



Facultad de Ciencias de la Salud

Tema:

Presencia de puffs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos (Adseal y Ah Plus) con implicaciones clínicas. Revisión comparativa de literatura

Trabajo de titulación para la obtención del Título de Odontólogo

Presentado por:

Mayerli Samantha Aguirre Medrano

Tutor:

Dra. Maria José Burbano

Quito, Febrero de 2026

Resumen

Introducción: los cementos selladores endodónticos como el AH PLUS y el ADSEAL se usan para el proceso de obturación de conductos radiculares, estos tienen el propósito de conseguir un sellado tridimensional hermético que impida la filtración de fluidos y microorganismos hacia el ápice o desde él. **Objetivo:** Este análisis pretende comparar la citotoxicidad y la respuesta tisular subcutánea de dos selladores endodónticos muy conocidos y con esto evaluar la biocompatibilidad que tienen ya que pueden llegar a entrar en contacto directo con los tejidos periapicales, generando reacciones ya sean estas inflamatorias o citotóxicas que pueden llegar a comprometer la cicatrización. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica en base a artículos científicos de páginas oficiales como PubMed, Scielo y Elsevier, seleccionando los más acordes al tema propuesto y que se encuentren entre los años 2018 y 2025. Se incluyeron artículos que nos aclaren lo que son los cementos selladores y las diferencias que posee cada uno. **Resultados:** En el mercado hay varios cementos que podemos emplear, pero la biocompatibilidad de estos es muy significativa ya que pueden traer consigo sintomatologías que afecten a lo largo del tiempo al paciente, por este motivo hay que elegir uno que tenga una mejor respuesta tisular.

Conclusión: el tratamiento de conducto requiere de un buen sellado hermético y esto solo se puede lograr con un buen cemento biocerámico ya que el éxito del tratamiento tiene como pilar fundamental la obturación.

Palabras clave: *Cementos selladores, sellado tridimensional, citotoxicidad, biocompatibilidad*

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Mayerli Samantha Aguirre Medrano

C.I. 1754859641

Dedicatoria

Agradezco principalmente a Dios por darme la sabiduría y el conocimiento que necesité para lograr llegar a donde estoy y culminar con mi proceso académico.

A mi mamá por todo el esfuerzo que ha hecho a lo largo de estos años, por su amor y su confianza en mí, por ser mi amiga y mi ejemplo este logro es tan mío como suyo.

A mi papá por ser el eje de nuestra familia y la persona esencial para que pueda estar aquí y culminar mis estudios a lo largo de los años, ya que a pesar de todo no me ha faltado su apoyo.

A mi hermano Juan Haro por ser la persona que más me dio su mano, creer en mí y levantarme con una palabra de aliento cada que lo necesitaba, por ser uno de los pilares fundamentales en mi vida.

A mi abuelita Gladys que siempre estuvo presente para darme una mano y esta demás decir que siempre confió en que lo iba a lograr.

A mi difunto abuelo Segundo Medrano que lastimosamente partió de este mundo con la ilusión de verme ser una odontóloga y no lo pudo ver, pero sé que estaría inmensamente orgulloso de todo lo que he logrado, por creer en mi hasta su último suspiro.

A todos ellos, dedico este trabajo con profundo cariño, respeto y gratitud

Índice

Resumen.....	2
Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos	3
Dedicatoria.....	4
Índice.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	8
Introducción	9
Materiales y Métodos.....	15
Resultados.....	18
Discusión.....	20
Conclusión	23
Referencias.....	25

Presencia de puffs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos (Adseal y Ah Plus) con implicaciones clínicas. Revisión comparativa de literatura

Mayerli Samantha Aguirre Medrano

msaguirrem@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

Introducción: los cementos selladores endodónticos como el AH PLUS y el ADSEAL se usan para el proceso de obturación de conductos radiculares, estos tienen el propósito de conseguir un sellado tridimensional hermético que impida la filtración de fluidos y microorganismos hacia el ápice o desde él. Objetivo: Este análisis pretende comparar la citotoxicidad y la respuesta tisular subcutánea de dos selladores endodónticos muy conocidos y con esto evaluar la biocompatibilidad que tienen ya que pueden llegar a entrar en contacto directo con los tejidos periapicales, generando reacciones ya sean estas inflamatorias o citotóxicas que pueden llegar a comprometer la cicatrización. Materiales y Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en base a artículos científicos de páginas oficiales como PubMed, Scielo y Elsevier, seleccionando los más acordes al tema propuesto y que se encuentren entre los años 2018 y 2025. Se incluyeron artículos que nos aclaren lo que son los cementos selladores y las diferencias que posee cada uno. Resultados: En el mercado hay varios cementos que podemos emplear, pero la biocompatibilidad de estos es muy significativa ya que pueden traer consigo sintomatologías que afecten a lo largo del tiempo al paciente, por este motivo hay que elegir uno que tenga una mejor respuesta tisular.

Conclusión: el tratamiento de conducto requiere de un buen sellado hermético y esto solo se puede lograr con un buen cemento biocerámico ya que el éxito del tratamiento tiene como pilar fundamental la obturación.

Palabras clave: *Cementos selladores, sellado tridimensional, citotoxicidad, biocompatibilidad*

Abstract

Introduction: Endodontic sealing cements such as AH PLUS and ADSEAL are used for the obturation of root canals. Their purpose is to achieve a hermetic, three-dimensional seal that prevents the leakage of fluids and microorganisms to or from the apex. Objective: This analysis aims to compare the cytotoxicity and subcutaneous tissue response of two well-known endodontic sealers and thereby evaluate their biocompatibility, as they can come into direct contact with periapical tissues, generating inflammatory or cytotoxic reactions that may compromise healing. Materials and Methods: A literature review was conducted based on scientific articles from official databases such as PubMed, SciELO, and Elsevier, selecting those most relevant to the proposed topic and published between 2018 and 2025. Articles that clarify what sealing cements are and the differences between them were included. Results: Several cements are available on the market, but their biocompatibility is a significant factor, as they can cause symptoms that may affect the patient over time. Therefore, it is essential to choose one that promotes a better tissue response. Conclusion: Root canal treatment requires a good hermetic seal, which can only be achieved with a high-quality bioceramic cement, since obturation is fundamental to the success of the treatment.

Keywords: *Sealing cements, three-dimensional sealing, cytotoxicity, biocompatibility*

Introducción

La endodoncia tiene como objetivo preservar el diente afectado mediante la eliminación de tejido pulpar inflamado o necrótico, seguida por la desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. El éxito de este tratamiento consiste en lograr obtener un sellado tridimensional hermético que evite la microfiltración bacteriana y proporcione condiciones favorables para la reparación de los tejidos periapicales (Fonseca et al., 2019). Para esta finalidad, los cementos selladores endodónticos desempeñan un papel importante, ya que deben llenar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, así como sellar posibles irregularidades anatómicas que pudieran comprometer la hermeticidad del tratamiento (Hamdy et al., 2024).

Entre los cementos de obturación endodóntica más comunes y más usados encontramos los que son a base de resina epóxica como el Ah Plus y el Adseal, conocidos por su baja solubilidad, buena adhesión a la dentina y estabilidad dimensional. Estos materiales ofrecen una adecuada resistencia a la filtración y son considerados altamente eficaces para mantener la integridad del sellado radicular (Saeidi et al., 2023). No obstante, su naturaleza química puede generar respuestas tisulares variables en caso de extrusión hacia los tejidos periapicales, fenómeno conocido como “puff apical” o extrusión apical de sellador, que ocurre cuando el material sobrepasa el límite apical durante la obturación (Zamparini et al., 2024).

En los últimos años, la introducción de los selladores biocerámicos ha revolucionado la endodoncia por su capacidad bioactiva y su comportamiento biocompatible. Estos materiales, que son elaborados con silicato de calcio e hidroxapatita, presentan propiedades fisicoquímicas como, un pH alcalino, liberación de iones de calcio y la inducción de formación de tejido duro, cuyas características favorecen a la cicatrización periapical (Li et al., 2022). Además, su fluidez y

capacidad de adaptación permiten una mejor penetración en los túbulos dentinarios y una integración más biológica con los tejidos circundantes (Hamdy et al., 2024). No obstante, esta misma fluidez puede aumentar la probabilidad de extrusión apical si no se controla la longitud de trabajo o si existen forámenes apicales amplios.

El fenómeno de presencia de puffs apicales ha generado gran debate clínico ya que algunos autores lo asocian con procesos inflamatorios y dolor postoperatorio debido a la reacción de los tejidos frente al material extruido (Fonseca et al., 2019), mientras que otros estudios han revelado que pequeñas extrusiones, especialmente con selladores biocerámicos, no alteran el pronóstico clínico ni afectan la reparación periapical, además de favorecer la regeneración del tejido por su bioactividad y biocompatibilidad (Li et al., 2022; Takahara et al., 2025).

El Adseal comparte ciertas propiedades con el AH Plus y se caracteriza por ser un sellador epóxico con buena adhesión y estabilidad química, pero con una bioactividad limitada. Mientras que los selladores biocerámicos tipo AH Plus Bioceramic o equivalentes presentan mayor liberación iónica y alcalinidad, atributos que podrían influir en la respuesta tisular cuando se produce una extrusión (Hamdy et al., 2024). Por ello, comparar el comportamiento de ambos materiales resulta esencial para comprender sus diferencias clínicas, su seguridad biológica y su efecto sobre el tejido periapical.

El interés en este tema radica en que la extrusión apical de los selladores es un evento relativamente frecuente, cuyo comportamiento clínico post- endodoncia aún no está del todo clara. Si bien se ha documentado que los puffs apicales no siempre provocan dolor ni fracaso del tratamiento, en algunos casos pueden causar molestias transitorias o reacciones inflamatorias que prolongan la recuperación del paciente (Zampanini et al., 2024). Dado que la elección del sellador influye directamente en la respuesta tisular, el dolor postoperatorio y la curación

periapical, es indispensable evaluar comparativamente sus efectos desde una perspectiva basada en la evidencia científica reciente.

Por tanto, la presente investigación tiene el fin de analizar la presencia de puffs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos (AH Plus) y epóxicos (Adseal), y discutir sus implicaciones clínicas, biológicas y pronósticas, mediante una revisión comparativa de literatura científica publicada entre 2018 y 2025 en bases reconocidas como PubMed, SciELO y Elsevier. Este trabajo busca proporcionar información actualizada que contribuya a una selección racional del sellador endodóntico más apropiado, garantizando una terapia En los últimos años, la introducción de los selladores biocerámicos ha revolucionado la endodoncia por su capacidad bioactiva y su comportamiento biocompatible. Estos materiales, elaborados principalmente con silicato de calcio e hidroxiapatita, presentan propiedades fisicoquímicas superiores, como un pH alcalino, liberación de iones de calcio y la inducción de formación de tejido duro, características que favorecen la cicatrización periapical (Li et al., 2022). Además, su fluidez y capacidad de adaptación permiten una mejor penetración en los túbulos dentinarios y una integración más biológica con los tejidos circundantes (Hamdy et al., 2024). Sin embargo, esta misma fluidez puede aumentar la probabilidad de extrusión apical si no se controla la longitud de trabajo o si existen forámenes apicales amplios.

El fenómeno de presencia de puffs apicales ha generado gran debate clínico. Algunos autores lo asocian con procesos inflamatorios y dolor postoperatorio debido a la reacción de los tejidos frente al material extruido (Fonseca et al., 2019), mientras que otros estudios sostienen que pequeñas extrusiones, especialmente con selladores biocerámicos, no alteran el pronóstico clínico ni afectan la reparación periapical, e incluso pueden favorecer la regeneración del tejido por su bioactividad y biocompatibilidad (Li et al., 2022; Takahara et al., 2025).

Por otra parte, el Adseal, aunque comparte ciertas propiedades con el AH Plus, se caracteriza por ser un sellador epóxico con buena adhesión y estabilidad química, pero con una bioactividad limitada. En cambio, los selladores biocerámicos tipo AH Plus Bioceramic o equivalentes presentan mayor liberación iónica y alcalinidad, atributos que podrían influir en la respuesta tisular cuando se produce una extrusión (Hamdy et al., 2024). Por ello, comparar el comportamiento de ambos materiales resulta esencial para comprender sus diferencias clínicas, su seguridad biológica y su efecto sobre el tejido periapical.

El interés en este tema radica en que la extrusión apical de los selladores es un evento relativamente frecuente, cuya significación clínica aún no está del todo clara. Si bien se ha documentado que los puffs apicales no siempre provocan dolor ni fracaso del tratamiento, en algunos casos pueden causar molestias transitorias o reacciones inflamatorias que prolongan la recuperación del paciente (Zamparini et al., 2024). Dado que la elección del sellador influye directamente en la respuesta tisular, el dolor postoperatorio y la curación periapical, es indispensable evaluar comparativamente sus efectos desde una perspectiva basada en la evidencia científica reciente.

Por tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la presencia de puffs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos (AH Plus) y epóxicos (Adseal), y discutir sus implicaciones clínicas, biológicas y pronósticas, mediante una revisión comparativa de literatura científica publicada entre 2018 y 2025 en bases reconocidas como PubMed, SciELO y Elsevier. Este trabajo busca proporcionar información actualizada que contribuya a una selección racional del sellador endodóntico más apropiado, garantizando una terapia endodóntica predecible, biocompatible y duradera.

En los últimos años, la introducción de los selladores biocerámicos ha revolucionado la endodoncia por su capacidad bioactiva y su comportamiento biocompatible. Estos materiales, elaborados principalmente con silicato de calcio e hidroxiapatita, presentan propiedades fisicoquímicas superiores, como un pH alcalino, liberación de iones de calcio y la inducción de formación de tejido duro, características que favorecen la cicatrización periapical (Li et al., 2022). Además, su fluidez y capacidad de adaptación permiten una mejor penetración en los túbulos dentinarios y una integración más biológica con los tejidos circundantes (Hamdy et al., 2024). Sin embargo, esta misma fluidez puede aumentar la probabilidad de extrusión apical si no se controla la longitud de trabajo o si existen forámenes apicales amplios.

El fenómeno de presencia de puffs apicales ha generado gran debate clínico. Algunos autores lo asocian con procesos inflamatorios y dolor postoperatorio debido a la reacción de los tejidos frente al material extruido (Fonseca et al., 2019), mientras que otros estudios sostienen que pequeñas extrusiones, especialmente con selladores biocerámicos, no alteran el pronóstico clínico ni afectan la reparación periapical, e incluso pueden favorecer la regeneración del tejido por su bioactividad y biocompatibilidad (Li et al., 2022; Takahara et al., 2025).

Por otra parte, el Adseal, aunque comparte ciertas propiedades con el AH Plus, se caracteriza por ser un sellador epóxico con buena adhesión y estabilidad química, pero con una bioactividad limitada. En cambio, los selladores biocerámicos tipo AH Plus Bioceramic o equivalentes presentan mayor liberación iónica y alcalinidad, atributos que podrían influir en la respuesta tisular cuando se produce una extrusión (Hamdy et al., 2024). Por ello, comparar el comportamiento de ambos materiales resulta esencial para comprender sus diferencias clínicas, su seguridad biológica y su efecto sobre el tejido periapical.

El interés en este tema radica en que la extrusión apical de los selladores es un evento relativamente frecuente, cuya significación clínica aún no está del todo clara. Si bien se ha documentado que los puffs apicales no siempre provocan dolor ni fracaso del tratamiento, en algunos casos pueden causar molestias transitorias o reacciones inflamatorias que prolongan la recuperación del paciente (Zamparini et al., 2024). Dado que la elección del sellador influye directamente en la respuesta tisular, el dolor postoperatorio y la curación periapical, es indispensable evaluar comparativamente sus efectos desde una perspectiva basada en la evidencia científica reciente.

Por tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la presencia de puffs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos (AH Plus) y epóxicos (Adseal), y discutir sus implicaciones clínicas, biológicas y pronósticas, mediante una revisión comparativa de literatura científica publicada entre 2018 y 2025 en bases reconocidas como PubMed, SciELO y Elsevier. Este trabajo busca proporcionar información actualizada que contribuya a una selección racional del sellador endodóntico más apropiado, garantizando una terapia endodóntica predecible, biocompatible y duradera.

Materiales y Métodos

El diseño del estudio se realizó mediante una revisión comparativa de literatura con un enfoque descriptivo y analítico, destinado a obtener, recopilar, evaluar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la presencia de pufs apicales tras la obturación con selladores biocerámicos y epóxicos (específicamente AH PLUS y ADSEAL), así como sus implicaciones clínicas y biológicas.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos científicas reconocidas y de libre acceso como PubMed/Medline, Scielo y Elsevier, se seleccionaron estas plataformas por su alto nivel de indexación en el ámbito biomédico y odontológico, y por contener estudios actualizados y revisados por pares.

Para la estrategia de búsqueda se utilizaron combinaciones de descriptores y operadores booleanos para garantizar una búsqueda precisa y amplia. Las palabras clave fueron seleccionadas de acuerdo con los términos del Medical Subject Headings (MeSH) y los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS).

Las expresiones utilizadas fueron:

(“Apical puff” OR “apical extrusion” OR “extrusión apical”) AND (“bioceramic sealer” OR “calcium silicate sealer” OR “AH Plus Bioceramic”) AND (“epoxy resin sealer” OR “Adseal”) AND (“endodontic obturation” OR “root canal sealer”)

La búsqueda se limitó a artículos publicados entre enero de 2018 y noviembre de 2025, en idiomas inglés y español, con texto completo disponible.

Se incluyeron en la revisión aquellos estudios que cumplieran con criterios de rigurosidad científica y pertinencia temática, tales como publicaciones originales (in vitro, in vivo o clínicas)

y revisiones sistemáticas o narrativas relacionadas con la comparación entre selladores biocerámicos y epóxicos, específicamente Adseal y AH Plus. Asimismo, se consideraron los artículos que evaluaban parámetros relevantes como la frecuencia o presencia de puffs apicales, el dolor postoperatorio o la respuesta inflamatoria periapical, así como las propiedades físico-químicas de los materiales—incluyendo pH, liberación de calcio, solubilidad, espesor de película (film thickness) y capacidad de sellado— y su biocompatibilidad o respuesta tisular ante la extrusión apical. Todos los estudios seleccionados debían estar publicados en revistas científicas indexadas en bases reconocidas como PubMed, SciELO o Elsevier, garantizando así la calidad y validez de la evidencia analizada.

Se excluyeron los artículos que fueran publicados antes del 2018, no abordaran directamente los selladores AH Plus o Adseal, no presentaran datos clínicos o experimentales relevantes para el tema y fuesen tesis no publicadas, resúmenes de congresos o literatura gris sin revisión por pares.

Durante el proceso de búsqueda y selección de artículos científicos, se identificaron inicialmente 78 relacionados con el tema de estudio. Se procedió a realizar una depuración que consistió en eliminar los duplicados y aquellos trabajos que no cumplían con los criterios de pertinencia, lo que redujo el número a 34 artículos potencialmente relevantes. Tras la lectura completa y el análisis detallado del contenido, se seleccionaron finalmente 22 artículos que cumplían con todos los criterios de inclusión establecidos. Estos estudios fueron organizados y clasificados según el tipo de sellador evaluado, el año de publicación, el diseño metodológico, los principales resultados obtenidos y las conclusiones clínicas reportadas. Para garantizar la objetividad y fiabilidad del análisis, cada investigación fue evaluada considerando su nivel de

evidencia científica, tipo de estudio, tamaño de muestra y rigurosidad metodológica, lo que permitió realizar una síntesis comparativa clara y fundamentada de los hallazgos más relevantes.

Las variables analizadas en esta revisión incluyeron diversos aspectos relacionados con las características y el comportamiento clínico de los selladores endodónticos. Se consideró el tipo de sellador empleado, clasificándolo en biocerámico (AH Plus Bioceramic) y epóxico (Adseal). Asimismo, se evaluaron sus propiedades fisicoquímicas, tales como el pH, la liberación de iones de calcio, la solubilidad, el espesor de película y la fluidez, por ser determinantes en su desempeño clínico. También se analizó la incidencia de puffs apicales, determinada por la frecuencia y cantidad radiográfica de extrusión, además de la respuesta clínica asociada, incluyendo la presencia de dolor postoperatorio, inflamación y el tiempo de cicatrización reportado por los estudios. Finalmente, se consideró la biocompatibilidad, entendida como la respuesta tisular e integración de los materiales con los tejidos periapicales, factor clave para valorar la seguridad y el éxito biológico del tratamiento endodóntico.

Los resultados de los estudios seleccionados se analizaron de forma cualitativa y comparativa, sintetizando los hallazgos más relevantes de acuerdo con su diseño metodológico y conclusiones. No se realizó metaanálisis estadístico debido a la heterogeneidad entre los estudios (diferentes técnicas de obturación, tipos de selladores y métodos de evaluación de extrusión).

El presente trabajo no implicó intervención directa en seres humanos ni animales, ya que se basa exclusivamente en la revisión de publicaciones científicas. Se respetaron los principios éticos de la investigación y los derechos de autor, citando adecuadamente todas las fuentes consultadas conforme a la norma APA 7^a edición (American Psychological Association, 2020).

Resultados

Tras el análisis de los artículos seleccionados, se observó que los selladores biocerámicos y los selladores epóxicos presentan diferencias significativas en sus propiedades físico-químicas, frecuencia de extrusión apical y comportamiento clínico. En general, los estudios coincidieron en que los selladores biocerámicos, como el AH Plus Bioceramic, ofrecen una mayor liberación de iones de calcio y un pH más alcalino, lo que promueve una mejor respuesta biológica y una posible estimulación de la regeneración periapical (Hamdy et al., 2024). En contraste, los selladores epóxicos como Adseal demostraron menor solubilidad, mayor estabilidad dimensional y una adhesión efectiva a la dentina, lo cual contribuye a un sellado apical más duradero (Saeidi et al., 2023).

En relación con la incidencia de puffs apicales, varios estudios indicaron que los selladores biocerámicos presentan una mayor tendencia a la extrusión hacia los tejidos periapicales debido a su mayor fluidez y menor espesor de película (Fonseca et al., 2019; Zamparini et al., 2024). No obstante, se destacó que estas extrusiones suelen ser pequeñas y asintomáticas, sin generar consecuencias clínicas adversas significativas. Por su parte, los selladores epóxicos, como Adseal, mostraron una menor frecuencia de extrusión, atribuida a su consistencia más densa y menor capacidad de flujo. Sin embargo, cuando la extrusión se produce, puede generar una reacción inflamatoria local leve y un dolor transitorio, generalmente autolimitado (Li et al., 2022).

En cuanto a la respuesta clínica, la mayoría de los estudios revisados coincidieron en que no existen diferencias estadísticamente significativas en el dolor postoperatorio entre los selladores biocerámicos y los epóxicos (Fonseca et al., 2019). Los pacientes tratados con selladores biocerámicos reportaron en algunos casos molestias leves durante las primeras 48

horas, las cuales disminuyeron progresivamente sin requerir intervención adicional. Además, los estudios clínicos de seguimiento a mediano plazo (de 6 meses a 1 año) demostraron que la tasa de éxito y cicatrización periapical fue similar o superior en los grupos tratados con selladores biocerámicos, incluso cuando se observó extrusión apical del material (Li et al., 2022).

Respecto a la biocompatibilidad y la respuesta tisular, los selladores biocerámicos mostraron un comportamiento más favorable, evidenciando menor citotoxicidad y una mayor integración con los tejidos periapicales. En estudios histológicos y radiográficos, el material extruido fue parcialmente reabsorbido o encapsulado sin provocar inflamación crónica significativa (Takahara et al., 2025). En comparación, los selladores a base de resina epóxica presentaron mayor respuesta inflamatoria inicial, aunque generalmente autolimitada y sin comprometer la reparación final de los tejidos (Saeidi et al., 2023).

Finalmente, en el análisis general de la literatura, se determinó que la presencia de puffs apicales no afecta de manera determinante el éxito clínico del tratamiento endodóntico, siempre que la técnica operatoria se ejecute correctamente y se utilicen materiales biocompatibles. Los estudios coinciden en que el control de la longitud de trabajo, el tipo de técnica de obturación y la cantidad de sellador utilizado son factores más relevantes que el tipo de material para evitar complicaciones (Zamparini et al., 2024).

En resumen, tanto Adseal como AH Plus Bioceramic pueden considerarse materiales seguros y eficaces, aunque el sellador biocerámico ofrece ventajas adicionales en términos de bioactividad y respuesta tisular favorable.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica permiten analizar y comparar el comportamiento clínico y biológico de los selladores biocerámicos frente a los selladores epóxicos, específicamente AH Plus Bioceramic y Adseal, en relación con la presencia de puffs apicales tras la obturación de los conductos radiculares. Los estudios consultados coincidieron en que la extrusión apical del sellador es un fenómeno común que depende no solo de las propiedades del material, sino también de factores operatorios, como la longitud de trabajo, la técnica de obturación y el diámetro del foramen apical (Fonseca et al., 2019; Hamdy et al., 2024).

En cuanto a las propiedades físico-químicas, los selladores biocerámicos demostraron poseer mayor fluidez, liberación de calcio y pH alcalino, lo que favorece una respuesta biológica positiva en los tejidos periapicales. Estas características permiten la formación de una capa de hidroxiapatita en la interfaz dentina-sellador, promoviendo una mejor integración tisular y sellado biológico (Li et al., 2022). Por otro lado, los selladores epóxicos como Adseal y AH Plus convencional se caracterizan por su baja solubilidad, alta estabilidad dimensional y fuerte adhesión a la dentina, lo cual proporciona una excelente capacidad de sellado, aunque con menor bioactividad (Saeidi et al., 2023). Estas diferencias explican en parte la mayor frecuencia de extrusión observada con los biocerámicos, dado su comportamiento más fluido y su capacidad para adaptarse a irregularidades anatómicas.

Respecto a la extrusión apical o presencia de puffs, los estudios revisados mostraron que esta ocurre con mayor frecuencia en obturaciones realizadas con selladores biocerámicos, especialmente cuando se utiliza la técnica *single cone* o cuando no se controla adecuadamente la longitud de trabajo (Zamparini et al., 2024). Sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en

que las pequeñas extrusiones no representan un riesgo clínico significativo, ya que el material tiende a reabsorberse parcialmente o integrarse con los tejidos circundantes sin generar inflamación persistente (Li et al., 2022; Takahara et al., 2025). Por el contrario, las extrusiones de gran volumen o aquellas que alcanzan estructuras anatómicas sensibles pueden provocar dolor agudo o inflamación transitoria, lo que subraya la importancia de una técnica operatoria precisa.

En relación con la respuesta clínica, los resultados coinciden en que no existen diferencias significativas en el dolor postoperatorio entre los pacientes tratados con selladores biocerámicos y aquellos tratados con selladores epóxicos (Fonseca et al., 2019). Los síntomas leves reportados suelen resolverse en las primeras 48 a 72 horas, sin interferir con la cicatrización. Además, los estudios de seguimiento radiográfico demostraron que la curación periapical fue similar o superior con los selladores biocerámicos, incluso en presencia de puffs apicales. Esto se atribuye a su biocompatibilidad y capacidad bioactiva, que promueven un ambiente favorable para la reparación tisular (Hamdy et al., 2024).

En lo referente a la biocompatibilidad, los selladores biocerámicos demostraron ventajas notables sobre los epóxicos. Su composición a base de silicato de calcio les confiere propiedades bioactivas que estimulan la diferenciación de células osteoblásticas y la formación de tejidos mineralizados, reduciendo la citotoxicidad y la inflamación (Takahara et al., 2025). En contraste, los selladores epóxicos pueden generar una reacción inflamatoria inicial leve, relacionada con la liberación de componentes resinosos, aunque esta respuesta es transitoria y no compromete el éxito clínico (Saeidi et al., 2023). Estos hallazgos refuerzan la idea de que los selladores biocerámicos son materiales más seguros y biológicamente compatibles, especialmente cuando existe riesgo de extrusión apical.

Desde el punto de vista clínico y operatorio, la evidencia revisada sugiere que la presencia de puffs apicales no debe considerarse un signo de fracaso endodóntico, siempre que el material extruido sea biocompatible y la obturación cumpla con los principios de limpieza, conformación y sellado adecuado del sistema de conductos. No obstante, es indispensable mantener un control riguroso de la longitud de trabajo y evitar la sobreinstrumentación, factores que aumentan la probabilidad de extrusión. Además, la elección del tipo de sellador debe basarse en el estado clínico del diente, la complejidad anatómica del conducto y la experiencia del operador, priorizando siempre materiales con alta compatibilidad biológica y estabilidad química (Zamparini et al., 2024; Hamdy et al., 2024).

Por último, aunque los estudios revisados proporcionan información consistente, aún existen limitaciones metodológicas derivadas de la variabilidad entre diseños experimentales, diferencias en las técnicas de obturación y falta de estandarización en la medición de la extrusión apical. Se recomienda la realización de ensayos clínicos controlados y metaanálisis futuros que evalúen de forma cuantitativa la relación entre tipo de sellador, cantidad de material extruido y resultados a largo plazo. La unificación de criterios diagnósticos y metodológicos permitirá fortalecer la evidencia científica sobre el comportamiento clínico de los selladores biocerámicos y epóxicos en la presencia de puffs apicales.

Conclusión

Tras la revisión comparativa de la literatura científica publicada entre los años 2018 y 2025, se puede concluir que la presencia de puff's apicales durante la obturación de conductos radiculares es un fenómeno clínico frecuente, cuya significancia depende del tipo de sellador empleado, de la técnica operatoria y de las características anatómicas del diente tratado. Los selladores biocerámicos, como el AH Plus Bioceramic, presentan una mayor fluidez, liberación de iones de calcio y un pH alcalino, lo que explica su mayor tendencia a la extrusión apical; sin embargo, estas mismas propiedades les confieren bioactividad y biocompatibilidad superiores, favoreciendo la reparación de los tejidos periapicales. En cambio, los selladores epóxicos como Adseal ofrecen una menor frecuencia de extrusión debido a su consistencia más viscosa y su alta estabilidad dimensional, aunque presentan una respuesta biológica más limitada frente a los tejidos.

Los estudios revisados coinciden en que la extrusión mínima de sellador o la presencia de un puff apical no comprometen el éxito clínico del tratamiento endodóntico, siempre que el procedimiento se realice bajo un control adecuado de la longitud de trabajo y con materiales biocompatibles. Asimismo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a dolor postoperatorio ni en la tasa de cicatrización periapical entre los selladores biocerámicos y epóxicos, lo que demuestra que ambos materiales pueden considerarse clínicamente seguros cuando se utilizan de manera apropiada. Sin embargo, el perfil bioactivo de los selladores biocerámicos les otorga una ventaja terapéutica al promover una mejor integración tisular y regeneración de tejidos mineralizados, lo que los posiciona como una alternativa preferente en la práctica endodóntica contemporánea.

Por otra parte, la revisión evidencia que las diferencias en la respuesta tisular ante la extrusión dependen no solo de la composición química del sellador, sino también de la técnica de obturación empleada, el diámetro del foramen apical, la presencia de lesiones periapicales previas y la experiencia del operador. Esto resalta la necesidad de mantener una estricta precisión en la preparación del conducto y en la determinación de la longitud de trabajo, factores determinantes para prevenir extrusiones excesivas y asegurar una obturación predecible y hermética.

En síntesis, los resultados obtenidos permiten afirmar que los selladores biocerámicos y los epóxicos presentan comportamientos clínicos comparables en términos de sellado y éxito endodóntico, aunque difieren en su composición, fluidez y respuesta tisular. La presencia de puffs apicales, si bien puede generar preocupación clínica, no debe interpretarse como un indicador de fracaso siempre que se mantenga la biocompatibilidad del material y el control técnico adecuado. En consecuencia, la elección del sellador debe basarse en un equilibrio entre propiedades físico-químicas, comportamiento clínico y seguridad biológica, priorizando materiales que favorezcan la regeneración y minimicen las complicaciones postoperatorias.

Finalmente, se recomienda fomentar la realización de ensayos clínicos controlados, estudios longitudinales y metaanálisis actualizados que estandaricen la evaluación de la extrusión apical y su impacto en el pronóstico endodóntico. De esta manera, se fortalecerá la evidencia científica sobre la seguridad y eficacia de los selladores biocerámicos y epóxicos, permitiendo establecer protocolos clínicos más precisos y basados en evidencia, orientados a optimizar los resultados terapéuticos y la salud periapical a largo plazo.

Referencias

- Hamdy, T. M., Galal, M. M., Ismail, A. G., & Saber, S. (2024). *Physicochemical properties of AH Plus Bioceramic Sealer, Bio-C Sealer, and ADseal root canal sealer*. *Head & Face Medicine*, 20, 2. <https://doi.org/10.1186/s13005-023-00403-z>
- Fonseca, B., Coelho, M. S., Bueno, C. E. S., Fontana, C. E., De Martin, A. S., & Rocha, D. G. P. (2019). Assessment of extrusion and postoperative pain of a bioceramic and resin-based root canal sealer. *European Journal of Dentistry*, 13(3), 343–348. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3399457>
- Li, J., Chen, L., Zeng, C., Liu, Y., Gong, Q., & Jiang, H. (2022). Clinical outcome of bioceramic sealer iRoot SP extrusion in root canal treatment: a retrospective analysis. *Head & Face Medicine*, 18, 28. <https://doi.org/10.1186/s13005-022-00332-3>
- Saeidi, A., Hajipour, R., Mahmoudi, E., Feizi, F., & Khafri, S. (2023). Comparison of the apical seal obtained by Adseal, Proseal, and AH26 sealers in root canal obturation with lateral compaction technique. *Dental Research Journal (Isfahan)*, 20, 94. PubMed PMID: 37810455. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37810455/>
- Zamparini, F., et al. (2024). The efficacy of premixed bioceramic sealers versus standard sealers on root canal obturation: a systematic review. *International Endodontic Journal*. <https://doi.org/10.1111/iej.14069>
- Saber, S., et al. (2023). Thermal, chemical and physical analysis of VDW.1Seal, Fill Root ST, and ADseal sealers. *Scientific Reports*. (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41798-8>

Takahara, S., et al. (2025). An evaluation of the biocompatibility and chemical properties of extruded endodontic materials. *Regenerative Biomaterials*. (2025). [Artículo revisado sobre efectos de extrusión en tejidos periapicales; consulta en PubMed/PMC].

Radwanski, M., et al. (2024). Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using different sealers and obturation techniques: retrospective study. *Clinical Oral Investigations*. (2024). [Discute resultados clínicos y factores asociados a extrusión].