

Evaluación Histomorfológica de la Dentina Bovina como Modelo Experimental en Odontología

Histomorphological Evaluation of Bovine Dentin as an Experimental Model in Dentistry

Recibido: 13/05/2025

Aceptado: 25/09/2025

Segovia SM, Lezcano MR, Falcón DE, Enz N, Gili MA

Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Odontología. Cátedra de Histología. Corrientes, Argentina.

RESUMEN

El uso sin limitaciones de dientes humanos en la investigación científica ha generado gran controversia. Como alternativa, se pueden utilizar otros sustratos que imiten la estructura de los dientes humanos. El objetivo de este trabajo fue observar mediante microscopio óptico, la histomorfología de la dentina bovina, para evaluar su uso en investigaciones científicas. Se procesaron dientes bovinos y se visualizaron bajo microscopía óptica. De acuerdo a la metodología utilizada y luego de evaluar las muestras, se observó que la dentina bovina, al igual que la de los humanos, está formada principalmente por túbulos dentinarios, que atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S itálica levemente acentuado, desde la conexión amelodentinaria hasta la pulpa dental.

En coincidencia con otros autores, no se observó dentina interglobular en las piezas dentarias bovinas, a diferencia con las humanas. Respecto a la disposición de los túbulos dentinarios, en los dientes bovinos es más irregular que en humanos. Por el gran tamaño de los dientes bovinos, el diámetro y la cantidad de los túbulos dentinarios es mayor que el de los dientes humanos, especialmente en la dentina radicular. Se concluye que no se observan diferencias histológicas relevantes en los túbulos dentinarios bovinos en comparación con los humanos. Aunque la dentina bovina se ha propuesto como el modelo más adecuado para estudiar materiales dentales en odontología restauradora, existen diferencias en su estructura y morfología tubular con respecto a la dentina humana, por lo que su uso en estudios de adhesión debe abordarse con cautela.

Palabras clave: dientes bovinos, dientes humanos, dentina, investigación.

ABSTRACT

The unrestricted use of human teeth in scientific research has generated considerable controversy. Alternatively, other substrates that mimic the structure of human teeth can be used. The objective of this study was to observe the histomorphology of bovine dentin using a light microscope for use in scientific research. Bovine teeth were processed and visualized under light microscopy. According to the methodology used and after evaluating

the samples, bovine dentin, like human dentin, is primarily composed of dentin tubules, which run through its entire thickness following a slightly accentuated italic S-shaped path from the dentin-enamel connection to the dental pulp. In agreement with other authors, interglobular dentin was not observed in bovine teeth, unlike in human teeth. Regarding the arrangement of dentin tubules, bovine teeth are more irregular than human teeth. Due to the large size of bovine teeth, the diameter and number of dentin tubules is greater than that of human teeth, especially in the root dentin. It is concluded that no significant histological differences were observed in bovine dentin tubules compared to human dentin. Although bovine dentin has been proposed as the most suitable model for studying dental materials in restorative dentistry, there are differences in its structure and tubular morphology compared to human dentin, so its use in adhesion studies should be approached with caution.

Keywords: bovine teeth, human teeth, dentin, research.

INTRODUCCIÓN

La investigación en odontología ha recurrido a diversas especies de dientes no humanos como sustratos en estudios *in vitro*, y los comités de ética están fomentando su uso como alternativa a los dientes humanos (Tanaka et al., 2008). Múltiples investigaciones odontológicas muestran que los dientes bovinos son alternativas potenciales a los dientes humanos (Wang, 2021). Al seleccionar posibles sustitutos animales, el criterio principal a evaluar son las características de los tejidos duros dentales. Varios tipos de dientes de animales se han utilizado como sustrato para experimentos dentales; los dientes bovinos, ovinos, equinos y porcinos son algunos ejemplos al respecto (Sahabi et al., 2024).

Aunque los dientes humanos permiten pruebas con mayor relevancia clínica en estudios *in vitro* e *in situ*, su empleo enfrenta dificultades como la escasez de muestras adecuadas, la falta de estandarización, riesgos de infección y cuestiones éticas. (Acevedo et al., 2021). Además, la obtención de dientes humanos sanos se ha reducido debido a la disminución de las extracciones dentales. Por estas razones, los dientes bovinos se utilizan con mayor frecuencia en investigaciones de laboratorio (Enrich Essvein, 2024), el criterio principal para su elección es su semejanza físico-química, estructural y biológica con el diente humano.

Los dientes bovinos podrían utilizarse como sustrato dental alternativo (Cabrera Olivera, 2022), ya que son fáciles de obtener y se pueden estandarizar sus parámetros de alimentación, edad, etc., lo cual es una ventaja (Melo et al., 2015). Presentan una superficie plana relativamente grande (Wang et al, 2012), además, no existen lesiones de caries u otros defectos en su superficie (Yassen et al., 2011).

Las piezas dentarias de bovinos, debido a su dieta, el volumen de saliva y la constante movilidad de la lengua, presentan una menor probabilidad de desarrollar caries en comparación con las piezas dentarias humanas, lo que permite obtener muestras dentales libres de caries para su uso.

A pesar del uso frecuente de dientes de origen animal,

persiste la duda acerca de la posibilidad de extrapolar los resultados obtenidos a los dientes humanos y a las condiciones clínicas.

Aunque la histología, la microestructura y las propiedades mecánicas de los dientes humanos se han estudiado a fondo, los tejidos de los dientes de otros mamíferos requieren más investigación (Olek et al., 2020).

Los seres humanos, en cuanto a su dentición son del tipo bifodontos (presentan dos denticiones, una primaria y otra permanente) y heterodontes (presentan diferentes formas anatómicas entre sus diferentes grupos dentarios). Los mamíferos domésticos, incluidos los bovinos, pertenecen al grupo de los difodontos. En particular, los bovinos son heterodontos incompletos, ya que presentan dientes de distintas formas y carecen de caninos (Forero Cortés y Ojeda Caicedo, 2012). A pesar de ser bifodontos de serie incompleta, su estructura dental es similar a la humana, presentando corona, raíz y cuello. Además, poseen una pulpa de mayor tamaño en comparación los dientes humanos.

Los dientes son estructuras duras insertadas en los alvéolos dentarios dentro de los huesos maxilar y mandibular. En los bovinos, los incisivos están situados en la parte horizontal de la mandíbula, mientras que en el maxilar superior poseen un rodete fibrocartilaginoso cubierto por la mucosa bucal. Estas piezas dentales cumplen funciones de sujeción y masticación, y en algunos casos, pueden servir como mecanismo de defensa (Martínez et al., 2012).

Los bovinos, a nivel macroscópico, presentan una corona y una raíz con un estrechamiento entre los dos llamado cuello (Falcón et al., 2023); y una pulpa o paquete vasculonervioso, de un tamaño mayor. A su vez, están formados por esmalte, dentina y cemento (Escobar Begazo, 2015), que según estudios realizados por diferentes autores, no tendrían diferencias morfológicas con los dientes humanos. La dentina forma el eje estructural y es el tejido mineralizado que ocupa el mayor volumen del diente, es menos translúcida y más elástica que el esmalte (Segovia et al., 2022).

Cuando se observan los dientes bovinos mediante microscopía óptica y electrónica, se ve que la dentina al igual que la de los humanos está formada principalmente por los túbulos dentinarios. (Soto et al., 2000). Diferentes autores demostraron que la dentina bovina posee algunos aspectos estructurales diferentes a los de la dentina humana, principalmente relacionados al diámetro de los túbulos dentinarios y al espesor de la dentina peritubular a diferentes profundidades (Dutra-Correa et al., 2007).

Según un estudio realizado por Inoue et al. (2009), no se encontraron diferencias significativas entre las densidades de los túbulos dentinarios en la dentina coronal humana y bovina, ambas fueron estructuralmente similares cuando se observaron mediante microscopía electrónica de barrido.

La estructura de la dentina radicular de los dientes humanos y bovinos en los tercios radiculares difiere en términos de la densidad de túbulos, sin embargo, la morfología de la dentina radicular en los tercios radiculares es similar en términos del diámetro de los túbulos dentinarios (Costa et al., 2015).

Nakamichi et al, (1983) estudiaron el uso de dientes bovinos en pruebas de adhesión, encontrando que aunque no había diferencia significativa en la capa superficial de la

dentina en profundidad, la fuerza de adhesión de la dentina bovina disminuyó considerablemente en comparación con la humana. Otros autores determinaron que no existen datos disponibles sobre la morfología de la dentina humana y bovina preparada de manera uniforme para una investigación *in vitro* de la fuerza adhesiva. Sin embargo, el uso de dentina bovina está siendo cuestionada debido a diferentes características microestructurales que afectan significativamente la fuerza de los enlaces adhesivos creados entre los materiales restauradores (Mlakar et al., 2014).

Otras investigaciones reportan una semejanza en la radiodensidad, el grosor del esmalte y la dureza de la dentina. Tanto los dientes humanos como los bovinos presentan una cantidad y diámetro de túbulos dentinarios similares en la corona. No obstante, el diámetro promedio de los túbulos dentinarios, especialmente en la raíz, es mayor en bovinos que en humanos. Asimismo, la dentina peritubular en los dientes bovinos es más gruesa (Escobar Begazo, 2015).

El esmalte y la dentina de diferentes especies animales se han utilizado durante mucho tiempo como sustitutos de los humanos, ya que los dientes de mamíferos y humanos son morfohistológicamente similares entre sí (Forssell-Ahlberg et al., 1975). Las propiedades de los tejidos dentales duros son el aspecto fundamental para evaluar la viabilidad de reemplazar el uso de dientes humanos por los de origen animal en estudios *in vitro* (Fonseca et al., 2008).

Si bien el esmalte bovino puede sustituir de manera confiable a su contraparte humana en modelos de erosión dental *in situ*, la dentina radicular bovina no parece ser una alternativa viable al tejido humano para este propósito (Turssi et al., 2010).

El objetivo del presente trabajo de investigación fue aportar evidencia actualizada sobre las características histológicas de los tejidos dentarios bovinos y profundizar en el análisis de las similitudes y divergencias con los dientes humanos, con el fin de sustentar estudios comparativos y promover la utilización de piezas dentarias bovinas como modelo experimental en investigaciones odontológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación se realizó en la Cátedra de Histología y el Laboratorio de Investigaciones Científicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), fue observacional, descriptivo y longitudinal. El estudio fue aprobado por dictamen 151/20 del Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, y se tuvo en cuenta el anexo II de la Declaración de Helsinki, Principios éticos para las investigaciones en animales de laboratorio, de granja y obtenidos de la naturaleza. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia en el cual se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: piezas dentarias bovinas permanentes sanas y con buen estado de fijación; y como criterios de exclusión: piezas dentarias incompletas o con caries. Durante el proceso de faena de los animales se obtuvo el maxilar inferior de los bovinos de los Mataderos Municipales de la Ciudad de Corrientes por donación (Figuras 1 y 2). A partir de dicho material se extrajeron los incisivos centrales. Tras la extracción de las piezas dentarias (Figura 3) y considerando las normas de



FIGURA 1. Maxilar inferior bovino. Cara anterior o labial



FIGURA 2. Maxilar inferior bovino. Cara lingual o bucal

asepsia y antisepsia necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación, se realizó el raspado de la zona radicular para remover el tejido periodontal y óseo presente. A las piezas dentarias bovinas se le realizaron las siguientes mediciones: la longitud total (distancia que va desde el ápice de la raíz al borde incisal); la longitud de la corona (distancia que va desde el borde incisal hasta la unión del esmalte con el cemento), longitud de la raíz (distancia que va desde el cuello hasta el ápice de la raíz); el ancho, (distancia entre los bordes meso-distal) se utilizó regla milimetrada y los resultados se registraron en un cuaderno de campo.



FIGURA 3. Exodoncia de los incisivos centrales bovinos

Las unidades se fijaron en formol aldehído al 40% diluido, para conservar las estructuras a estudiar, acompañado de un protocolo de inclusión en donde se registraron los datos referentes al espécimen, y se remitieron para su procesamiento al Servicio de Anatomía Patológica de la Facultad de Odontología UNNE.

A través de la técnica por descalcificación se procedió a la desmineralización de los tejidos duros: esmalte y dentina, utilizando ácido nítrico al 7%. Una vez decalcificadas las piezas dentarias se lavaron con agua corriente para eliminar los restos del decalcificante. Los pasos del procesamiento habitual para la técnica utilizada fueron: deshidratación, aclaración e inclusión; tres pasos secuenciales necesarios para remover el agua que los hace opacos y reemplazar a esta por un medio que se solidifique y permita así el corte de los tejidos; se utilizó la parafina como medio de inclusión a fin de poder obtener secciones (cortes) con un espesor de aproximadamente 3 μ m. Posteriormente, estos cortes se sometieron a un proceso coloración con hematoxilina y eosina (H/E), para ser observados al microscopio óptico, se utilizó un microscopio binocular de luz (Zeisse Primostar, Argentina), para la descripción de las características histomorfológicas, con magnificaciones al 10X, 20X, 40X y 100X respectivamente.

RESULTADOS

En cuanto a las mediciones realizadas, los resultados evidenciaron que los incisivos permanentes bovinos analizados ($n=30$), presentaron una longitud total promedio de $44\text{mm} \pm 3,1\text{mm}$ (media $\pm$ desviación estándar), compuesto por una corona de $17,7\text{mm} \pm 1,2\text{mm}$ y una raíz de $26,5\text{mm} \pm 1,9\text{mm}$. Las medidas mesio-distales medias fueron $9\text{mm} \pm 0,6\text{mm}$ en el tercio coronal, $6,5\text{mm}$ en el tercio medio $\pm 0,5\text{mm}$ y $4,0\text{mm} \pm 3\text{mm}$ en el tercio apical, describiendo una morfología progresivamente cónica hacia el ápice.

En el presente estudio, se observó que la morfología y disposición de los túbulos dentinarios bovinos es bastante similar a la de los humanos. Al observar los dientes bovinos mediante microscopía óptica, se evidencia que la dentina,

al igual que en los humanos, está formada principalmente por túbulos dentinarios que atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S levemente acentuado, desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa (Figuras 4, 5 y 6). A diferencia de lo reportado en dientes humanos, en los bovinos no se observa dentina interglobular y la disposición de los túbulos dentinarios es más irregular. No obstante, la morfología de los túbulos resulta similar en ambos sustratos dentarios, tanto humanos como bovinos, en las distintas regiones de la dentina.



FIGURA 4. H/E 10X. A: Dentina: Túbulos dentinarios. B: Pulpa dentaria

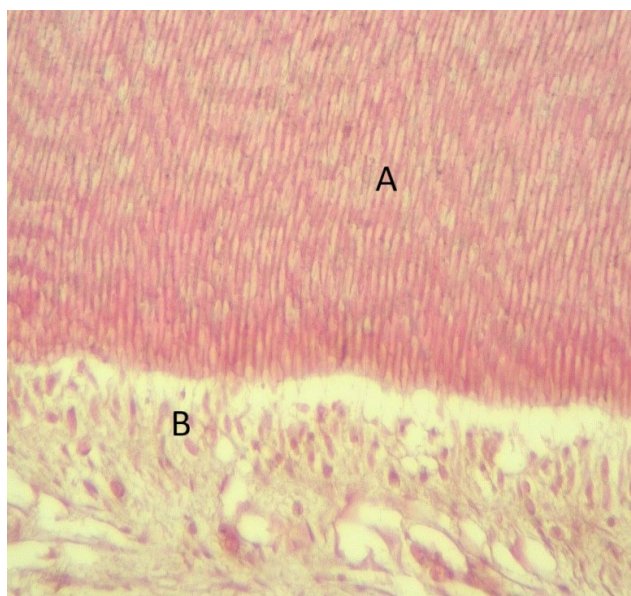


FIGURA 5. H/E 40 X A: Túbulos dentinarios que atraviesan todo el espesor de la dentina desde la CAD hasta la pulpa. B: Odontoblastos.

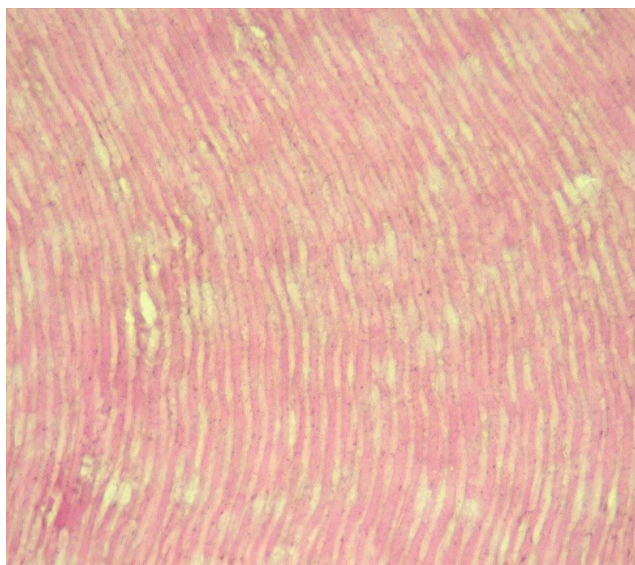


FIGURA 6. H/E 40X Túbulo dentinario en forma de S itálica

DISCUSIÓN

En el ámbito de la investigación odontológica, los dientes de animales han sido empleados en diversos estudios para analizar las características de los tejidos dentales duros, con el objetivo de utilizarlos como sustitutos de los dientes humanos. Estas investigaciones han abarcado dientes de ratas, gatos, perros, monos, cabras, caballos, cerdos y vacas (Teruel et al., 2015). Entre ellos, los dientes bovinos han sido ampliamente utilizados en los últimos años en estudios enfocados en las propiedades mecánicas del esmalte y la dentina, debido a su considerable tamaño. Por esta razón, dentro de las especies animales evaluadas, se ha comprobado que los dientes bovinos constituyen el modelo animal más apropiado.

Asimismo, en concordancia con lo informado por Posada et al. (2006), los resultados obtenidos muestran que tanto en dientes humanos como en bovinos, la dentina observada mediante microscopía óptica está formada principalmente por túbulo dentinario que atraviesan todo su espesor, siguiendo un trayecto en S levemente acentuado, desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa. En esta, la región más externa presenta una convexidad coronal, y la más interna, una convexidad apical; mientras que en la raíz los túbulo siguen una curva con convexidad apical. Un estudio realizado por Enrich Essvein (2024) demostró que la dentina humana y la bovina son diferentes en términos de microestructura, composición química, resistencia mecánica y en su respuesta al proceso de desmineralización/remineralización.

Inoue et al. (2009) realizaron un estudio comparando la densidad numérica del área de los túbulo dentinario en la dentina coronal humana y bovina, y encontraron que no hubo diferencias significativas entre las densidades de túbulo dentinario. Ambas fueron estructuralmente similares, cuando se observaron mediante microscopía electrónica de barrido.

Camargo et al. (2008) evaluaron el número y diámetro de los túbulo dentinario en los conductos radiculares, en los tercios cervical, medio y apical de dientes humanos y bovinos. En los tercios radiculares, se encontraron diferencias estadísticamente significativas tanto en el número como en el diámetro de los túbulo dentinario, siendo el tercio cervical el que presentó los valores medios más altos para ambos tipos de muestra. En cuanto al número de túbulo dentinario, se observó que las muestras bovinas presentaron un valor medio significativamente mayor que las humanas; esta diferencia no se observó al comparar los diámetros de ambos tipos.

Tagami et al. (1989) investigaron la permeabilidad de la dentina bovina de incisivos coronales en relación a la dentina coronaria de dientes humanos. La microscopía electrónica de barrido reveló menos túbulo dentinario con diámetros menores en la dentina superficial que en la profunda. La permeabilidad de la dentina bovina de incisivos coronales es menor que la de la dentina coronal, pero similar a la de la dentina radicular humana.

Nobrega (2017) en su estudio, evaluó las diferencias estructurales y morfológicas en la dentina coronal de dientes primarios humanos y bovinos, y concluyó que la estructura de la dentina coronal de los dientes temporales humanos y bovinos era similar en términos del número de túbulo dentinario presentes en la dentina, con excepción de la dentina superficial. Sin embargo, la morfología de los túbulo dentinario de la dentina coronal en relación con el diámetro, también fue similar, independientemente del sustrato, con excepción de la dentina profunda.

La evidencia disponible es contradictoria en cuanto a si los dientes bovinos pueden ser un reemplazo adecuado de los dientes humanos en estudios odontológicos. Las variaciones en morfología, composición química y propiedades físicas entre ambos tipos de sustratos deben considerarse al analizar los resultados de obtenidos.

Dado que el uso de dientes humanos presenta numerosas restricciones, como la dificultad de obtener cantidades suficientes en condiciones saludables requeridas para las pruebas de laboratorio, la investigación odontológica ha recurrido a diferentes variedades de dientes no humanos como sustratos para estudios in situ e in vitro. Si bien los dientes bovinos se utilizan con frecuencia, algunos investigadores manifiestan reparos en su aplicación debido a las diferencias en su composición química y estructura.

CONCLUSIONES

Los incisivos permanentes bovinos presentan raíces más largas, así como un mayor ancho mesio-distal en comparación con los dientes humanos, reflejando adaptaciones funcionales al pastoreo y al corte de forraje. A pesar de las similitudes histológicas entre ambos tipos de dientes, las diferencias morfológicas y métricas deben considerarse al emplear dientes bovinos como modelo experimental en estudios odontológicos. Se concluye que no se observaron diferencias histológicas relevantes en los túbulo dentinario bovinos en comparación con los humanos. Aunque la dentina bovina se ha propuesto como el modelo más adecuado para estudiar materiales dentales en odontología restauradora, existen diferencias en su estructura y

morfología tubular con respecto a la dentina humana, por lo que su uso en estudios de adhesión debe abordarse con cautela. A pesar de su amplio uso en la investigación odontológica, el empleo de dientes bovinos aún requiere una evaluación exhaustiva. Es necesario realizar más estudios que determinen con precisión su idoneidad biológica en experimentos de laboratorio y aplicaciones clínicas. No obstante, este material constituye el sustituto preferido, ya que se encuentra fácilmente disponible en mataderos y, debido a su mayor tamaño en comparación con los dientes humanos, resulta más sencillo de manipular y procesar mecánicamente, al tiempo que ofrece una superficie experimental más amplia.

REFERENCIAS

- Acevedo, E. D., Peláez, A. N., y Christiani, J. J. (2021). El esmalte dental bovino como modelo experimental para la investigación en odontología. Una revisión de la literatura. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 109(2), 137–143. <https://doi.org/10.52979/raoa.1121>
- Cabrera Olivera, E. (2022). *Evaluación comparativa histológica del esmalte dental en humanos, bovinos, porcinos y ovinos* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/5868>
- Camargo, M. A., Marques, M. M., y de Cara, A. A. (2008). Morphological analysis of human and bovine dentine by scanning electron microscope investigation. *Archives of Oral Biology*, 53(2), 105–108. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.09.005>
- Costa, B. M., Iwamoto, A. S., Puppini-Rontani, R. M., y Pascon, F. M. (2015). Comparative analysis of root dentin morphology and structure of human versus bovine primary teeth. *Microscopy and Microanalysis*, 21(3), 689–694. <https://doi.org/10.1017/S1431927615000434>
- Dutra-Correa, M., Anauate-Netto, C., y Arana-Chavez, V. E. (2007). Density and diameter of dentinal tubules in etched and non-etched bovine dentine examined by scanning electron microscopy. *Archives of Oral Biology*, 52(9), 850–855. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.03.003>
- Enrich Essvein, T. (2024). *Comparación entre dentina bovina y humana sometidas a proceso de desmineralización/remineralización y efectos de la aplicación de nanohidroxiapatita funcionalizada con proantocianidina sobre dentina humana* [tesis de doctorado]. Universidad de Granada, Programa de Doctorado en Medicina Clínica y Salud Pública. Granada, España. <https://hdl.handle.net/10481/92446>
- Escobar Begazo, G. E. (2015). *Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones con resina compuesta en piezas dentarias anteriores de bovino en la técnica adhesiva convencional con y sin desinfectantes cavitarios antes o después del grabado ácido; clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5%* [tesis de grado]. Universidad Privada de Tacna, Perú. <https://biblioteca.upt.edu.pe/net/upload/tesis/T-EPOD-153.pdf>
- Falcón, D. E., Enz, N., y Gili, M. A. (2023). Comparación de las características histológicas entre tejidos dentarios bovino y humano. *Revista Nacional de Odontología*, 19(2), 1–8. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2023.02.02>
- Fonseca, R. B., Haiter-Neto, F., Carlo, H. L., Soares, C. J., Sinhoreti, M. A., Puppini-Rontani, R. M., y Correr-Sobrinho, L. (2008). Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age. *Archives of Oral Biology*, 53(11), 1023–1029. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.06.012>
- Forero Cortés, V., y Ojeda Caicedo, A. V. (2012). *Determinación de la edad mediante cambios dentarios en bovinos brahman hacienda Matepantano, Yopal, Casanare* [tesis de grado]. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medicina Veterinaria. Bogotá, Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.14625/19196>
- Forssell-Ahlberg, K., Brännström, M., y Edwall, L. (1975). The diameter and number of dentinal tubules in rat, cat, dog and monkey. A comparative scanning electron microscopic study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 33(5), 243–250. <https://doi.org/10.3109/00016357509004629>
- Inoue, T., Debari, K., Kou, K., Yamamoto, M., Saito, M., Nishimura, F., y Miyazaki, T. (2009). Dentinal tubule densities in human and bovine coronal dentin. *Dental Medicine Research*, 29(3), 238–240. <https://doi.org/10.7881/dentalmedres.29.238>
- Martínez, R., Fernández, E., Abbiati, N., y Rovegno, M. (2012). Dimensiones de los incisivos permanentes centrales del bovino criollo patagónico y de otros grupos raciales. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2(2012), 45–50. http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2012/Trabajo005_AICA2012.pdf
- Melo, T. A., Gründling, G. S., Montagner, F., Scarparo, R. K., Figueiredo, J. A., y Vier-Pelisser, F. V. (2015). Are bovine teeth a suitable substitute for human teeth in in vitro studies to assess endotoxin load in root canals? *Brazilian Oral Research*, 29, S1806-83242015000100282. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0087>
- Mlakar, N., Pavlica, Z., Petelin, M., Štrancar, J., Zrimšek, P., y Pavlič, A. (2014). Animal and human dentin microstructure and elemental composition. *Central European Journal of Medicine*, 9(3), 468–476. <https://doi.org/10.2478/s11536-013-0295-x>

Nakamichi, I., Iwaku, M., y Fusayama, T. (1983). Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *Journal of Dental Research*, 62(10), 1076–1081. <https://doi.org/10.1177/00220345830620101501>

Nobrega, T. dos S. (2017). *Análise comparativa da dentina coronária de dentes decíduos humanos e bovinos* [tesis de grado]. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Brasil. <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1633458>

Olek, A., Klimek, L., y Bołtacz-Rzepkowska, E. (2020). Comparative scanning electron microscope analysis of the enamel of permanent human, bovine and porcine teeth. *Journal of Veterinary Science*, 21(6), e83. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e83>

Posada, M. C., Sánchez, C. F., Gallego, G. J., Peláez Vargas, A., Restrepo, L. F., y López, J. D. (2006). Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en la odontología. *Revisión de literatura. CES Odontología*, 19(1), 63–68. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/188>

Sahebi, S., Sobhnamayan, F., Hasani, S., Mahmoodi, N., y Dadgar, D. (2024). Bovine and ovine teeth as a substitute for the human teeth: an experimental study. *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)*, 25(2), 132–137. <https://doi.org/10.30476/dentjods.2022.94500.1792>

Segovia, M., Lezcano, M. R., y Gili, M. A. (2022). Uso de dientes bovinos como elección para trabajos de investigación en odontología. *Revista del Ateneo Argentino de Odontología*, 66(1), 48–51. <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lxvi01/articulo06.pdf>

Soto, C. A., Stanke, F. C., y Rioseco S. M. (2000). Diente de bovino. Una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigación. Revisión bibliográfica. *Revista de la Facultad de Odontología. Universidad de Chile*, 18(1), 19–29.

Tagami, J., Tao, L., Pashley, D. H., y Horner, J. A. (1989). The permeability of dentine from bovine incisors in vitro. *Archives of Oral Biology*, 34(10), 773–777. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(89\)90027-7](https://doi.org/10.1016/0003-9969(89)90027-7)

Tanaka, J. L., Medici Filho, E., Salgado, J. A., Salgado, M. A., Moraes, L. C., Moraes, M. E., y Castilho, J. C. (2008). Comparative analysis of human and bovine teeth: radiographic density. *Brazilian Oral Research*, 22(4), 346–351. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242008000400011>

Teruel, J. de D., Alcolea, A., Hernández, A., y Ruiz, A. J. (2015). Comparison of chemical composition of enamel and dentine in human, bovine, porcine and ovine teeth. *Archives of Oral Biology*, 60(5), 768–775. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.01.014>

Turssi, C. P., Messias, D. F., Corona, S. M., y Serra, M. C. (2010). Viability of using enamel and dentin from bovine origin as a substitute for human counterparts in an intraoral erosion model. *Brazilian Dental Journal*, 21(4), 332–336. <https://doi.org/10.1590/s0103-64402010000400008>

Wang, C., Fang, Y., Zhang, L., Su, Z., Xu, J., y Fu, B. (2021). Enamel microstructural features of bovine and human incisors: a comparative study. *Annals of Anatomy*, 235, 151700. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2021.151700>

Wang, C., Li, Y., Wang, X., Zhang, L., Tiantang, y Fu, B. (2012). The enamel microstructures of bovine mandibular incisors. *Anatomical Record (Hoboken)*, 295(10), 1698–1706. <https://doi.org/10.1002/ar.22543>

Yassen, G. H., Platt, J. A., y Hara, A. T. (2011). Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *Journal of Oral Science*, 53(3), 273–282. <https://doi.org/10.2334/josnurd.53.273>

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Facultad de Odontología.
UNNE. Corrientes, Argentina.
smsegovia@odn.unne.edu.ar

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0

