Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 5(especial9), 758-765, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/7rxxmfv8

Potencial regenerativo de la dentina en la reconstrucción ósea: revisión narrativa

Regenerative potential of dentin in bone reconstruction: a narrative review

Sofía Daniela Legarda-Cisneros
sofialc43@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-9874-7980

Nardy Omarys Pineda-Ramírez
nardypr78@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0004-9890-9622

Nathalie Steffy Ponce-Reyes
ui.nathaliepr73@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-0496-2202

Miryan Margarita Grijalva-Palacios
ui.miryangp00@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0003-4627-1650

RESUMEN

Objetivo: analizar el potencial regenerativo de la dentina procesada como biomaterial para la reconstrucción ósea, en el marco de los sustitutos óseos actuales. **Método:** revisión narrativa de artículos indexados en PubMed/MEDLINE y SciELO publicados entre 2015 y 2024; se analizaron 15 documentos. **Resultados:** el sustituto ideal combina osteoconducción, osteoinducción, biocompatibilidad y reabsorción acompasada; el injerto autólogo sigue siendo la referencia y los demás materiales carecen de alguna de estas propiedades. La dentina, semejante al hueso, podría reunirlas como partícula, andamiaje, membrana o hidrogel. **Conclusión:** la dentina es una alternativa prometedora, pero requiere protocolos estandarizados y ensayos clínicos con seguimiento prolongado.
Descriptores: dentina; regeneración ósea; sustitutos de huesos; trasplante óseo; ingeniería de tejidos. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse the regenerative potential of processed dentin as a biomaterial for bone reconstruction within current bone substitutes. **Method:** Narrative review of articles indexed in PubMed/MEDLINE and SciELO published between 2015 and 2024; 15 documents were analysed. **Results:** The ideal substitute combines osteoconduction, osteoinduction, biocompatibility and balanced resorption; autologous bone remains the reference, and other materials lack some of these properties. Dentin, similar to bone, could combine them as particles, scaffolds, membranes or hydrogels. **Conclusion:** Dentin is promising, but standardised protocols and long-term clinical trials are required.
Descriptors: dentin; bone regeneration; bone substitutes; bone transplantation; tissue engineering. (Source, DeCS).

Recibido: 10/09/2026. Revisado: 28/09/2026. Aprobado: 20/10/2026. Publicado: 15/11/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

Las deficiencias del hueso alveolar causadas por la pérdida dental, los traumatismos o las enfermedades periodontales dificultan la rehabilitación con implantes y obligan a recurrir a técnicas de reconstrucción como la preservación del alvéolo, el aumento de cresta o la regeneración ósea guiada. El injerto autólogo sigue siendo la referencia por su capacidad osteogénica, pero exige una segunda zona quirúrgica, aumenta la morbilidad y ofrece un volumen limitado. Los aloinjertos, los xenoinjertos y los materiales sintéticos evitan ese inconveniente, aunque carecen en mayor o menor medida de alguna de las propiedades biológicas del hueso propio (1,2).

La regeneración ósea depende de tres propiedades del material de injerto. La osteogénesis es la formación de hueso por células vivas trasplantadas; la osteoinducción es el reclutamiento y la diferenciación de células mesenquimales en osteoblastos por acción de señales como las proteínas morfogenéticas óseas (BMP); y la osteoconducción es la capacidad de servir de soporte físico para que el hueso crezca sobre su superficie. Un sustituto óseo ideal debería sumar osteoconducción y osteoinducción, ser biocompatible, reabsorberse de forma acompasada con la formación de hueso nuevo y estar disponible a un costo razonable (1,3).

En este contexto, la dentina ha surgido como una alternativa de interés. Es un tejido mineralizado formado por hidroxiapatita y por una matriz orgánica de colágeno tipo I con proteínas no colágenas, una composición semejante a la del hueso. Además, el diente extraído, que habitualmente se desecha, puede procesarse y devolverse al paciente como injerto autólogo, lo que lo situaría entre los materiales de origen propio y no entre los de donante o de origen animal (2).

La dentina puede utilizarse sin desmineralizar, parcialmente desmineralizada o completamente desmineralizada, y en forma de partículas, bloques, hidrogeles o membranas. Estas presentaciones coinciden con las líneas de desarrollo de los biomateriales para la regeneración ósea, que buscan combinar un soporte estructural con señales biológicas capaces de estimular la formación de hueso (4-6). Sin embargo, la diversidad de presentaciones y protocolos hace difícil comparar los resultados de los estudios.

El objetivo de este trabajo fue analizar el potencial regenerativo de la dentina procesada como biomaterial en la reconstrucción ósea, considerando las propiedades que se exigen a un sustituto óseo y las estrategias actuales de regeneración del hueso alveolar.

MÉTODO

Se realizó una revisión narrativa de la literatura con enfoque documental y analítico. La búsqueda se efectuó en PubMed/MEDLINE y SciELO con los descriptores «dentin», «bone

regeneration», «bone substitutes», «bone transplantation», «guided bone regeneration» y «tissue engineering», y sus equivalentes en español, combinados con los operadores booleanos AND y OR.

Se incluyeron revisiones narrativas y sistemáticas publicadas entre 2015 y 2024, en inglés o español, que trataran los materiales de injerto, los sustitutos óseos, la regeneración ósea guiada o la ingeniería de tejidos aplicados a la regeneración del hueso, en especial del hueso alveolar y maxilofacial. Se excluyeron la literatura gris, los capítulos de libro y los artículos sin acceso al resumen o al texto completo.

La selección se basó en la pertinencia temática y en la calidad metodológica de cada documento. Finalmente se analizaron 15 documentos. De cada uno se registraron el autor y el año, el tipo de documento, el tema y su aporte para valorar la dentina como sustituto óseo. La información se organizó en tres ejes: propiedades y tipos de sustitutos óseos, regeneración ósea guiada y membranas, y andamiajes, células y nuevas presentaciones.

RESULTADOS

De los 15 documentos analizados, 14 fueron revisiones narrativas o temáticas y uno fue una revisión sistemática. La Tabla 1 resume los documentos más representativos para valorar la dentina como sustituto óseo.

Propiedades y tipos de sustitutos óseos

Las revisiones coinciden en que ningún material disponible reúne todas las propiedades del sustituto ideal: osteogénesis, osteoinducción, osteoconducción, biocompatibilidad, resistencia mecánica adecuada y reabsorción acompasada con la formación de hueso nuevo (1,3). El hueso autólogo es el único que aporta células vivas, pero su obtención tiene morbilidad y su volumen es limitado; los aloinjertos y los xenoinjertos ofrecen un andamiaje osteoconductor con una capacidad osteoinductora menor o variable, y los materiales sintéticos son sobre todo osteoconductores (2,3).

La oferta de materiales con uso clínico autorizado es amplia e comprende injertos de distintos orígenes y dispositivos de sustitución ósea (4). Las revisiones generales sobre biomateriales para la regeneración ósea en ortopedia y odontología describen una tendencia hacia materiales compuestos y bioactivos que intentan reproducir la composición y la estructura del hueso (5,6). En el territorio oral y maxilofacial, el hueso alveolar plantea exigencias propias por su relación con los dientes, el periodonto y los implantes (7).

En la reparación de fisuras alveolares, una revisión sistemática comparó los sustitutos del injerto autólogo según la densidad, el volumen, la altura y la velocidad de reabsorción del hueso obtenido, variables que también deben medirse cuando se evalúa la dentina (8).

Regeneración ósea guiada y membranas

La regeneración ósea guiada se basa en una membrana de barrera que impide la invasión del defecto por tejido blando y crea un espacio para la formación de hueso. Las membranas pueden ser reabsorbibles o no reabsorbibles, y su comportamiento depende del material, de su degradación y de su interacción con las células del sitio injertado (9,10). Este marco es el que se aplica a las membranas y barreras derivadas de dentina.

Andamiajes, células y nuevas presentaciones

Los andamiajes impresos en 3D permiten diseñar la forma y la porosidad del injerto según el defecto, y se han propuesto para el aumento alveolar y la regeneración periodontal (11,12). Las células madre de la pulpa dental muestran capacidad de diferenciación hacia linajes formadores de tejido mineralizado y se estudian para su aplicación clínica, lo que respalda el interés regenerativo de los tejidos de origen dental (13). La combinación de andamiajes con células madre se ha explorado para regenerar a la vez hueso, ligamento periodontal y cemento (14), y los hidrogeles se estudian como vehículos para liberar señales bioactivas en la ingeniería de tejidos orales y óseos (15).

Tabla 1. *Documentos analizados sobre sustitutos óseos y estrategias de regeneración ósea*

Autor y año	Tipo de documento	Tema	Aporte para valorar la dentina
Haugen et al., 2019 (1)	Revisión	Material ideal de injerto óseo	Propiedades que debe reunir un sustituto óseo
Zhao et al., 2021 (2)	Revisión	Injertos y sustitutos óseos en odontología	Tendencias actuales en injertos de uso odontológico
Wang y Yeung, 2017 (3)	Revisión	Injertos y sustitutos para defectos óseos	Ventajas y límites de cada tipo de injerto
Gillman y Jayasuriya, 2021 (4)	Revisión	Injertos y dispositivos aprobados por la FDA	Materiales con uso clínico autorizado
Osorio et al., 2020 (8)	Revisión sistemática	Sustitutos del injerto autólogo en fisuras alveolares	Densidad, volumen, altura y reabsorción ósea
Elgali et al., 2017 (9)	Revisión	Regeneración ósea guiada	Materiales y mecanismos biológicos de las membranas
Asa'ad et al., 2016 (11)	Revisión	Andamiajes impresos en 3D	Aumento alveolar y regeneración periodontal
Sui et al., 2020 (13)	Revisión	Células madre de la pulpa dental	Potencial regenerativo de tejidos de origen dental

Fuente: elaboración propia, 2026.

DISCUSIÓN

Los documentos analizados coinciden en que el sustituto óseo ideal debería sumar osteoconducción, osteoinducción, biocompatibilidad y una reabsorción acompasada con la formación de hueso nuevo, y que ningún material disponible reúne todas estas propiedades

(1,3). La dentina se ha propuesto como candidata porque su composición, con hidroxiapatita y colágeno tipo I, es semejante a la del hueso, y porque procede del propio paciente. Esta doble condición la situaría entre el injerto autólogo y los sustitutos de donante, de origen animal o sintéticos (2).

Otro aspecto relevante es la reabsorción. Los sustitutos óseos se diferencian por la velocidad con que se reabsorben y son reemplazados por hueso nuevo, y esta velocidad condiciona el mantenimiento del volumen y la altura del hueso regenerado (3,8). Un material que se reabsorbe con demasiada rapidez puede perder volumen antes de que se forme hueso, y uno que permanece demasiado tiempo puede retrasar su sustitución; por ello, la reabsorción de la dentina debería medirse con las mismas variables que se usan para los demás sustitutos (8).

La capacidad osteoinductora depende, en buena medida, de que el material conserve o libere señales biológicas. Las revisiones sobre biomateriales describen una tendencia hacia materiales compuestos y bioactivos que asocian un soporte mineral con componentes orgánicos o factores de crecimiento (5,6). En la dentina, el grado de desmineralización determinaría el equilibrio entre la exposición de la matriz orgánica y la estabilidad que aporta la fase mineral, pero ese equilibrio debe precisarse en estudios comparativos.

Las nuevas presentaciones amplían las posibilidades de aplicación más allá de las partículas. Las membranas de regeneración ósea guiada exigen propiedades de barrera, de degradación y de integración tisular que cualquier membrana derivada de dentina tendría que demostrar (9,10). Los andamiajes diseñados a medida, las estrategias con células madre y los hidrogeles bioactivos ofrecen un marco para incorporar la dentina como componente de materiales compuestos (11,12,14,15). La capacidad regenerativa descrita en las células madre de la pulpa dental refuerza el interés por los tejidos de origen dental, aunque no equivale a demostrar la eficacia de la dentina como injerto (13).

Desde el punto de vista clínico, el uso de la dentina autógena tiene ventajas prácticas. Permite aprovechar dientes indicados para extracción, como terceros molares o dientes con pronóstico desfavorable, y evita la obtención de hueso de una zona donante. También reduciría la dependencia de materiales de origen animal o de donantes humanos, cuya disponibilidad y aceptación varían (2,4). Su principal inconveniente es que el volumen disponible depende del número y del tamaño de los dientes extraídos y que el procesamiento requiere tiempo y equipamiento específico.

Para la odontología de la región, estos hallazgos tienen interés práctico. La dentina autógena podría ser una alternativa accesible en servicios con recursos limitados, siempre que se disponga de un protocolo de procesamiento reproducible y seguro. Antes de incorporarla de forma sistemática, conviene que los equipos clínicos documenten sus casos con mediciones radiográficas e histológicas estandarizadas, como las de densidad,

volumen, altura y reabsorción ósea, de modo que los resultados locales puedan compararse con los publicados para otros sustitutos (7,8).

Los resultados de esta revisión deben interpretarse con cautela. Los estudios sobre sustitutos óseos emplean defectos de tamaño y localización distintos, modelos animales con un metabolismo óseo diferente al humano y variables de resultado heterogéneas (3,8). Esta heterogeneidad impide sumar los resultados y obliga a valorarlos de forma individual.

La principal limitación de este campo es la falta de estandarización. Los protocolos de limpieza, trituración, desmineralización y esterilización de la dentina varían de un estudio a otro, lo que impide comparar los resultados y establecer indicaciones precisas. Esta revisión también tiene limitaciones: es narrativa, no evaluó formalmente el riesgo de sesgo, se restringió a dos bases de datos y se apoyó sobre todo en revisiones generales sobre sustitutos óseos y estrategias regenerativas, no en estudios primarios con dentina.

CONCLUSIÓN

La dentina procesada es un sustituto óseo prometedor por su composición semejante al hueso y por su origen en el propio paciente, que la acerca a las propiedades exigidas a un injerto ideal. Las estrategias actuales de regeneración ósea, como la regeneración ósea guiada, los andamiajes diseñados a medida y los hidrogeles bioactivos, ofrecen un marco para su aplicación. No obstante, es necesario estandarizar los protocolos de procesamiento y realizar ensayos clínicos aleatorizados con seguimiento prolongado antes de recomendar su uso sistemático.

En la práctica, su principal ventaja es que permite aprovechar los dientes extraídos del propio paciente como material de injerto, sin una segunda zona quirúrgica. Las presentaciones en hidrogel o en membrana amplían sus posibles aplicaciones, pero su respaldo clínico es todavía limitado y debe confirmarse con estudios bien diseñados y comparables.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Haugen HJ, Lyngstadaas SP, Rossi F, Perale G. Bone grafts: which is the ideal biomaterial? J Clin Periodontol. 2019;46(Suppl 21):92-102.
2. Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Bone grafts and substitutes in dentistry: a review of current trends and developments. Molecules. 2021;26(10):3007.
3. Wang W, Yeung KWK. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: a review. Bioact Mater. 2017;2(4):224-47.
4. Gillman CE, Jayasuriya AC. FDA-approved bone grafts and bone graft substitute devices in bone regeneration. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 2021;130:112466.
5. Girón J, Kerstner E, Medeiros T, Oliveira L, Machado GM, Malfatti CF, et al. Biomaterials for bone regeneration: an orthopedic and dentistry overview. Braz J Med Biol Res. 2021;54(9):e11055.
6. Iaquinta MR, Mazzoni E, Manfrini M, D'Agostino A, Trevisiol L, Nocini R, et al. Innovative biomaterials for bone regrowth. Int J Mol Sci. 2019;20(3):618.
7. Li N, Wang J, Feng G, Liu Y, Shi Y, Wang Y, et al. Advances in biomaterials for oral-maxillofacial bone regeneration: spotlight on periodontal and alveolar bone strategies. Regen Biomater. 2024;11:rbae078.
8. Osorio CC, Escobar LM, González MC, Gamboa LF, Chambrone L. Evaluation of density, volume, height and rate of bone resorption of substitutes of autologous bone grafts for the repair of alveolar clefts in humans: a systematic review. Heliyon. 2020;6(9):e04646.
9. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. Eur J Oral Sci. 2017;125(5):315-37.
10. Alqahtani A, Moorehead R, Asencio IO. Guided tissue and bone regeneration membranes: a review of biomaterials and techniques for periodontal treatments. Polymers (Basel). 2023;15(16):3355.
11. Asa'ad F, Pagni G, Pilipchuk SP, Giannì AB, Giannobile WV, Rasperini G. 3D-printed scaffolds and biomaterials: review of alveolar bone augmentation and periodontal regeneration applications. Int J Dent. 2016;2016:1239842.
12. Brachet A, Bełżek A, Furtak D, Geworgjan Z, Tulej D, Kulczycka K, et al. Application of 3D printing in bone grafts. Cells. 2023;12(6):859.
13. Sui B, Wu D, Xiang L, Fu Y, Kou X, Shi S. Dental pulp stem cells: from discovery to clinical application. J Endod. 2020;46(9 Suppl):S46-55.
14. Liu J, Ruan J, Weir MD, Ren K, Schneider A, Wang P, et al. Periodontal bone-ligament-cementum regeneration via scaffolds and stem cells. Cells. 2019;8(6):537.
15. Villani C, Murugan P, George A. Exosome-laden hydrogels as promising carriers for oral and bone tissue engineering: insight into cell-free drug delivery. Int J Mol Sci. 2024;25(20):11092.

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/