



## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### Uso de células madre en tratamientos endodónticos

Use of stem cells in endodontic treatments

Utilização de células-tronco em tratamentos endodônticos

Luis Fernando Pérez-Solís<sup>1</sup>✉ , Oscar Ismael Ruiz-Ávila<sup>1</sup> , Esteban Francisco Chicaiza-Paredes , Jonathan Wagner Robles-Caisaguano<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato. Ecuador.

**Recibido:** 17 de junio de 2025

**Aceptado:** 18 de junio de 2025

**Publicado:** 23 de junio de 2025

**Citar como:** Pérez-Solís LF, Ruiz-Ávila OI, Chicaiza-Paredes EF, Robles-Caisaguano JW. Uso de células madre en tratamientos endodónticos. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso]; 29(S1): e6809. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6809>

### RESUMEN

**Introducción:** La bioingeniería ha impulsado la regeneración pulpar con células madre de distintas fuentes, mejorando la recuperación y evitando tratamientos invasivos, lo que representa un avance significativo para la odontología y la salud del paciente.

**Objetivo:** describir las células madres y los factores de regeneración aplicados en la endodoncia.

**Métodos:** se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos como Scielo, Elsevier, Google Académico y PubMed, incluyendo estudios en inglés y español publicados en los últimos años sobre células madre en odontología. Se seleccionaron artículos relevantes sobre tratamientos endodónticos y regeneración pulpar, excluyendo aquellos no relacionados con dicho campo.

**Desarrollo:** en la actualidad la bioingeniería ha avanzado tanto como otras ciencias, llevando a cabo el proceso de regeneración pulpar con células madre obtenidas de diferentes partes del cuerpo humano. Los estudios analizados destacan la aplicación de células madre en odontología, especialmente en regeneración endodóntica y periodontal. Se encontró que las células estromales combinadas con hueso preservan mejor la estructura ósea que las células madre solas. Además, su migración celular y capacidad de diferenciación permiten tratar lesiones en cavidad oral, aunque en pacientes diabéticos su función puede verse afectada. La medicina regenerativa muestra avances en tratamientos menos invasivos, aunque persisten retos técnicos.

**Conclusiones:** las células madre tienen un gran potencial en odontología, promoviendo la regeneración endodóntica y restauración tisular. Su aplicación enfrenta desafíos éticos, pero investigaciones continúan para optimizar tratamientos biológicos y ampliar sus usos clínicos de manera efectiva.

**Palabras clave:** Células Madre; Células Estromales; Endodoncia Regenerativa.

## ABSTRACT

**Introduction:** bioengineering has boosted pulp regeneration with stem cells from various sources, improving recovery and avoiding invasive treatments, which represents a significant advance for dentistry and patient health.

**Objective:** describe stem cells and regeneration factors applied in endodontics.

**Methods:** a systematic search was conducted in databases such as Scielo, Elsevier, Google Scholar, and PubMed, including studies in English and Spanish published in recent years on stem cells in dentistry. Relevant articles on endodontic treatments and pulp regeneration were selected, excluding those unrelated to this field.

**Development:** currently, bioengineering has advanced as much as other sciences, carrying out the process of pulp regeneration with stem cells obtained from different parts of the human body. The studies analyzed highlight the application of stem cells in dentistry, especially in endodontic and periodontal regeneration. It was found that stromal cells combined with bone preserve bone structure better than stem cells alone. Furthermore, their cell migration and differentiation capacity allow for the treatment of lesions in the oral cavity, although their function may be affected in diabetic patients. Regenerative medicine shows advances in less invasive treatments, although technical challenges persist.

**Conclusions:** stem cells have great potential in dentistry, promoting endodontic regeneration and tissue restoration. Their application faces ethical challenges, but research continues to optimize biological treatments and effectively expand their clinical uses.

**Keywords:** Stem Cells; Stromal Cells; Regenerative Endodontics.

## RESUMO

**Introdução:** A bioengenharia tem impulsionado a regeneração pulpar utilizando células-tronco de diversas fontes, melhorando a recuperação e evitando tratamentos invasivos, o que representa um avanço significativo para a odontologia e a saúde do paciente.

**Objetivo:** Descrever as células-tronco e os fatores de regeneração aplicados em endodontia.

**Métodos:** Foi realizada uma busca sistemática em bases de dados como SciELO, Elsevier, Google Scholar e PubMed, incluindo estudos em inglês e espanhol publicados nos últimos anos sobre células-tronco em odontologia. Artigos relevantes sobre tratamentos endodônticos e regeneração pulpar foram selecionados, excluindo-se aqueles não relacionados a essa área.

**Desenvolvimento:** Atualmente, a bioengenharia avançou tanto quanto outras ciências, realizando o processo de regeneração pulpar com células-tronco obtidas de diferentes partes do corpo humano. Os estudos analisados destacam a aplicação de células-tronco em odontologia, especialmente na regeneração endodôntica e periodontal. Células estromais combinadas com osso demonstraram preservar melhor a estrutura óssea do que células-tronco isoladas. Além disso, sua capacidade de migração e diferenciação celular permite o tratamento de lesões da cavidade oral, embora sua função possa ser afetada em pacientes diabéticos. A medicina regenerativa está demonstrando avanços em tratamentos menos invasivos, embora ainda existam desafios técnicos.

**Conclusões:** As células-tronco têm grande potencial na odontologia, promovendo a regeneração endodôntica e a restauração tecidual. Sua aplicação enfrenta desafios éticos, mas a pesquisa continua para otimizar os tratamentos biológicos e expandir efetivamente seus usos clínicos.

**Palavras-chave:** CÉLULAS-TRONCO; CÉLULAS ESTROMAIS; ENDODONTIA REGENERATIVA.

## INTRODUCCIÓN

La endodoncia es la terapia ideal para conservar los dientes naturales, protegiendo la pulpa y los tejidos periapicales. Sin embargo, la pérdida de vitalidad pulpar puede deberse a traumas, infecciones o caries profundas, tratadas con extracción pulpar y materiales biocompatibles como composites y gutapercha. Aunque efectiva, la endodoncia puede debilitar los dientes, haciéndolos propensos a fracturas y reinfección por filtraciones. Además, factores como calor excesivo, irrigación inadecuada o instrumentación desproporcionada pueden causar inflamación, afectando el éxito del tratamiento.<sup>(1,2)</sup>

A inicios de la década de los 2000 mientras los científicos estudiaban la regeneración de los dientes lograron identificar células madre de la pulpa dental observando cómo creaban nuevas colonias únicas en cultivos, con multi diferenciación in vitro, tres años más tarde se identificaron células madre de los dientes deciduos y un año después, se aislaron las células madre del ligamento periodontal. En el 2005 se identificaron las células madre del folículo dental de los cordales y en el 2006 se reconocieron las células madre de la papila apical de dientes inmaduros.<sup>(3)</sup>

Por lo tanto, se puede detallar como en los últimos 20 años la medicina regenerativa dental nos ha brindado una desmesurada efectividad y avance en la conservación y la aplicación de células madre en el campo odontológico. Estas células, fundamentales en el desarrollo de los 200 tipos celulares del cuerpo humano, tienen un gran potencial en tratamientos endodónticos gracias a su capacidad de autorrenovación y diferenciación en células especializadas. Este proceso permite su proliferación y adaptación sin perder sus propiedades, facilitando la reparación tisular ante lesiones. Su aplicación en odontología representa un avance prometedor en la regeneración pulpodental y otros procedimientos restaurativos.<sup>(3)</sup>

Las células madre se clasifican según su origen en embrionarias, con capacidad de diferenciarse en cualquier tipo celular, y adultas, cuya diferenciación está limitada a su capa embrionaria de origen. También se categorizan por su potencial: las totipotentes generan un individuo completo; las pluripotentes pueden diferenciarse en cualquier célula excepto en un embrión; las multipotentes se especializan dentro de su capa germinal de origen y se encuentran en médula ósea, tejido adiposo, músculos y tejidos dentarios; las oligopotentes originan un grupo celular más reducido; y las unipotentes solo se diferencian en un tipo celular.<sup>(2)</sup>

Con el presente estudio investigativo se tiene por objetivo describir las células madres y los factores de regeneración aplicados en la endodoncia, mediante el análisis y la revisión de estudios de carácter científico hechos en los últimos cinco años que posibiliten ver los avances y las aplicaciones que se han desarrollado ante una posible regeneración pulpar funcional y adecuada en el área de la endodoncia.

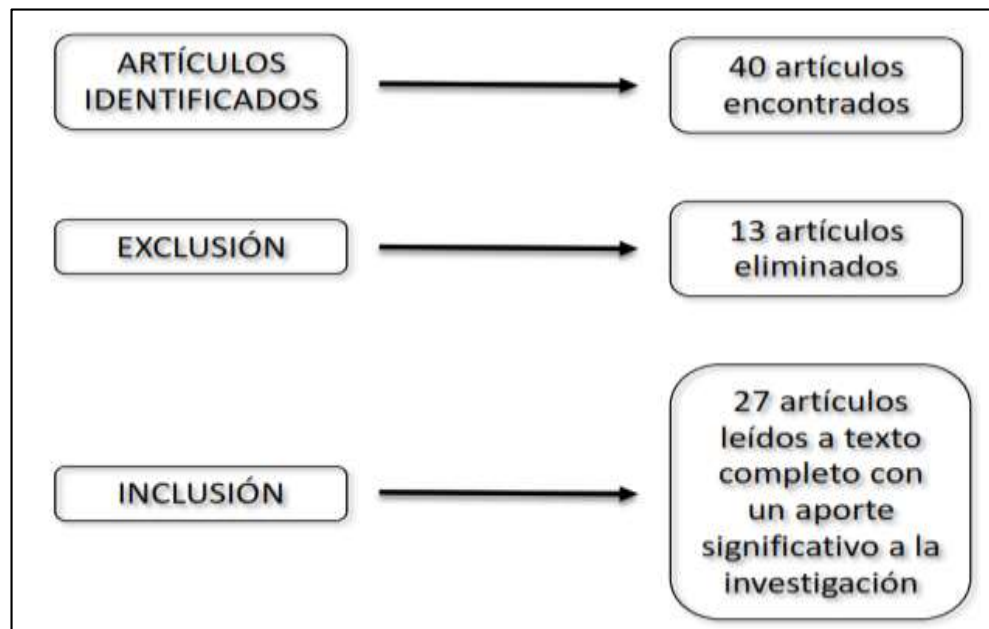
## MÉTODOS

Se realizó una búsqueda inicial sistémica electrónica en las bases de datos como *Scielo*, *Elsevier*, *Google Académico* y *Pubmed*, se incluyeron revisiones sistémicas, reportes de caso, tesis, estudios pilotos y artículos científicos escritos en inglés y español y que hayan sido publicados en los últimos cinco años. Coincidieron los siguientes términos como criterios de búsqueda: "células madre en dientes temporales", "células madre como tratamiento regenerativo en

odontología”, “stem cells en la práctica odontológica” y “células madre de origen dentario”. Para la selección de artículos, se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección:

- Artículos relacionados con células madre en la práctica endodóntica.
- Estudios sobre el impacto de células madres en patologías dentales.
- Reportes de caso de revascularización apical y cameral.
- Investigaciones sobre protocolos de cultivos de células madre de la pulpa dental.
- Artículos de obtención de células madre de dientes.
- Artículos que hayan sido publicados en los últimos cinco años
- Investigaciones realizadas en idioma inglés y español.
- Trabajos investigativos disponibles a texto completo.

Fueron descartados los estudios donde se detallaba el efecto en otras partes del cuerpo, así como aquellos que no relacionaban a las células madre en el campo odontológico.



**Fig. 1** Diagrama de flujo.

El Diagrama de Flujo presentado en la figura1, muestra el proceso de selección de artículos científicos relacionados con el uso de células madre en tratamientos endodónticos. Inicialmente, se recolectaron 40 estudios y, tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 27 artículos con aportes significativos a la investigación. Se excluyeron 13 estudios que no cumplían con los criterios específicos del campo odontológico. Esta depuración permitió centrar el análisis en fuentes relevantes, proporcionando una visión clara de los avances recientes en la aplicación de células madre en odontología.

## DESARROLLO

En el primer artículo se destaca que se obtuvieron mejores resultados con el empleo de células estromales de la médula en combinación con hueso bovino que con células madre; ya que se conserva la estructura tisular del hueso en la zona que se estima la mejoría. También se menciona que los estudios sobre células madre en humanos combinado con hueso bovino no han confirmado los excelentes resultados obtenidos en estudios en animales. Pero si se evidencia que Stem cells con aspirado de médula ósea, para un tratamiento de implantes no lograron tener un resultado significativo. Los autores demuestran que las células madre en la práctica odontológica no muestran diferencias significativas a comparación de un procedimiento convencional realizado por el profesional.<sup>(4)</sup>

En el presente artículo los autores Cifuentes y cols,<sup>(5)</sup> mencionaron en su estudio que las células estromales tienen un alto poder de migración celular, lo que permite ir al sitio de la lesión generada, considerando que en cavidad oral se puede aislar en zonas como hueso alveolar, ligamento periodontal, pulpa dental, folículo dentario, papila apical, dientes deciduos exfoliados, mucosa oral y encía. Además, se destaca a pacientes diabéticos como factor de riesgo, y entre las manifestaciones de esta enfermedad a nivel oral son boca seca, caries, enfermedad periodontal, lengua fisurada, liquen plano y entre otras.

Sin embargo, por la estrecha línea entre la diabetes y las afecciones bucales en los últimos años se ha dado inicio a una amplia investigación sobre las propiedades de las células madre y destacan que los altos niveles de glucosa en sangre en pacientes diabéticos afecta a la capacidad de diferenciación y proliferación de las células madre del ligamento periodontal, dejando en claro que la diabetes afecta directamente a la cavidad oral y sus células, perdiendo así la capacidad de autorenovación y migración celular.

Se demuestra que, gracias a la evolución de la medicina regenerativa, se podrá disminuir el uso de materiales restauradores, rehabilitadores para llegar a una armonía tanto estética y funcional en la cavidad oral, logrando devolver la anatomía en zonas afectadas al hacer uso de Stem cells del propio paciente. Además, mencionan que en el campo endodóntico, cuando hay órganos dentarios con ápices incompletos a causa de un traumatismo, éstas se tornan frágiles, y ésta instancia es oportuno hace una inducción del cierre apical y un tratamiento endodóntico, pero que gracias a la bioingeniería se podría crear un nuevo tejido pulpar que permita un desarrollo radicular, también, debido a su gran potencial terapéutica es posible hoy en día la prevención de un tratamiento endodóntico en adultos gracias a la obtención de Stem cells de dientes que no sean terceros molares.<sup>(6)</sup>

Guerra y García,<sup>(7)</sup> en su estudio mencionan que las células madre de la pulpa se localizan en la pulpa propiamente dicha y en la zona rica en células. Y otros autores en años pasados refieren que se encontraron en la zona pobre en células o capa basal de Weil. Para crear pulpa dental mediante la medicina regenerativa se utilizan células madre de pulpa adulta o de dientes deciduos. Además destacan que la implantación de las células estromales para un tratamiento de trastorno de la articulación temporomandibular es posible y hay pioneros en el mundo que lo han realizado con éxito.

El artículo analiza las células madre según su origen (embrionario o adulto), tipo de tejido (médula ósea, piel, tejido adiposo, entre otros) y su capacidad de diferenciación (totipotentes, pluripotentes, multipotentes, oligopotentes y unipotentes). En odontología, destacan su aplicación en la regeneración del complejo dentinopulpar, con potencial en tratamientos de apicogénesis y apicoformación. Aunque aún no se ha logrado una regeneración pulpar completa, los estudios muestran mejoras en la dentina terciaria, el ligamento periodontal y la interacción

con biomateriales. Se enfatizan los dilemas éticos del uso de células madre, dado el debate sobre el estatus del embrión y la creación de óvulos humanos.<sup>(8)</sup>

Aquino,<sup>(9)</sup> menciona que la ausencia dental hoy en día es causada por la periodontitis, una enfermedad irreversible no tratada a tiempo en la población adulta, y la medicina regenerativa ha logrado regenerar los tejidos periodontales afectados gracias a las células troncales, y han mostrado excelentes resultados en daños periodontales quirúrgicos en cerdos. Sin embargo, hay preocupaciones que aquejan a los investigadores como el posible rechazo de un trasplante al huésped.

Francia y cols,<sup>(10)</sup> investigaron el cultivo de células madre de la pulpa dental humana, utilizando muestras de pacientes sometidos a la extracción de terceros molares sanos por tratamiento ortodóntico. Para evitar contaminación, las piezas fueron colocadas en una cabina de acrílico y se retiró el ligamento periodontal con una cureta. La pulpa se obtuvo en una cámara de flujo saneada y se fragmentó para cultivo mediante el método de explante, asegurando fragmentos menores a 1 mm. El protocolo fue exitoso, preservando la viabilidad y morfología celular gracias al estricto cumplimiento de medidas de bioseguridad.

Jucht y cols,<sup>(11)</sup> aludieron en su investigación que en el campo endodóntico es óptima la terapia ex vivo, en el que las células estromales se aíslan desde la pulpa, en su proceso de diferenciación odontoblástica y el trasplante a realizar. Y mencionaron un experimento realizado en ratones en un lapso de 14 a 28 días, en el que las células endoteliales se implantaron en el tejido subcutáneo y los investigadores lograron observar la presencia del tejido pulpar, mencionando que cuando hay ápices incompletos a causa de traumas es idóneo dar lugar a un nuevo tejido pulpar con la bioingeniería y prevenir pérdidas prematuras de los órganos dentales, evitando un tratamiento endodóntico gracias a la capacidad de las células madre. Este estudio llevado a cabo en animales comprueba que las células madre pueden ser aplicadas en especialidades odontológicas como lo es la endodoncia. Pero no se descarta la posibilidad de seguir experimentando las células estromales a futuro para completar el estudio.

Rocha y cols,<sup>(12)</sup> realizaron un reporte de caso de un paciente de siete años de edad, en el que recolectó sus células madre debido a que se realizó una exodoncia por tener los dientes ablandados, por lo que aceptó el consentimiento informado y se logró la obtención de células estromales de la pulpa de los dientes primarios, aplicando todos los protocolos de la exodoncia para evitar una posible contaminación, para lo que se realizó una profilaxis previo al procedimiento, los dientes se transfirieron a tubos de ensayo con solución salina y después se los almacenó en un recipiente térmico para conservar la vitalidad pulpar. Para el cultivo, los dientes fueron lavados, y se retiró la papila apical, y luego la remoción de la pulpa con la utilización de la lima Kerr #15. Los tejidos se fragmentaron con la medida <1 mm y se colocaron en placas Petri, las cuales se monitorearon a diario. Las células se fijaron a la placa y se observó un crecimiento celular. Para lo que se describió que, si las células son correctamente almacenadas siguiendo todos los protocolos de bioseguridad, pueden almacenarse conservando su vitalidad en un medio de cultivo óptimo para luego ser utilizados.

Los autores recalcan que la célula madre ideal para ser cultivada es aquella que está en abundancia, para ser obtenida con mínima morbilidad, y se diferencie confiablemente y pueda ser trasplantada de manera segura. Se lograron aislar y cultivar las células estromales de cordón umbilical, dando la posibilidad al Centro de Investigaciones Odontológicas abrirse en el campo molecular para la utilización de las células madre en la terapia regenerativa.<sup>(13)</sup>

Centeno,<sup>(14)</sup> en su estudio acotó que la preservación y regeneración de una pulpa vital y funcional es esencial para el tratamiento de las enfermedades que afectan a estos tejidos, dentro de esto se puede acotar que existen "señales moleculares" las cuales son la agrupación de mensajeros químicos que inducen a la diferenciación de las células que conducen a la pulpa dental y la regeneración que se busca encontrar en este tipo de tejido, con esto y los avances que existen actualmente con el uso de Stem cells en regeneración pulpar, se espera un pronóstico favorable al usarlas en nuestros tratamientos endodónticos.

Guadarrama y Robles,<sup>(15)</sup> mencionaron que la mayoría de los estudios in vivo señalan que los andamios con hidroxiapatita dieron resultados óptimos en la regeneración dentinal, también se pudo observar que mediante el uso de células madre del cordón umbilical (HUVECs), presentaron una mayor regeneración endotelial, favorecen al tratamiento para nuestros proceso de obturación y regeneración del complejo dentino-pulpar.

Se evidenció en el estudio de Cea-Sanhueza y Sánchez,<sup>(16)</sup> como en la cavidad oral, las células estromales adultas se pueden clasificar en dos tipos, de acuerdo a su capacidad para generar complejo dentino pulpar o no; dentales (aquellas que sí poseen la capacidad de regenerar) y no dentales (aquellas que no son capaces de generar complejo dentinopulpar). Se logró comprobar que células nos pueden servir para una regeneración y dar un buen resultado en el tratamiento.

Bernini et al.,<sup>(17)</sup> acotaron que el concepto de células madre son aquellas que pueden y son capaces de auto regenerarse y diferenciarse presentando un potencial multifactorial, como: la alta tasa de proliferación para la regeneración de tejidos. Además, realizó un reporte de caso de una paciente de 23 años y mediante una extracción dental se pudo obtener 107 células que fueron transferidas al tubo Falcon de 15 ml, se realizó el centrifugado a 1500 rpm durante 10 minutos. Estas células fueron trasplantadas en ratones inmunocomprometidos para estudiar la evolución del sistema inmunitario, huesos, y piezas dentales, las mismas que fueron tornándose más sanos, con ello determinaron que las células madres de terceros molares sirven para la regeneración de patologías dentales y pulpares.

Las nanopartículas con potencial para aplicaciones de regeneración pulpar deben ser cito compatibles y estimular la diferenciación de células, mediante el uso de células madres y nanopartículas de litio se pudo obtener una regeneración tanto pulpar como también osteogénica los estudios hechos por Durán,<sup>(18)</sup> son un gran aporte al realizar tratamientos con células madre, demostrando que éstas tienen capacidades de regeneración favorable en diferentes tejidos afectados.

Villa y cols,<sup>(19)</sup> mencionaron que en la actualidad la mayor fuente de obtención de células madres provienen de la médula ósea y del tejido adiposo del cuerpo humano. Sin embargo, para los tratamientos odontológicos se obtiene de las piezas dentales, específicamente de la cámara pulpar, y dado que las piezas dentales extraídas de los pacientes se consideran como desechos biológicos, resulta muy fácil encontrar donadores de Stem cells, es importante recalcar que dichas piezas deben estar sanas, es decir libre de patologías, caries, picaduras y contaminación bacteriana. Además, se dio a conocer que se pudieron usar en la terapia autóloga de células madre de la pulpa dental en pacientes que han sufrido accidentes cerebrovasculares.

Gracias al aporte científico de Llivisaca,<sup>(20)</sup> se denotó que Stem cells son usadas para tratamientos temporomandibulares. La aplicación de Stem cells se realizó en una jeringa estéril y se inyecte 2 ml, dentro del espacio articular superior; luego se realizó el seguimiento al paciente a los siete días, luego cada uno, seis y 12 meses. También se evidenció que es posible obtener resultados favorables para el uso de Stem cells dentro de cavidad pulpar, ayudando a la regeneración de tejido afectado por microorganismos.

Haro,<sup>(21)</sup> indicó que mediante el uso e intervención del hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$ , sobre la superficie afectada de la pulpa dental se pudo generar una necrosis superficial por el Ph alcalino que este posee, el mismo que junto a la membrana basal de los odontoblastos y los iones de la sustancia transformados en gránulos de carbonato de calcio, se dispersan a nivel de los tejidos circundantes para empezar un proceso de dentinogénesis y mediante células madres del tejido adiposo del paciente se pudo completar el proceso, siendo un resultado favorable tras una evolución del paciente a los tres meses, radiográficamente se pudo observar que la pulpa y la dentina se encuentran en un estado de salud óptimo siendo así un tratamiento exitoso.

Santiago DE, et al.,<sup>(22)</sup> indicaron que el proceso regenerativo del complejo pulpar dental está controlado por interacciones complejas entre células indiferenciadas, factores de crecimiento y biomateriales de origen dental y el microambiente en el que se pretende la regeneración. Una comprensión detallada de los mecanismos de señalización y las interacciones es esencial. Dado que el tejido dental es la base para la regeneración. Las condiciones ambientales en las que se lleva a cabo este proceso influyen en la regeneración y juegan un papel importante en la regulación de la diferenciación tisular.

Las células madre dentales según Herrera,<sup>(23)</sup> han proyectado un amplio interés de la comunidad científica en los últimos años debido a su gran potencial de proliferación, multipotencia, autorrenovación y capacidad de diferenciarse en varios tipos de células. Los análisis de la literatura realizados han demostrado que el tipo de células madre de la pulpa dental más comúnmente utilizado en estudios in vitro e in vivo son las células madre de la pulpa dental.

Para Gualli,<sup>(24)</sup> la base de la tecnología de regeneración de la pulpa dental es la formación de un andamio biológico que crea un área tridimensional que permite el crecimiento del tejido y proporciona varios factores de crecimiento que promueven la diferenciación, el crecimiento, el desarrollo y la maduración de Stem cells. Esta alternativa innovadora es importante en el campo de la odontología moderna ya que permite la preservación de segmentos dentales intraorales y abre un nuevo paradigma en el campo de la endodoncia.

## CONCLUSIONES

Este estudio destaca el impacto de las células madre en la odontología, impulsado por avances en bioingeniería. Las células estromales, con su capacidad de autorrenovación y regeneración, muestran gran potencial terapéutico, especialmente en tratamientos regenerativos pulpares. Se ha empleado hidróxido de calcio previo a su aplicación para garantizar un entorno saludable libre de infección. Aunque en algunos países de Latinoamérica su uso está en fase inicial debido a conflictos éticos, los enfoques terapéuticos biológicos ofrecen alternativas prometedoras para la regeneración endodóntica, reemplazando tejido dañado y restaurando la funcionalidad dental. La investigación debe continuar con ensayos clínicos controlados para optimizar procedimientos conservadores y ampliar las aplicaciones futuras.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Kalyan KSDR, Vinay C, Arunbhupathi, Uloopi KS, Chandrasekhar R, RojaRamya KS. Preclinical Evaluation and Clinical Trial of Chlorhexidine Polymer Scaffold for Vital Pulp Therapy. J Clin Pediatr Dent [Internet]. 2019 [Citado 20/05/2025]; 43(2): 109-115. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30730801/>
2. Chai J, Jin R, Yuan G, Kanter V, Miron RZY. Effect of Liquid Platelet-rich Fibrin and Platelet-rich Plasma on the Regenerative Potential of Dental Pulp Cells Cultured under Inflammatory Conditions: A Comparative Analysis. J Endot [Internet]. 2019 [Citado 20/05/2025]; 45(8): 1000-1008. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31248700/>
3. Beraza Cuesta A. Células madre de origen dental: Revisión sistemática y protocolo de almacenamiento a largo plazo para uso terapéutico futuro [Tesis]. Leioa, 23 de mayo de 2020 [Citado 20/05/2025]. Disponible en: [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/55862/TFG\\_Ainhoa\\_Beraza\\_Cuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/55862/TFG_Ainhoa_Beraza_Cuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. Kewalramani Kewalramani N, Peña Cardelles JF, Ortega Concepción D, López Carpintero A, Arnau Vidal A, Perrone G. Efectividad de las células madre mesenquimales en las elevaciones del seno maxilar revisión de la literatura. Dialnet [Internet]. 2021[Citado 20/05/2025]; 18(3): 21-26. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol18num3/03EfectividadCelulasMadre.pdf>
5. Cifuentes-Suazo G, Stange-Dempster F, Muñoz-Díaz L, Cartes-Velásquez R, Fundación Kimntrum, Concepción, Chile. Effect of diabetes on stem cells of the oral cavity. A brief review. RevFacOdont [Internet]. 1 de agosto de 2022 [Citado 20/05/2025]; 32(2): 11-5. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/362400869\\_Effect\\_of\\_diabetes\\_on\\_stem\\_cells\\_of\\_the\\_oral\\_cavity\\_A\\_brief\\_review](https://www.researchgate.net/publication/362400869_Effect_of_diabetes_on_stem_cells_of_the_oral_cavity_A_brief_review)
6. Valle MCC, Martínez LIL, Vázquez IP. Células madre y su aplicación en Estomatología. Progaleno [Internet]. 2019 [citado 17/07/2023]; 2(2):137-52. Disponible en: <https://revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/91>
7. Guerra K, García, Del Carmen M, Cubillas G. Células madre como tratamiento de los trastornos de la articulación temporomandibular. Rev 16 de Abril [Internet]. 2018 [citado 17/07/2023]; 57(269): 211-220. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2018/abr18269l.pdf>
8. ALLEJA LÓPEZ NE. "Impresión 3D de andamios a base de ácido poliláctico (PLA) y sus efectos en cultivo con células madre dentales" [Tesis]. León, Guanajuato, México; 2022 [citado 17/07/2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/0831678.pdf>
9. Aquino Canchari CR. Aplicación de las células madre en odontología regenerativa 16 de Abril [Internet]. 2019 [citado 17/07/2023]; 58 (274): 94-95. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2019/abr19274a.pdf>
10. Francia A, Grazioli G, Echarte L, Maglia A, Touriño C, Álvarez I. Establecimiento e implementación de un protocolo simplificado de expansión y cultivo de Células Madre de Pulpa Dental Humana (DPSch). Odontoestomatología [Internet]. 2021 [citado 17/07/2023]; 23(38). Disponible en: <https://odon.edu.uy/ojs/index.php/ode/article/view/353>

11. JUCHT D, RujadoR, Romero M, Rondon L. Utilización de células madre en el ámbito odontológico. Revisión de la literatura. Acta Bioclínica [Internet]. 2014 [citado 17/07/2023]; (Supl 2014): 101-123. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/4966-18589-1-PB.pdf>
12. Rocha Augusto C, De Oliveira Rodrigues NN, Rezende KM, Gonçalves M da S. Células madre obtenidas de dientes con retención prolongada. Rev Odontopediatria Latinoam [Internet]. 2021 [citado 17/07/2023]; 11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47990/alop.v11i1.213>
13. García Sanmartino C, Carminati SA, Aguilera MO, Moras M, Ostuni MA, Fader Kaiser C. Método de obtención de células madre de cordón umbilical y su potencial uso en la odontología y hematología. Revista de la Facultad de Odontología [Internet]. 2019 [citado 17/07/2023]; 13(2): 13-19. Disponible en: [https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos\\_digitales/15481/garcia-samartinorfo-1322019.pdf](https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/15481/garcia-samartinorfo-1322019.pdf)
14. Centeno V. Regeneración pulpar: de células madre a exosomas. Rev FacOdont [Internet]. 2019 [citado 17/07/2023]; 29(3). Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto/article/view/26879>
15. Guadarrama PO, Guadarrama Quiroz LJ, Robles Bermeo NL. Aplicaciones odontológicas de las células madre pulpares de dientes temporales y permanentes. Revisión de estudios in vivo. Rev ADM [Internet]. 2018 [citado 27/07/2023]; 75(3):127-134. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od183c.pdf>
16. Cea-Sanhueza M, Sánchez-Sanhueza G. Células madre mesenquimales orales: estado del arte en Odontología. Av Odontostomatol [Internet]. 2016 Abr [citado 20/07/2025]; 32(2): 97-105. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000200004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000200004&lng=es).
17. Bernini II, Cavalcanti R, Imparato JC, Rezende KM. Papila Apical Dentaria como fuente de Células Madre: Relato del Caso. Rev. Odontopediatr. Latinoam. [Internet]. 2021 Jan. 11 [cited 20/06/2025]; 11(1). Available from: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/211>
18. Durán J. SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE LITIO Y EVALUACIÓN DE SU CITOCOMPATIBILIDAD Y CAPACIDAD PARA ESTIMULAR LA DIFERENCIACIÓN OSTEOGÉNICA IN VITRO DE CÉLULAS MADRE DE LA PULPA DENTAL [Internet]. Universidad de Chile; 2018 [Citado 27/07/2023]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/187416>
19. Villa García-Torres LS, Flores-Hernández FY, Santibáñez-Escobar LP. Células madre de la pulpa dental (DPSC): prospectivas terapéuticas en enfermedades crónico degenerativas. Sal Jal [Internet]. 2017 [cited 20/07/2025]; 4(3): 168-177. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2017/sj173d.pdf>
20. Llivisaca A. EFECTIVIDAD DE LAS CÉLULAS MADRE APLICADO A TRASTORNOS DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR. REVISIÓN DE LA LITERATURA [Tesis]. Universidad Católica de Cuenca; 2022 [cited 20/07/2025]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ac61f225-ee1c-418c-a3a7-2a7a0730d036/content>

21. Haro H. EFICACIA DEL EMPLEO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO Y DE LAS CÉLULAS MADRES EN LA REGENERACIÓN DENTARIA [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo[Internet]; 2019 [cited 20/07/2025]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5901>
22. Santiago DE, La O SNO, Castellanos CI, et al. Algunos fundamentos de la endodoncia regenerativa con células madre en el diente permanente inmaduro no vital. MediSan [Internet]. 2021 [cited 20/07/2025]; 25(02):470-488. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192021000200470](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192021000200470)
23. Herrera M. Células madre de origen dental [Tesis]. Universidad Católica de Cuenca[Internet]; 2020 [cited 20/07/2025]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/8e5c7c4f-13e7-4dd8-86ca-7ecf57eeecaf>
24. Gualli A. Células madre y factores de crecimiento aplicados en la endodoncia regenerativa [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo[Internet]; 2021 [cited 20/07/2025]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8475>