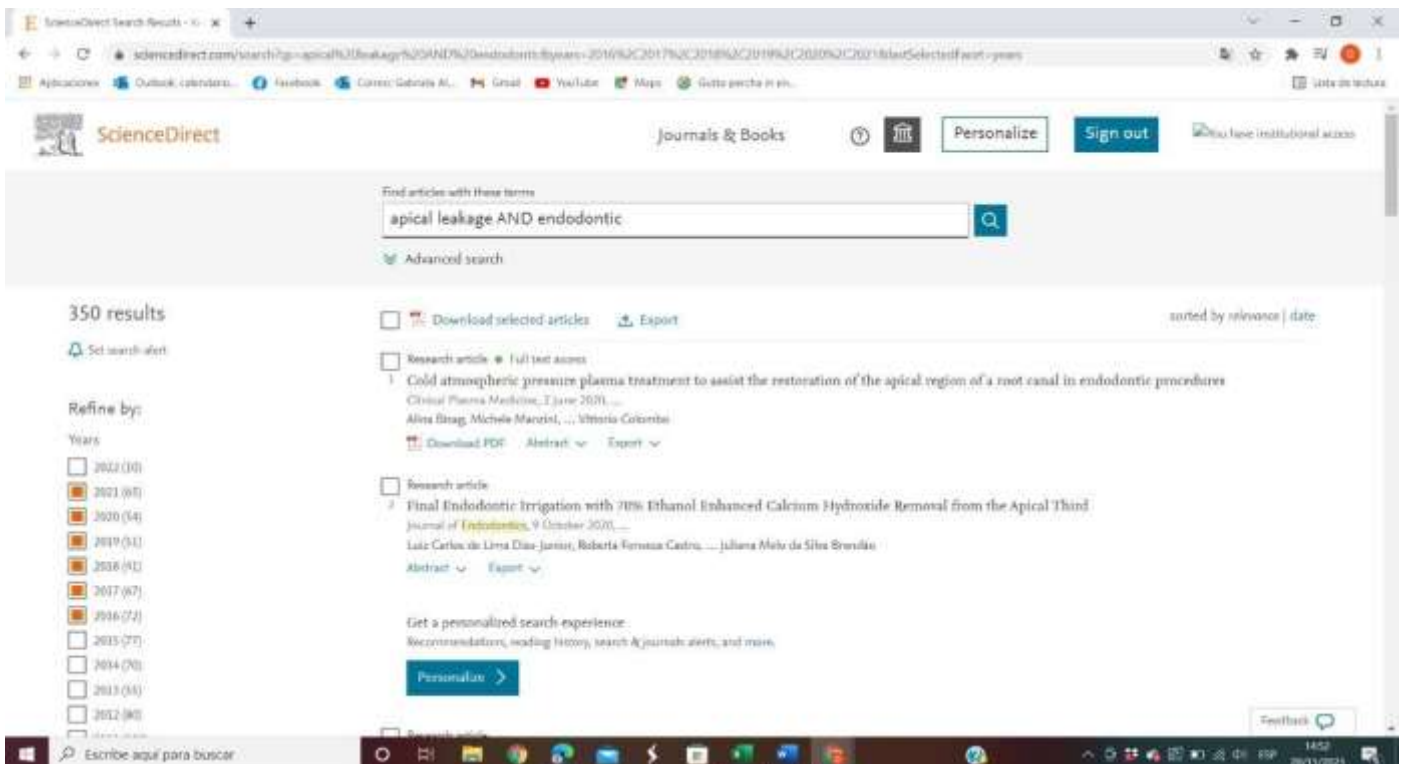
### TABLAS, FIGURAS Y FOTOS



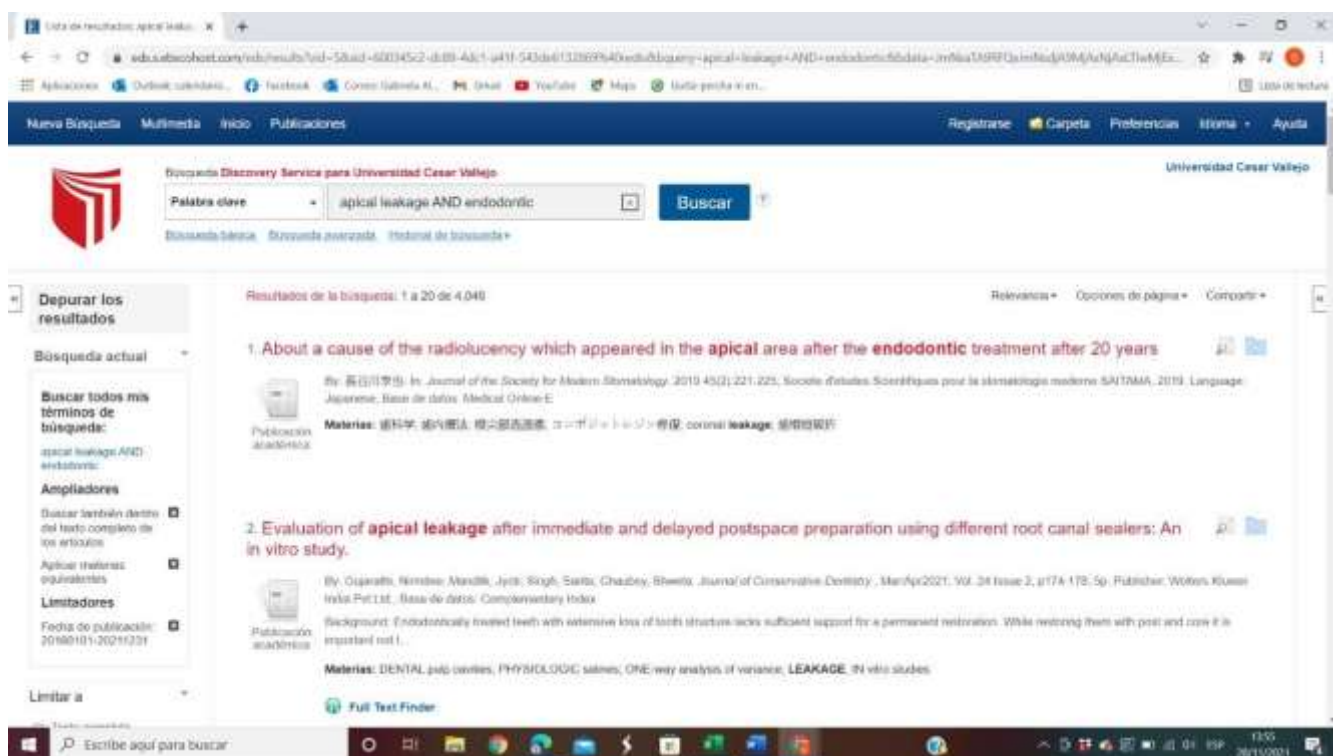
ANEXO 1. Flujograma



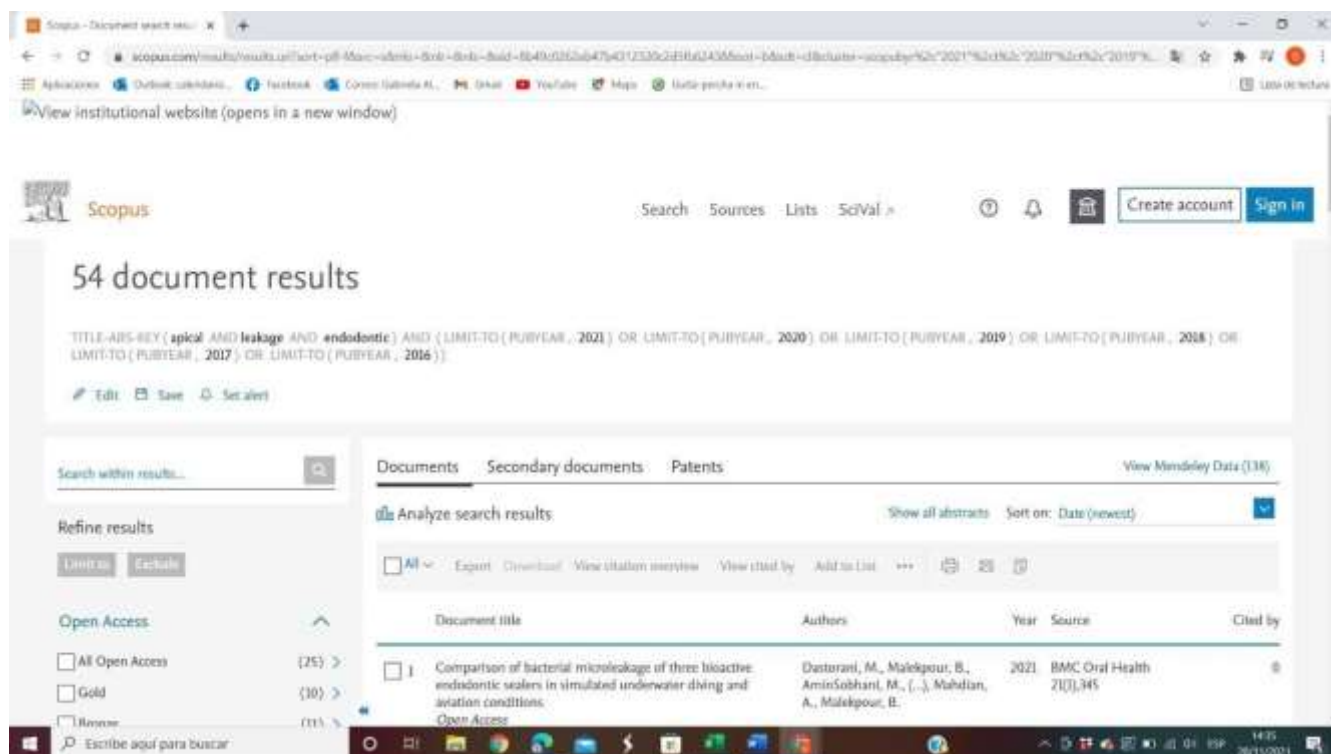
ANEXO 2. Apical leakage AND endodontic. PubMed



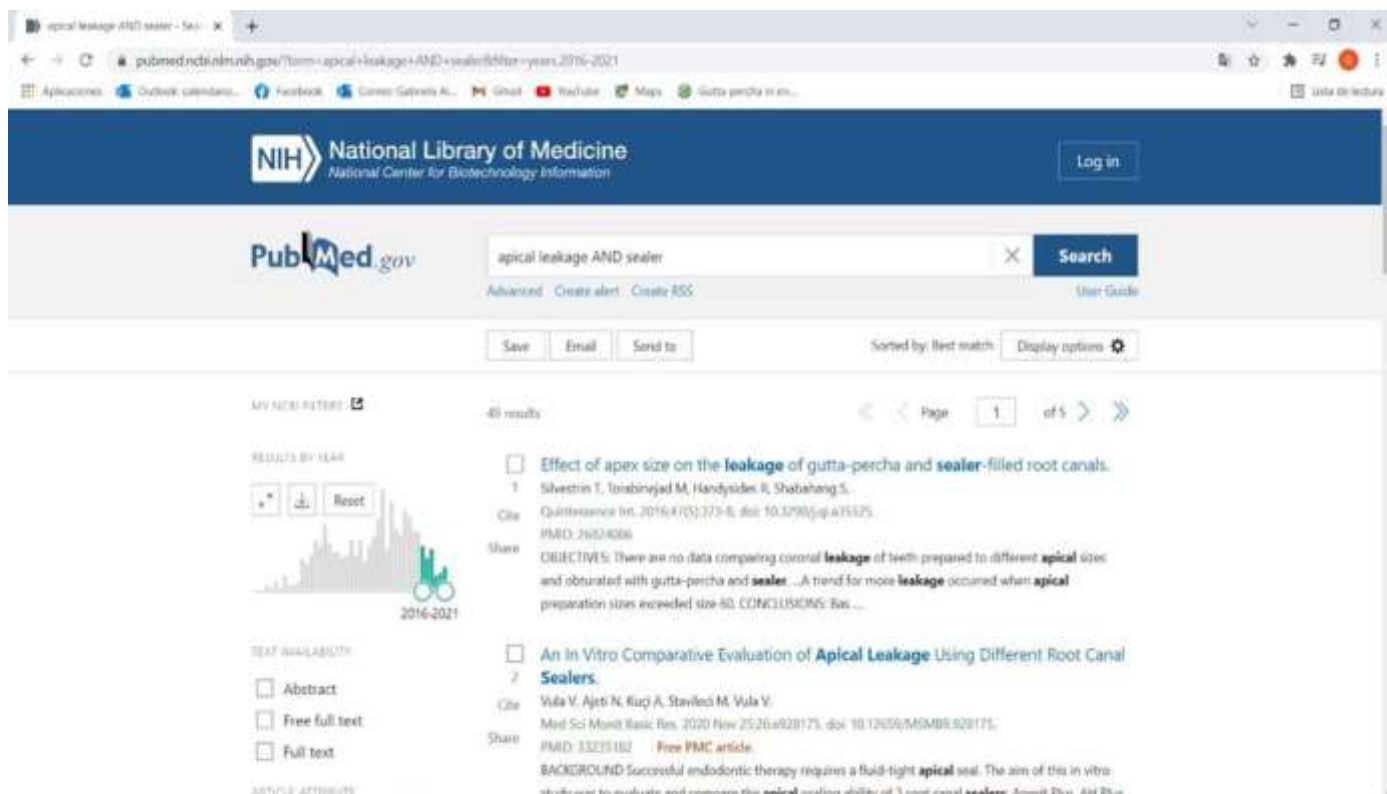
ANEXO 3. Apical leakage AND endodontic. ScienceDirect



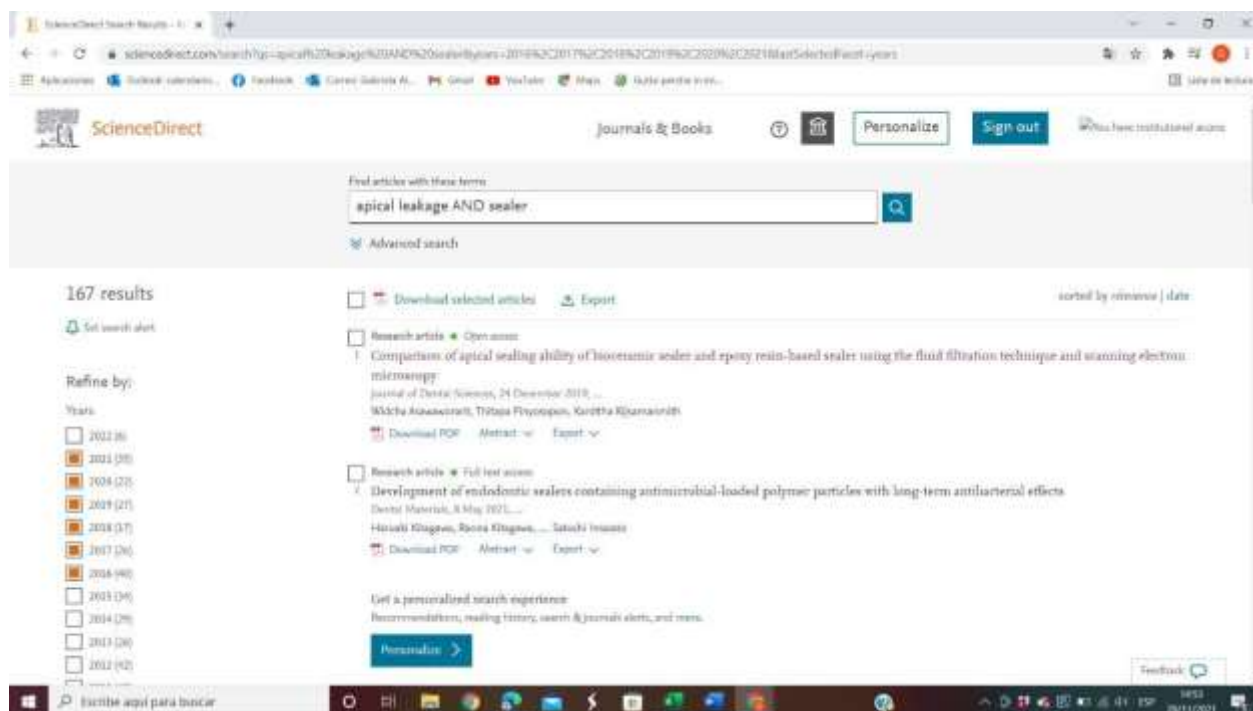
ANEXO 4. Apical leakage AND endodontic. Scopus



ANEXO 5. Apical leakage AND endodontic. Ebsco



ANEXO 6. Apical leakage AND sealer. PubMed



ANEXO 7. Apical leakage AND sealer. ScienceDirect

64 document results

TITLE-ABS-KEY (apical leakage AND sealer) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016))

Documents Secondary documents Patents View Mendeley Data (38)

Document title	Authors	Year	Source	Cited by
1 Comparison of bacterial microleakage of three bioactive endodontic sealers in simulated underwater diving and aviation conditions	Dastorani, M., Malekpour, B., Amin-Sobhani, M., (...), Mahdian, A., Malekpour, B.	2021	BMC Oral Health 21(1)1365	0

## ANEXO 8. Apical leakage AND sealer. Scopus

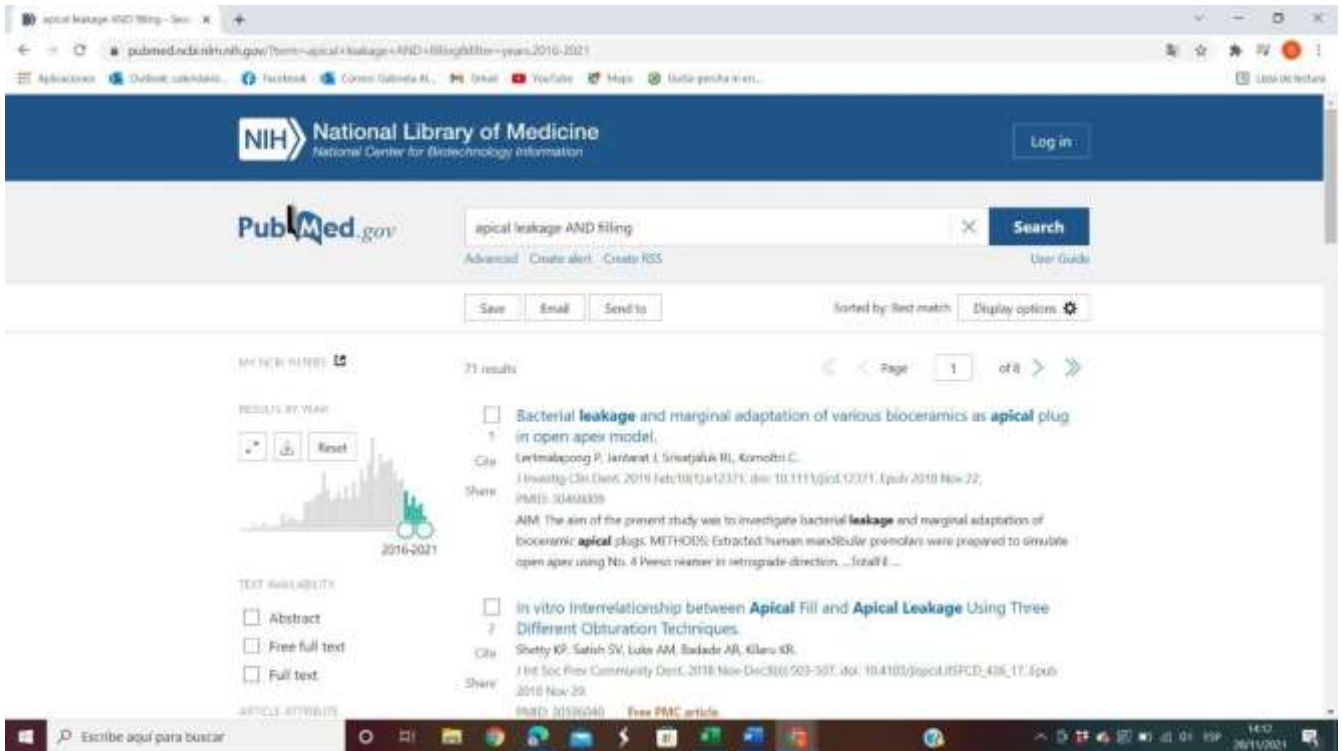
Palabra clave: apical leakage AND sealer

Resultados de la búsqueda: 1 a 20 de 2,673

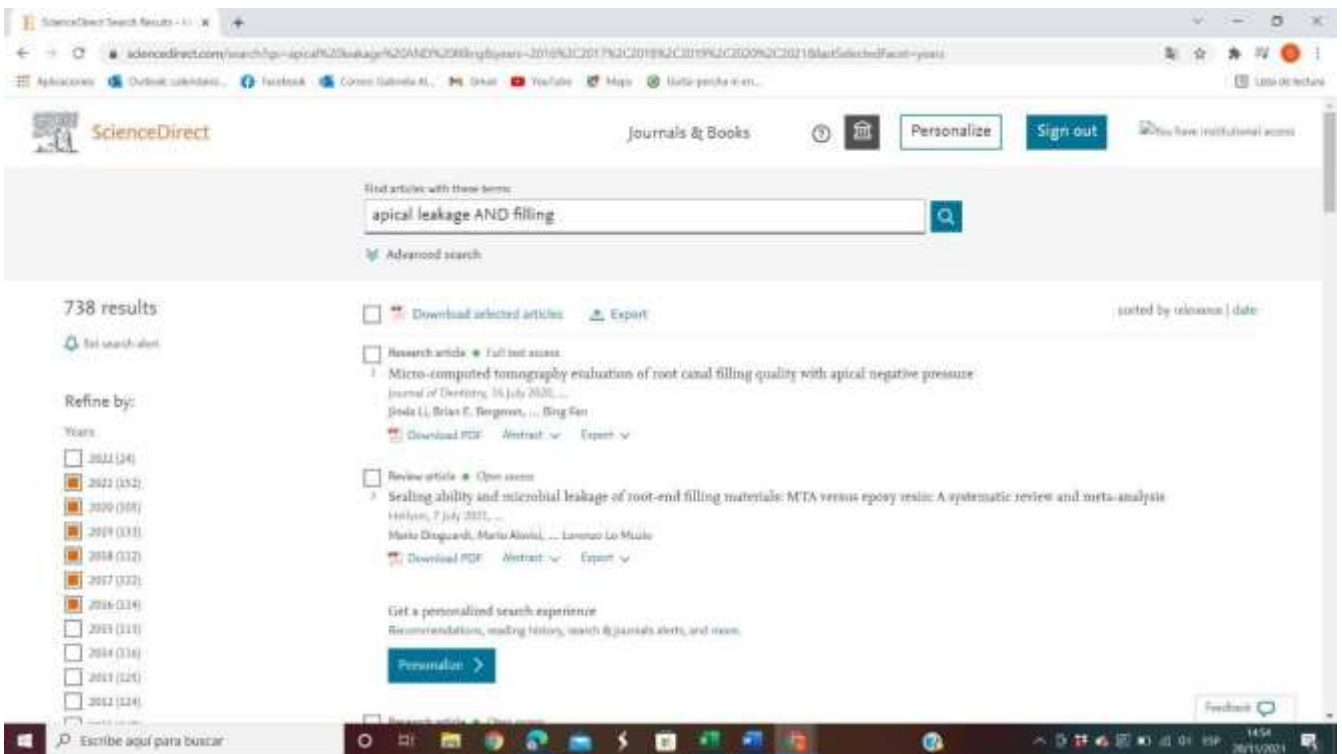
- Efficacies of mineral trioxide aggregate and bioceramic root canal sealer with two types of gutta-percha toward the apical leakage**  
By: Chhoten Eka Pramudita, Bernard Ongki Iskandar, Winda Widayanti, Dodi Nugriho Sarosa. In: Scientific Dental Journal, Vol 4, Iss 1, Pp 11-15 (2020). Wiley-Kluwer Online. Publications, 2020. Language: English. Base de datos: Directory of Open Access Journals.  
Background: Mineral trioxide aggregate (MTA) is the most widely used material in endodontics, and recently, it has been used as an endodontic sealer. Bioceramics (BC) is a newly developed material.  
Materials: apical leakage, bioceramics, mineral trioxide aggregate, sealers, Dentistry, 1801-773.  
View record in DOAJ
- Evaluation of apical leakage after immediate and delayed postspace preparation using different root canal sealers: An in vitro study**  
By: Dusevita, Renita, Marisa, Jyoti, Singh, Banta, Chaudry, Shweta. In: Journal of Conservative Dentistry, March-April 2021, Vol. 24 (Issue 2), p174. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd., 2021. Language: English. Base de datos: Gale Health and Wellness.  
Byline: Nirmala, Dusevita, Jyoti, Marisa, Banta, Singh, Shivika, Chaudry, Reddygoudar. Endodontically treated teeth with extensive loss of tooth structure lacks sufficient support for a permanent...

## ANEXO 9. Apical leakage AND sealer. Ebsco

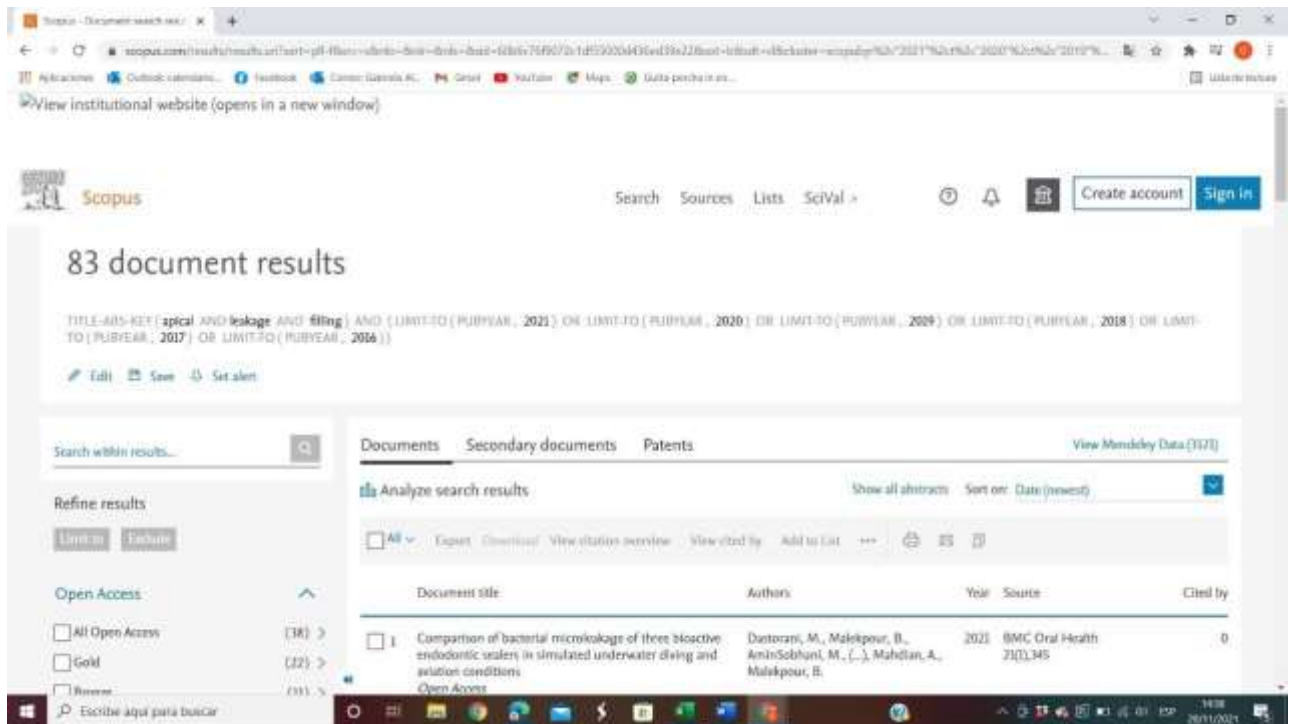




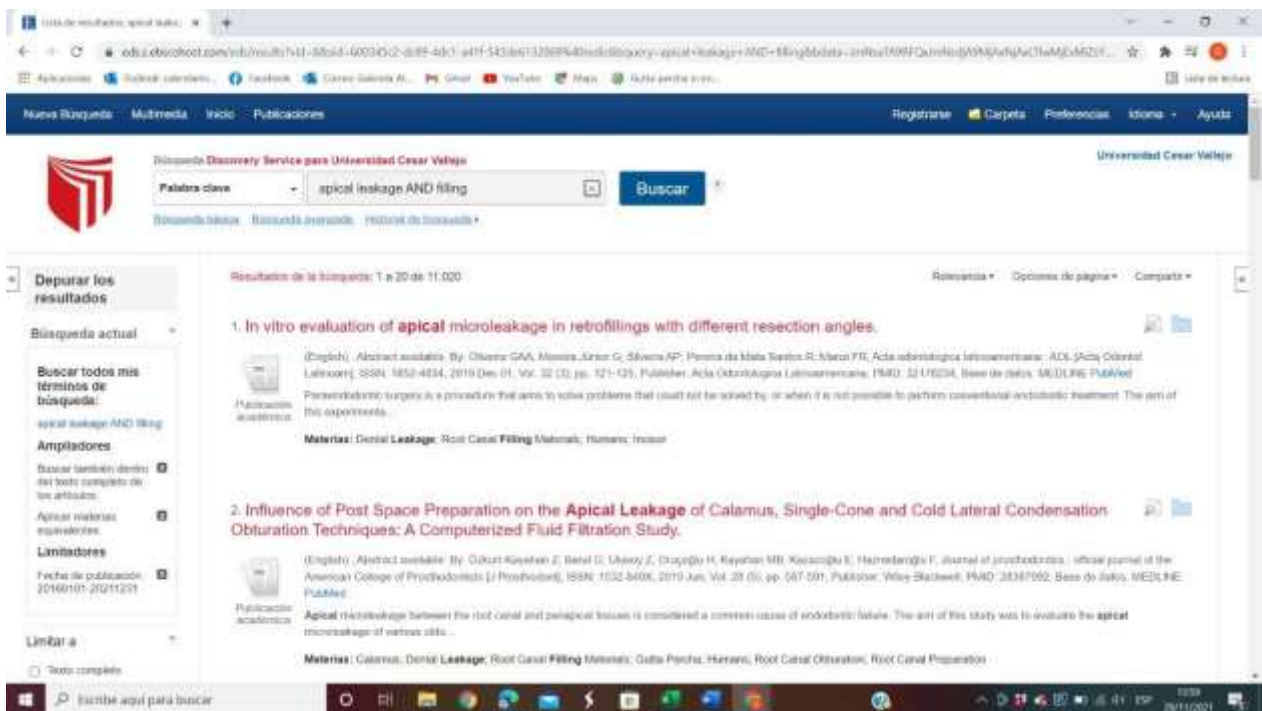
ANEXO 10. Apical leakage AND filling. PubMed



ANEXO 11. Apical leakage AND filling. ScienceDirect



ANEXO 12. Apical leakage AND filling. Scopus



ANEXO 13. Apical leakage AND filling. Ebsco