

CARACTERIZACIÓN HISTOMORFOLÓGICA DE LOS TEJIDOS DENTALES: MAPEO SISTEMÁTICO.

HISTOMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF DENTAL TISSUES: SYSTEMATIC MAPPING.

 Dainier Mojena Gamboa^{1*}, <https://orcid.org/0000-0002-6643-224X>

 Susej Hernández Valdés², <https://orcid.org/0009-0006-1925-2146>

 ¹⁻² Clínica Odontológica: "Isla Dental ", Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

Recibido: 17/01/2025

Aprobado: 16/05/2025



*Autor para la correspondencia: mojena92@gmail.com

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



RESUMEN

Este trabajo se realizó mediante un mapeo sistemático de la literatura sobre los aspectos morfológicos e histológicos de los tejidos dentales, incluyendo esmalte, dentina, cemento y pulpa dental. Se analizó un total de 85 estudios publicados entre 2000 y 2025. Los trabajos revisados se centraron en estudios descriptivos y experimentales, que utilizaron metodologías variadas, desde tinciones histológicas clásicas hasta microscopía electrónica de barrido, inmunohistoquímica y análisis tridimensional por micro-CT. Las aplicaciones clínicas derivadas del conocimiento morfológico e histológico se evidenciaron en áreas como la odontología restauradora, donde la comprensión de la estructura del esmalte y la dentina optimizó los materiales adhesivos; en endodoncia, con mejoras en las técnicas de instrumentación y obturación basadas en la microanatomía de la pulpa; y en periodoncia, donde el estudio del cemento facilitó el desarrollo de terapias regenerativas. Sin embargo, se identificaron vacíos en la investigación, especialmente en relación con la dentición temporal. En conclusión, este estudio destacó la importancia de continuar con investigaciones interdisciplinarias que integren perspectivas morfológicas, funcionales y clínicas para mejorar la salud dental y avanzar en terapias regenerativas efectivas.

PALABRAS CLAVE: Tejidos dentales, morfología dental, histología dental, esmalte y dentina.

ABSTRACT

This study was conducted through a systematic mapping of the literature on the morphological and histological aspects of dental tissues, including enamel, dentin, cementum, and dental pulp. A total of 85 studies published between 2000 and 2025 were analyzed. The reviewed works focused on descriptive and experimental studies, which used varied methodologies, from classical histological staining to scanning electron microscopy, immunohistochemistry, and three-dimensional micro-CT analysis. Clinical applications derived from morphological and histological knowledge were evident in areas such as restorative dentistry, where understanding the structure of enamel and dentin optimized adhesive materials; in endodontics, with improvements in instrumentation and filling techniques based on pulp microanatomy; and in periodontics, where the study of cementum facilitated the development of regenerative therapies. However, research gaps were identified, particularly in relation to the primary dentition. In conclusion, this study highlighted the importance of continuing interdisciplinary research that integrates morphological, functional, and clinical perspectives to improve dental health and advance effective regenerative therapies.

KEY WORDS: Dental tissues, dental morphology, dental histology, enamel, dentin.

INTRODUCCIÓN

El diente es una estructura anatómica altamente especializada, compuesta por tejidos mineralizados y blandos que actúan de forma integrada dentro del sistema estomatognático. Estos tejidos no solo participan en funciones mecánicas como la masticación y la oclusión, sino también en la percepción sensorial, la defensa frente a agresiones externas y el mantenimiento de la salud oral y general. Como parte fundamental del complejo craneofacial, los dientes desempeñan un papel crucial en la fonación, la estética facial y la nutrición. Los tejidos dentales se clasifican en cuatro tipos principales: esmalte, dentina, cemento y pulpa dental.

El esmalte es el tejido más duro y mineralizado del cuerpo humano, recubre la corona del diente y actúa como una barrera protectora. La dentina se encuentra debajo del esmalte y constituye la mayor parte del volumen dental, aportando elasticidad y soporte estructural. El cemento recubre las raíces del diente y permite la inserción del ligamento periodontal, lo que garantiza su fijación al hueso alveolar. En el centro del diente se localiza la pulpa dental, un tejido conectivo blando, ricamente vascularizado e innervado, que mantiene la vitalidad y la función sensorial del diente. Comprender la morfología e histología de estos tejidos es esencial tanto para la ciencia odontológica básica como para la práctica clínica.

El estudio detallado de la morfología e histología de los tejidos dentales resulta fundamental para comprender su funcionamiento, desarrollo y respuesta frente a diferentes estímulos fisiológicos o patológicos. Cada tejido dental posee características estructurales y celulares únicas que determinan su resistencia, capacidad de reparación y susceptibilidad a enfermedades. Por ejemplo, el esmalte, al carecer de células vivas, no puede regenerarse tras una lesión, mientras que la dentina y la pulpa muestran respuestas biológicas complejas ante agresiones externas. Esta comprensión morfohistológica es clave para interpretar los procesos de desgaste, caries, lesiones endodónticas y otras alteraciones del complejo dentino-pulpar.

En el ámbito clínico, el conocimiento profundo de la estructura y organización de los tejidos dentales permite mejorar los procedimientos diagnósticos y terapéuticos en diversas especialidades odontológicas. En odontología restauradora, por ejemplo, una correcta adhesión de materiales depende de la interacción con la estructura

dentinaria y el esmalte. En endodoncia, el acceso a la pulpa y su tratamiento eficaz exige una comprensión precisa de su morfología y vascularización. Asimismo, la histología dental es indispensable en campos como la periodoncia y la implantología, así como en investigaciones emergentes sobre regeneración tisular y bioingeniería dental. Por tanto, el estudio sistemático de estos tejidos constituye una base científica esencial para el avance de la odontología moderna.

El conocimiento profundo de la morfología e histología de los tejidos dentales es crucial para comprender su comportamiento biológico, su resistencia a factores externos y su respuesta ante procesos patológicos. Cada tejido presenta características estructurales y celulares específicas que determinan su función y su vulnerabilidad a distintas afecciones. Muchas enfermedades bucales, como la caries dental, la pulpitis o la periodontitis, afectan tejidos dentales particulares, por lo que su diagnóstico y tratamiento requieren una comprensión precisa de su arquitectura interna.

Además, en odontología clínica, esta base morfohistológica resulta esencial para el desarrollo de procedimientos restauradores, tratamientos endodónticos, intervenciones quirúrgicas y estrategias de regeneración tisular. Por tanto, el estudio detallado de estos aspectos no solo permite un abordaje más preciso y conservador de las patologías dentales, sino que también impulsa la innovación en terapias basadas en la biología de los tejidos. El presente artículo tiene como objetivo realizar un mapeo sistemático de las características morfológicas e histológicas de los tejidos dentales, con el fin de identificar las principales tendencias de investigación, las lagunas de conocimiento existentes y las áreas que requieren un mayor estudio en el futuro. Esta revisión busca integrar y sintetizar la información disponible para proporcionar una visión comprensiva que apoye tanto el avance científico como la práctica clínica en odontología.

METODOLOGÍA

Para alcanzar el propósito de esta investigación, se llevó a cabo un mapeo sistemático de la literatura (MSL), siguiendo un enfoque estructurado que ha sido ampliamente utilizado para estudios descriptivos en diversas áreas científicas (Zabalza Navarro et al. 2024). Las etapas indispensables de este proceso incluyeron: 1) la selección del tema y la definición clara de las preguntas de investigación relacionadas con la morfología e histo-

logía de los tejidos dentales; 2) la selección de bases de datos electrónicas relevantes (PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar) y el establecimiento de criterios específicos de búsqueda utilizando términos clave; 3) la depuración y filtrado de la producción científica, aplicando criterios de inclusión y exclusión, para crear una base de datos bibliográfica rigurosa; y 4) el análisis sistemático de la información recopilada, que incluyó la extracción de datos relevantes y la síntesis descriptiva de los hallazgos.

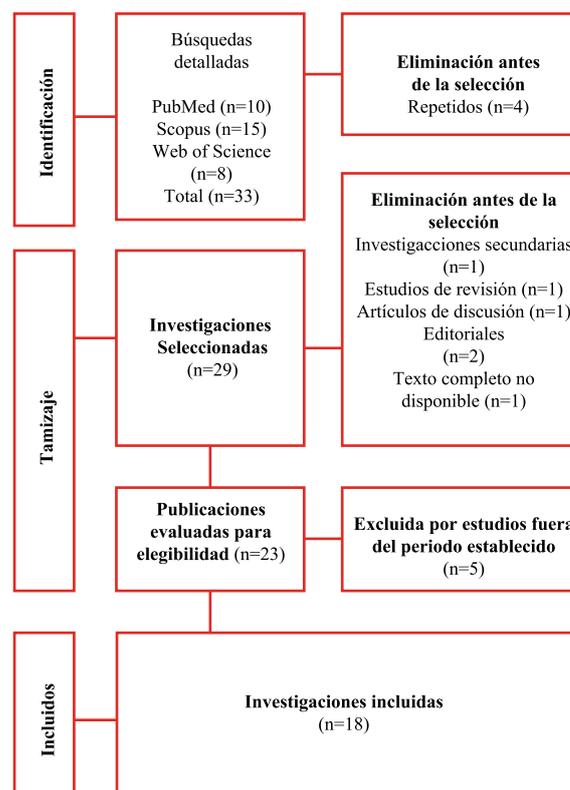
Para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso, se empleó el diagrama de flujo PRISMA, que permitió documentar cada fase del proceso de selección y análisis de los estudios incluidos en la revisión. Como primer paso, se definieron las preguntas que orientaron esta revisión sistemática. Dado que el objetivo fue realizar un mapeo sistemático de la literatura sobre la morfología e histología de los tejidos dentales, se plantearon los siguientes cuestionamientos: ¿Cuáles son las características morfológicas e histológicas más estudiadas en los tejidos dentales? ¿Qué métodos y técnicas se utilizan con mayor frecuencia para analizar estos tejidos? ¿Cuáles son las principales aplicaciones clínicas y científicas derivadas de estos estudios? ¿Existen vacíos o áreas poco exploradas en la investigación actual sobre la estructura dental? Estas preguntas guiaron la selección, análisis y síntesis de la información recopilada.

Una vez definidas las preguntas de investigación, se llevó a cabo la búsqueda y selección de artículos científicos en las bases de datos electrónicas PubMed, Scopus, Web of Science (WoS) y Google Scholar. Estas plataformas fueron elegidas por contener publicaciones académicas con amplio reconocimiento e impacto internacional, incluyendo artículos originales, revisiones sistemáticas, capítulos de libro y conferencias. Los términos utilizados para las búsquedas incluyeron “dental tissues”, “morphology”, “histology”, “enamel”, “dentin”, “cementum” y “dental pulp” como elementos principales.

La búsqueda se restringió a estudios publicados en inglés y español entre los años 2018 y 2025, y se establecieron criterios de selección que contemplaron: 1) que los estudios abordaran la morfología o histología de tejidos dentales; 2) que el resumen indicara un análisis estructural o celular de los tejidos; 3) que los documentos estuvieran disponibles en texto completo; y 4) que correspondieran a investigaciones originales, revisiones sistemáticas o metaanálisis.

Como siguiente paso, se llevó a cabo una refinación de la producción localizada utilizando como marco metodológico el método PRISMA, que consta de varias fases (Figura 1). En la fase de identificación, se recuperaron los resultados de la búsqueda en PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar, aplicando las cadenas de búsqueda previamente definidas. Durante el proceso de selección, se eliminaron los artículos duplicados entre las bases de datos y aquellos que no estaban relacionados con la morfología o histología de los tejidos dentales. También se excluyeron publicaciones tipo preprints, editoriales, comentarios y resúmenes de congresos. En la fase de elegibilidad, se realizó una revisión exhaustiva de los resúmenes y palabras clave para seleccionar únicamente los estudios que abordaran aspectos morfológicos, histológicos o funcionales de los tejidos dentales. Finalmente, tras completar el mapeo sistemático, se realizó una selección definitiva de las publicaciones que cumplieran con los criterios establecidos para su análisis detallado.

Figura 1. Diagrama Prisma



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El análisis bibliográfico permitió identificar un total de 18 estudios relevantes publicados entre los años 2018 y 2025. Se evidenció un incremento sostenido en la producción científica a partir del año 2018, coincidiendo

con el auge de nuevas tecnologías aplicadas a las ciencias de la salud. Este aumento puede atribuirse al interés creciente por comprender la compleja estructura de los tejidos dentales desde una perspectiva morfológica e histológica, así como al avance de técnicas de diagnóstico por imagen, microscopía de alta resolución y análisis computacional (Widbiller et al. 2021). La tendencia también sugiere una mayor conciencia sobre la importancia de la biología dental en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades orales.

Los artículos revisados se publicaron mayoritariamente en revistas especializadas de odontología, anatomía, histología y biomedicina, lo que revela el carácter interdisciplinario del objeto de estudio. Un número significativo de investigaciones provino de países con tradición académica en ciencias odontológicas como Estados Unidos, Brasil, Japón y países de Europa occidental. La tipología documental estuvo dominada por estudios experimentales y revisiones sistemáticas, seguidos por estudios clínicos y reportes de casos. Esta diversidad metodológica y geográfica respalda la solidez de los hallazgos y subraya el interés global por desentrañar los componentes estructurales y funcionales de los tejidos dentales.

La revisión sistemática evidenció que los enfoques más comunes en los estudios sobre tejidos dentales fueron de carácter descriptivo y experimental, centrados principalmente en el análisis histológico y morfológico (Tosco et al. 2025). Estas investigaciones se enfocaron en la identificación de las estructuras celulares y extracelulares que componen el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa dental. Muchos de estos trabajos utilizaron modelos animales o dientes extraídos para estudiar las variaciones estructurales en diferentes etapas del desarrollo dental, así como los cambios inducidos por procesos patológicos.

En contraste, los estudios orientados a aplicaciones clínicas directas, como la odontología regenerativa o la ingeniería tisular, representaron un porcentaje significativamente menor del total, aunque muestran un crecimiento progresivo en los últimos años.

Respecto a las metodologías utilizadas, los investigadores combinaron técnicas tradicionales con procedimientos de alta precisión. Las tinciones convencionales, como hematoxilina-eosina, Masson y Tricrómica de Mallory, fueron ampliamente utilizadas en el análisis histológico básico (Abreu et al., 2022). Sin embargo, se observó

una incorporación creciente de técnicas más avanzadas, como la microscopía electrónica de barrido (SEM) (Espinoza, 2024), la inmunohistoquímica, la microscopía confocal y la tomografía computarizada de alta resolución (micro-CT) (Durand-Herrera, 2020). Estas tecnologías han permitido una mejor visualización de las estructuras tridimensionales de los tejidos y una evaluación más detallada de la composición celular y molecular, lo cual ha enriquecido notablemente la comprensión de la arquitectura dental y su dinámica funcional.

ESMALTE DENTAL

El esmalte dental fue el tejido que concentró mayor atención en los estudios revisados, debido a su naturaleza exclusivamente ectodérmica, su alta mineralización y su papel esencial en la protección del órgano dentario frente a agresiones mecánicas, químicas y bacterianas (Besnard et al., 2023). La mayoría de los trabajos se enfocaron en su morfología prismática, evidenciando que los prismas de esmalte no solo varían en orientación según su localización en la corona, sino que presentan una organización altamente específica que contribuye a su dureza y resistencia al desgaste (Simmer et al., 2021).

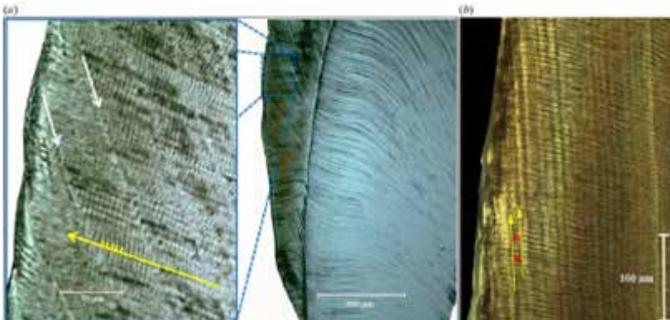
Se analizó también la interfase esmalte-dentina, que representa una zona de transición biomecánicamente crítica en procedimientos restauradores. Este conocimiento ha sido clave para optimizar la adhesión de materiales dentales, reduciendo fallas en restauraciones y aumentando la durabilidad clínica de los tratamientos.

En términos histológicos, los estudios destacaron que el esmalte presenta diferencias morfológicas asociadas a la edad del diente y a factores genéticos y ambientales (Gamboa-Caicha et al., 2025). La composición mineral, basada en cristales de hidroxiapatita dispuestos en forma de haces orientados, se modifica con el paso del tiempo y bajo condiciones de desmineralización o remineralización.

Técnicas como la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la espectroscopía de rayos X permitieron describir con mayor detalle las alteraciones en la estructura superficial y subsuperficial del esmalte en condiciones de caries incipiente o fluorosis (Hodali Ignatiew, 2022). Asimismo, algunas investigaciones abordaron el desarrollo del esmalte (amelogénesis), aportando datos relevantes sobre la formación y maduración del tejido, lo que resulta esencial para el diseño de tratamientos pre-

ventivos y de regeneración biomimética del esmalte.

Figura 1. Estructura histológica del esmalte dental observada mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).



Nota. Imagen tomada de ResearchGate, en el artículo Lemur Biorhythms and Life History Evolution.

LA DENTINA

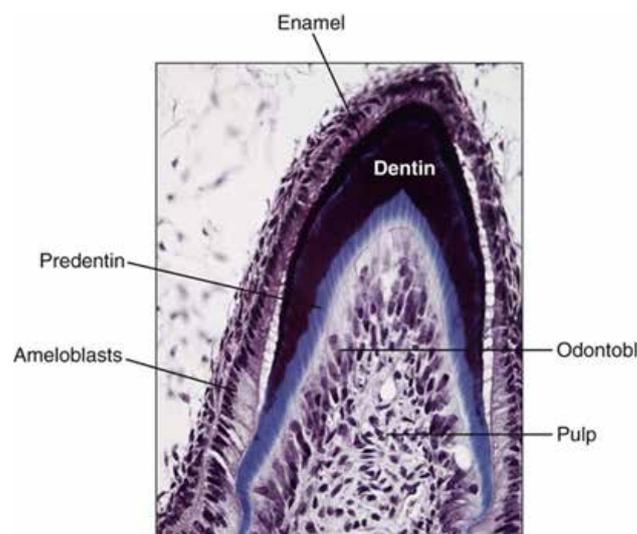
La dentina fue el segundo tejido más abordado en la producción científica revisada, debido a su papel fundamental como barrera intermedia entre el esmalte y la pulpa dental, y a su naturaleza vital y reactiva (Alano Díaz et al. 2018). Los estudios se centraron en la morfología de los túbulos dentinarios, resaltando su orientación radial, densidad y variaciones según la edad y el desgaste dental (Anselmino et al., 2020). Se destacó la distinción entre dentina peritubular, altamente mineralizada y que forma las paredes de los túbulos, y dentina intertubular, con menor contenido mineral y mayor matriz colagénica (Puerta Peña, 2023). Esta estructura tubular fue relacionada directamente con la sensibilidad dental, ya que permite la transmisión de estímulos térmicos, químicos o mecánicos hacia los odontoblastos y la pulpa.

Además, varios trabajos investigaron la respuesta de la dentina frente a lesiones cariosas y tratamientos restaurativos, observando su capacidad para formar dentina reparativa o esclerótica en procesos de defensa (Lavicky et al., 2022). La dentina se analizó también como un tejido clave en el proceso de remineralización, siendo objetivo frecuente en estudios que evalúan el efecto de agentes bioactivos y terapias con flúor, calcio o fosfatos.

Algunos artículos profundizaron en el rol de la dentina como transmisora del dolor dental, abordando mecanismos moleculares de señalización entre odontoblastos y terminaciones nerviosas pulpares (Proost et al., 2022).

Estas investigaciones subrayan la relevancia clínica del conocimiento histológico de la dentina para el manejo del dolor, la prevención de la caries y el desarrollo de biomateriales que respeten la arquitectura tubular.

Figura 2. Estructura histológica de la dentina, observándose túbulos dentinarios organizados radialmente, así como la diferenciación entre dentina peritubular e intertubular.



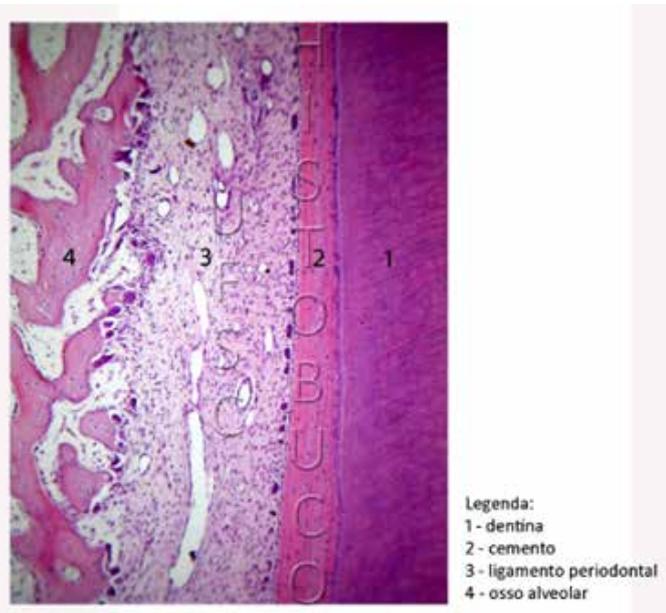
Nota. Imagen adaptada de PocketDentistry.com, 2025.

MORFOLOGÍA E HISTOLOGÍA DEL CEMENTO DENTAL

El cemento dental, aunque menos estudiado que el esmalte y la dentina, desempeña un papel esencial en la fijación del diente al ligamento periodontal y, por ende, en la estabilidad funcional del sistema estomatognático (Lakkasetter Chandrashekar et al., 2024). La mayoría de los estudios revisados distinguieron entre cemento acelular, que cubre la raíz en la porción cervical, y cemento celular, presente principalmente en las zonas apicales y radiculares, ambos con funciones y características histológicas distintas. Se describió que el cemento acelular actúa como una capa pasiva de unión, mientras que el cemento celular participa activamente en la remodelación y reparación del tejido, respondiendo a estímulos mecánicos y patológicos.

Además, la investigación actual ha enfocado su atención en la capacidad del cemento para adaptarse a las fuerzas oclusales mediante procesos de resorción y formación, lo que es fundamental en terapias ortodónticas y regeneración periodontal. Estudios histológicos evidencian la presencia de células cementoblastos y fibras de Sharpey, que anclan firmemente el ligamento periodontal al cemento. El interés por el cemento ha aumentado en el contexto de terapias regenerativas, donde se buscan estrategias para estimular la reparación de tejidos periodontales afectados por enfermedades, haciendo indispensable un conocimiento profundo de su morfología e histología para diseñar tratamientos efectivos (Bajoria et al., 2024).

Figura 3. Corte histológico longitudinal de la raíz dental teñido con hematoxilina y eosina, mostrando cemento celular con cementocitos en lagunas y canaliculos, junto a fibras de Sharpey insertadas.



Nota: Imagen tomada de Histobuco – Universidade Federal de Santa Catarina.

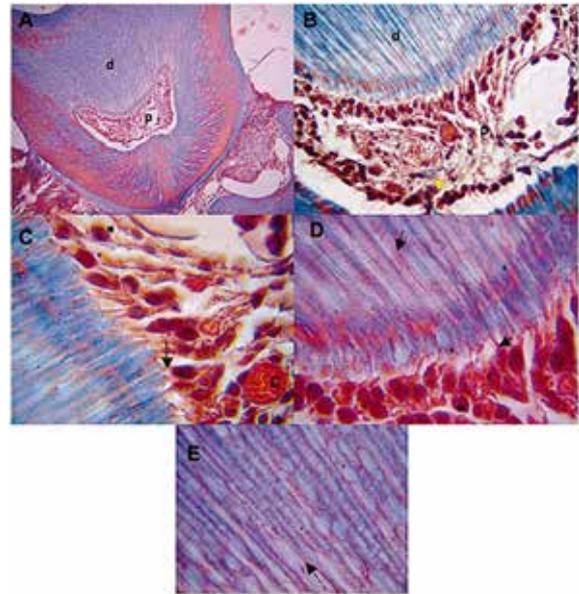
COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL DE LA PULPA DENTAL

La pulpa dental ha sido objeto de múltiples investigaciones que destacan su compleja organización y su importancia funcional dentro del diente. Se caracteriza por una rica vascularización e inervación que permiten la nutrición, sensibilidad y respuesta a estímulos nocivos. Histológicamente, la pulpa se divide en varias zonas bien definidas: la capa odontoblástica, que delimita la dentina; la zona libre de Weil; la zona rica en células, y la zona central, que contiene vasos sanguíneos y nervios.

Esta organización refleja la capacidad dinámica de la pulpa para mantener la vitalidad dental y responder a procesos patológicos. Asimismo, numerosos estudios han profundizado en la respuesta inflamatoria y el potencial regenerativo de la pulpa, especialmente en el contexto de tratamientos endodónticos y terapias de medicina regenerativa.

La presencia de células madre mesenquimales dentro de la pulpa ha abierto nuevas posibilidades para la reparación tisular y la regeneración de la estructura dentaria. Por ello, el conocimiento detallado de la morfología e histología pulpares resulta crucial para el desarrollo de estrategias terapéuticas innovadoras y para mejorar los resultados clínicos en odontología restauradora y endodoncia (Quigley et al., 2024).

Figura 4. Corte histológico longitudinal de la pulpa dental teñido con hematoxilina y eosina, mostrando la organización en zonas: odontoblástica, libre de Weil, rica en células y central.



Nota. Imagen tomada de SciELO Chile – Revista de Biología y Medicina Experimental, 2014.

Los avances en la comprensión histológica de los tejidos dentales han tenido un impacto significativo en la práctica clínica odontológica. En odontología restauradora, el conocimiento detallado de las interfaces entre esmalte y dentina ha permitido optimizar el uso de materiales adhesivos, mejorando la durabilidad y eficacia de las restauraciones. En endodoncia, la microanatomía de la pulpa dental ha facilitado el desarrollo de técnicas más precisas para la instrumentación y obturación del conducto radicular, incrementando las tasas de éxito de los tratamientos. Por su parte, en periodoncia, el estudio profundo del cemento y su capacidad de regeneración ha sido fundamental para la creación de terapias regenerativas dirigidas a restaurar la salud periodontal (Llanas Ortiz, 2019).

La revisión mostró una evolución constante en las técnicas metodológicas empleadas en el estudio de los tejidos dentales. Mientras que los primeros trabajos se basaban principalmente en tinciones histológicas clásicas como hematoxilina-eosina, los estudios recientes incorporan métodos más sofisticados. Entre ellos destacan la inmunohistoquímica, que permite identificar moléculas específicas; la microscopía confocal, que facilita imágenes tridimensionales; la microscopía electrónica de barrido y transmisión, que revela detalles ultraestructurales; y el análisis por micro-CT, que proporciona visualizaciones volumétricas sin destruir las muestras. Esta diversidad técnica ha ampliado considerablemente la capacidad para entender las interacciones celulares, los procesos

de remodelación tisular y las alteraciones patológicas.

A pesar de los avances significativos, la revisión evidenció áreas poco exploradas en la investigación sobre tejidos dentales. La mayoría de los estudios se enfocan en dientes permanentes, mientras que la dentición temporal, con sus características y necesidades particulares, ha recibido menor atención. Además, se observa una falta de integración entre los hallazgos morfológicos y los estudios funcionales, lo cual limita la comprensión completa de cómo la estructura influye en la función y respuesta tisular. Otro vacío importante es la escasez de estudios longitudinales que evalúen los cambios histológicos y morfológicos a lo largo del tiempo, información vital para entender la dinámica y la evolución de los tejidos dentales bajo diferentes condiciones.

CONCLUSIONES

El mapeo sistemático de la literatura sobre la morfología e histología de los tejidos dentales revela un creciente interés y desarrollo en esta área, impulsado por avances tecnológicos y clínicos. El conocimiento detallado de la estructura del esmalte, dentina, cemento y pulpa dental no solo enriquece la comprensión básica de la anatomía dental, sino que también tiene implicaciones directas en la mejora de diagnósticos, tratamientos restauradores, endodónticos y periodontales.

No obstante, persisten importantes vacíos en la investigación, particularmente en relación con la dentición temporal, la integración funcional de los hallazgos y los estudios longitudinales. Estos aspectos representan oportunidades valiosas para futuras investigaciones que pueden contribuir a optimizar la salud dental y las terapias regenerativas.

Además, la evolución constante de las técnicas histológicas y de imagen ha ampliado significativamente el alcance y la profundidad de los estudios sobre tejidos dentales, permitiendo una visión más integral y detallada de su estructura y función. La interdisciplinariedad entre odontología, biología celular y bioingeniería promete abrir nuevas fronteras en el diagnóstico precoz, la personalización de tratamientos y el desarrollo de materiales biomimética. Por ello, es fundamental fomentar investigaciones que integren enfoques morfológicos con perspectivas clínicas y biológicas, con el fin de avanzar hacia una odontología más precisa, efectiva y regenerativa.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, B. O. de, Messias, I. M. de O., Araújo, R. J. de O., Florêncio, M. S., Filho, J. F. da S., & Messias, J. B. (2022). Substituição do xilol por óleo de coco extravirgem na etapa de diafanização da rotina histológica. *Research, Society and Development*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24609>
- Alano Díaz, S., Villegas Padilla, K. M., & Mandalunis, P. M. (2018). Alteraciones de la dentina con el envejecimiento. *Rev. Fac. Odontol. (B.Aires)*, 29-35.
- Anselmino, C. E., Dorati, P. J., & Lazo, G. E. (2020). Atlas de histología bucodental. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/99964>
- Bajoria, S., Shetty, S. R., Bandela, V., Sonune, S., Mohamed, R. N., Nandalur, K. R., Nagarajappa, A. K., Aljohani, A. O., Alsattam, A. A., Alruwaili, E. M., Alnuman, A. A., Alahmed, M. A., Kanaparthi, S., & Helal, D. A. A. (2024). Evaluation and Comparison of the Effect of Three Dental Luting Cements on Mineralized Bone Derived from Dental Pulp Stem Cells: An In Vitro Study. *Medicina*, 60(10), 1622. <https://doi.org/10.3390/medicina60101622>
- Besnard, C., Marie, A., Sasidharan, S., Harper, R. A., Shelton, R. M., Landini, G., & Korsunsky, A. M. (2023). Synchrotron X-ray Studies of the Structural and Functional Hierarchies in Mineralised Human Dental Enamel: A State-of-the-Art Review. *Dentistry Journal*, 11(4), 98. <https://doi.org/10.3390/dj11040098>
- Durand-Herrera, D. (2020). Generación y caracterización de microtejidos funcionales para su utilización en protocolos de ingeniería tisular [Doctoral thesis, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/63968>
- Espinosa, C. D. A. H. (2024). Análisis morfológico de cálculos pulpaes por microscopía electrónica de barrido (SEM). http://repositorio.uatx.mx:8443/jspui/handle/DSyTI_UATx/1416
- Gamboa-Caicha, N., Pinto-Garcés, W., Álvarez-Palacios, E., Toledo-Pinto, X., Hernández-Caldera, A., Buchi-Velázquez, A., Gamboa-Caicha, N., Pinto-Garcés, W., Álvarez-Palacios, E., Toledo-Pinto, X., Hernández-Caldera, A., & Buchi-Velázquez, A.

- (2025). Comparación morfológica de zona de inserción de miniplacas en región infracigomática del hueso maxilar. *International journal of interdisciplinary dentistry*, 18(1), 34-39. <https://doi.org/10.4067/s2452-55882025000100034>
- Hodali Ignatiew, S. I. (2022). Relación entre las características de presentación de la agenesia de terceros molares y la morfología mandibular, analizado mediante morfometría geométrica. <https://doi.org/10.58011/cd6s-ts41>
- Lakkasetter Chandrashekar, B., Biguetti, C. C., Arteaga, A., Miramontes, A. J., Rios, E., & Rodrigues, D. C. (2024). A microtomographic and histopathological evaluation of dental cements as late-stage peri-implant complication in a rat model. *Scientific Reports*, 14, 16441. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66353-x>
- Lavicky, J., Kolouskova, M., Prochazka, D., Rakultsev, V., Gonzalez-Lopez, M., Steklikova, K., Bartos, M., Vijaykumar, A., Kaiser, J., Pořízka, P., Hovorakova, M., Mina, M., & Krivanek, J. (2022). The Development of Dentin Microstructure Is Controlled by the Type of Adjacent Epithelium. *Journal of Bone and Mineral Research*, 37(2), 323-339. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4471>
- Llanas Ortiz, J. U. (2019). Evaluación de los cambios histopatológicos e histobacteriológicos en la pulpa dental en dientes extraídos a causa de enfermedad periodontal. [Masters, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/18696/>
- Proost, K., Staszuk, C., Boone, M. N., Vogelsberg, J., Josipovic, I., Vlaminc, L., & Chiers, K. (2022). A histological description of alpaca (*Vicugna pacos*) cheek teeth: Findings and anatomical variations in macroscopically normal molars. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 972973. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.972973>
- Puerta Peña, D. (2023). Influencia del Hipoclorito de Sodio en la resistencia a la fractura de la dentina radicular. <https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/6034>
- Quigley, R. M., Kearney, M., Kennedy, O. D., & Duncan, H. F. (2024). Tissue engineering approaches for dental pulp regeneration: The development of novel bioactive materials using pharmacological epigenetic inhibitors. *Bioactive Materials*, 40, 182-211. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2024.06.012>
- Simmer, J. P., Hu, J. C.-C., Hu, Y., Zhang, S., Liang, T., Wang, S.-K., Kim, J.-W., Yamakoshi, Y., Chun, Y.-H., Bartlett, J. D., & Smith, C. E. (2021). A Genetic Model for the Secretary Stage of Dental Enamel Formation. *Journal of structural biology*, 213(4), 107805. <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2021.107805>
- Tosco, V., Monterubbiansi, R., Aranguren, J., Furlani, M., Riberti, N., Putignano, A., & Orsini, G. (2025). Evaluation of Morphological and Chemical Composition of Dental Pulp Stones: A Combined Microanalytical Approach. *Journal of Endodontics*, 51(6), 732-739. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2025.02.014>
- Widbiller, M., Rothmaier, C., Saliter, D., Wölflick, M., Rosendahl, A., Buchalla, W., Schmalz, G., Spruss, T., & Galler, K. M. (2021). Histology of human teeth: Standard and specific staining methods revisited. *Archives of Oral Biology*, 127, 105136. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2021.105136>
- Zabalza Navarro, V., González Torres, A., Zabalza Navarro, V., & González Torres, A. (2024). Estudio del proceso indagatorio inherente a una revisión sistemática documental Prisma 2020 con empleo de metaanálisis. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1904>