



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**PROTOTIPOS DENTALES: IMPRESIÓN EN 3D DEL
PRIMER MOLAR SUPERIOR E INFERIOR PARA
PRÁCTICAS DE ENDODONCIA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

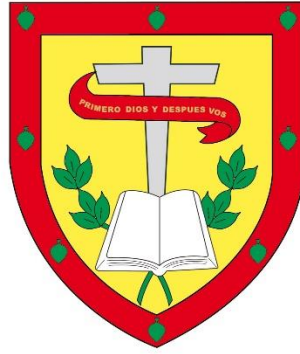
AUTOR: ANA VICTORIA ARTEAGA GUAMAN

DIRECTOR: OD.ESP. DIANA PATRICIA ALVAREZ ALVAREZ

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

PROTOTIPOS DENTALES: IMPRESIÓN EN 3D DEL PRIMER
MOLAR SUPERIOR E INFERIOR PARA PRÁCTICAS DE
ENDODONCIA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

AUTOR: ANA VICTORIA ARTEAGA GUAMAN

DIRECTOR: OD.ESP.DIANA PATRICIA ALVAREZ ALVAREZ

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

PROTOTIPOS DENTALES: IMPRESIÓN EN 3D DEL PRIMER MOLAR SUPERIOR E INFERIOR PARA PRÁCTICAS DE ENDODONCIA

Ana Victoria Arteaga Guamán ¹, Diana Patricia Álvarez Álvarez ²

Resumen

Introducción: Las piezas dentales se dividen en corona, cuello y raíz. Los primeros molares superiores son clave en la masticación, con tres raíces, y el primer molar inferior, con dos raíces, es el más grande. Se desarrollaron prototipos dentales impresos en 3D para mejorar la formación práctica en endodoncia, aumentando la destreza y confianza de los estudiantes. **Materiales y Métodos:** El estudio experimental usó tomografía y software 3D para crear prototipos dentales, impresos con resina AnyCubic. Con aprobación ética, estos prototipos mejoran la formación en endodoncia para estudiantes. **Resultados:** Se replicaron los primeros molares superior e inferior externamente, pero con conductos radiculares más amplios. Se realizaron tres impresiones para pruebas de tratamiento de conducto, corrigiendo errores iniciales. El prototipo final permite prácticas endodónticas efectivas, mejorando habilidades estudiantiles, aunque presenta algunos errores como ápices abiertos y conductos amplios. **Conclusiones:** Se desarrollaron réplicas precisas de los primeros molares, con conductos más amplios internamente. Tres pruebas mejoraron el acceso coronario, instrumentación y obturación, haciéndolos aptos para prácticas de endodoncia, aunque se recomiendan pruebas adicionales.

Palabras Clave: Impresión Tridimensional, diente molar, morfología, endodoncia

ABSTRACT

Introduction: The teeth are divided into crown, neck, and root. The upper first molars are key in chewing, with three roots, while the lower first molar, with two roots, is the largest. 3D-printing dental prototypes were developed to improve practical endodontic training, increasing students' dexterity and confidence. **Materials and Methods:** This experimental study used tomography and 3D software to create dental prototypes printed with Anycubic resin. These prototypes, with ethical approval, enhance endodontic training for students. **Results:** The upper and lower first molars were replicated externally

but with wider root canals. Three impressions were made for root canal treatment trials, correcting initial errors. The final prototype allows effective endodontic practices and improves student skills, although it presents some errors, such as open apices and wide canals. **Conclusion:** Accurate replicas of the first molars were developed, with wider canals internally. Three tests improved coronal access, instrumentation, and obturation, making them suitable for endodontic practices; however, additional tests are recommended.

Keywords: Three-dimensional printing, molar teeth, morphology, endodontics

Introducción

Las piezas dentales como unidades anatómicas se dividen en: corona, cuello y raíz; una de las diferencias fundamentales radica en que la corona se encuentra recubierta por esmalte mientras que la porción radicular por cemento.¹ Los primeros molares superiores son los más importantes en la masticación y es esencial para el desarrollo de una oclusión apropiada es considera la “llave de la oclusión”; su cara vestibular presenta una forma trapezoidal con una base más amplia de mesial a distal; su cara palatina convexa, trapezoidal con base en oclusal pero de menor tamaño que la cara vestibular; en su cara oclusal encontramos dos ángulos agudos y dos eminencias vestibulares y dos palatinas, además encontramos el tubérculo de Carbelli considerado como la cúspide accesoria; normalmente presenta tres raíces.²

El primero molar inferior es el diente más voluminoso y grande de la arcada dentaria, su corona presenta una forma cuboidea con cinco cúspides en la cara oclusal, tres ubicadas hacia vestibular y dos hacia lingual, posee una fosa central, situada en la mitad de la pieza, además pequeñas fosetas triangulares mesiales y distales ubicadas en los extremos del surco, presenta 2 raíces bien definidas, una mesial (M) caracterizada por dos conductos: mesiobucal (MB) y mesiolingual (ML), así como una raíz distal (D) con uno o dos conductos la más voluminosa con una curva hacia distal normalmente con dos conductos radiculares; la raíz distal generalmente presenta forma de gancho con un conducto radicular.^{3,4}

El primero molar superior puede presentar tres o cuatro conductos, un palatino amplio y generalmente de fácil acceso, un disto-vestibular atrésico y frecuentemente mesio-vestibular con forma curva, es común encontrar un segundo conducto mesiovestibular con morfología variable en los primeros molares superiores.^{5,6} Usualmente el conducto palatino puede terminar en forma delta lo que dificulta la instrumentación del mismo.⁷ En el caso de los molares temporales maxilares, suelen tener tres raíces largas, delgadas y divergentes, cada una con un canal radicular principal, en algunos casos, las raíces palatinas están conectadas a una raíz bucal mediante un puente de cemento.⁸

Una variable importante del primer molar inferior es “radix entomolaris” que es una tercera raíz adicional, otra variable es el conducto mesio distal dentro de la raíz mesio distal respectivamente.⁹

En la carrera de odontología, adquirir destrezas dentro de las prácticas pre profesionales es fundamental, utilizando modelos convencionales de plástico o acrílico y en algunos casos en dientes extraídos, que usualmente presentan una anatomía incompleta debido a fracturas o desgastes además la obtención de los mismos es muy limitada dentro del país.^{10,11} Es por eso que la creación de un prototipo que permita realizar endodoncias en dientes con un mayor grado de similitud a las piezas dentales reales, genera que los estudiantes obtengan seguridad y experticia al momento de la práctica profesional, contribuyendo así la educación eficiente y de alta calidad evitando accidentes futuros.

El objetivo del estudio fue desarrollar prototipos dentales impresos en 3D del primer molar superior e inferior que reproduzcan con precisión la anatomía dental humana, con el fin de proporcionar una herramienta eficaz para la formación práctica en endodoncia, mejorando la destreza técnica y la confianza de los estudiantes de odontología en la realización de tratamientos endodónticos.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Se llevo a cabo un estudio experimental basado en el reporte de un caso clínico, donde se incluyó a un paciente con buena salud bucodental y con todas sus piezas dentales, el mismo que acepto participar en la investigación mediante la firma del consentimiento informado.

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban patologías dentales, caries activas, tratamientos endodónticos previos, enfermedad periodontal, así como aquellos con prótesis fijas o removibles, o ausencia de piezas dentales.

Dado que este estudio implicaba la participación de un paciente vivo, se obtuvo el permiso correspondiente del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH), código CEISH-UCACUE-2023-1, en una evaluación expedita, la cual se refiere a estudios con riesgo mínimo, considerando que el procedimiento realizado con el paciente fue no invasivo.

Metodología

Se realizó una tomografía para obtener una referencia detallada de la anatomía interna y externa de las piezas dentales. A partir de esta información, se procedió a crear los prototipos utilizando el software 3D Slicer (versión 5.22). Este programa permite separar las estructuras en capas, dividiendo el hueso alveolar, los tejidos blandos y las piezas dentales. Además, facilita la conversión de las imágenes obtenidas de la tomografía en un modelo tridimensional. (Ilustración 1)

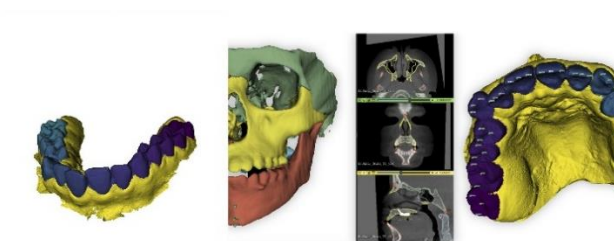


Ilustración 1: Programa 3D Slicer (versión 5.22)

Posteriormente se segmentó cada pieza dental en el programa Meshmixer 3.5 en el cual se puede crear, reconstruir y esculpir diseños 3D, permitió mejorar así las características morfológicas coronales y radiculares presentes en los dientes humanos asegurándonos de que estas cumplan los estándares requeridos. (Ilustración 2)

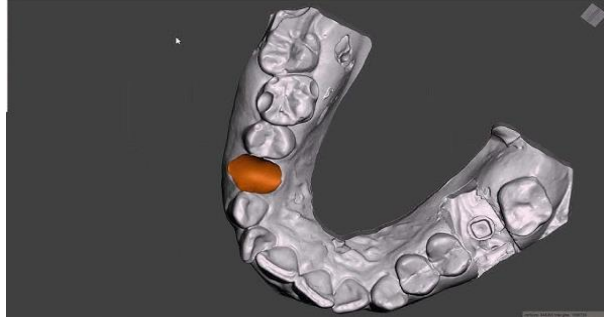


Ilustración 2: Meshmixer 3.5

Finalmente se procedió a la impresión de las pruebas preliminares en una impresora Phrozen Sonic Mini 4K Resin 3D Printer que ofrece una ultra resolución con 722 PPI, la resolución de la imagen en pixeles más alta en el mercado, lo que produce una impresión 3D muy detallada. Se utilizó para estas pruebas resina líquida de marca AnyCubic Clear que promete alta precisión de impresión, dureza y fluidez. Se utilizó esta para las raíces y para la corona se manejó el color blanco de la misma marca para diferenciarlas una de la otra. (Ilustración 3,4 y 5)



Ilustración 3: Phrozen Sonic Mini 4K Resin 3D Printer



Ilustración 4: Resina AnyCubic Clear



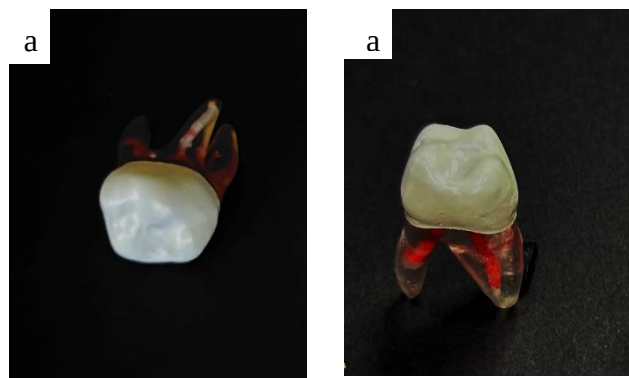
Ilustración 5: Impresión preliminar en resina AnyCubic White

En la fase final donde se va a realizar el prototipo definitivo se integró todos los pasos antes mencionados, sujetándose a varias pruebas que generaron pequeñas modificaciones paulatinas para así asegurar el éxito del prototipo apto tanto interna como externamente de la pieza 1.6 como de la pieza 4.6 fabricados mediante impresión 3D.

Desde el punto de vista didáctico a pesar de las limitaciones en la impresión, el prototipo representa un avance en la metodología de estudio actual ya que permite a los estudiantes practicar de forma didáctica, sobre una réplica exacta de los dientes, asegurando así una mejora significativa en las habilidades dentro del campo de la endodoncia.

Resultados

Se logró replicar el primer molar superior e inferior, obteniendo una copia de una pieza dental humana en su aspecto externo. Sin embargo, internamente, la réplica presenta un conducto radicular más amplio que el de un diente humano. Se realizaron tres impresiones del prototipo para someterlas a pruebas de tratamiento de conducto. (Ilustración 6). Se efectuaron 2 impresiones del prototipado (Pruebas) al que se efectuó el tratamiento de conducto.



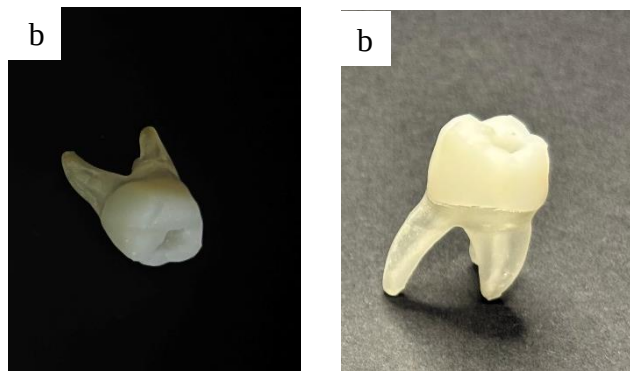


Ilustración 6: Comparación de las pruebas realizadas; a: primera prueba primer molar superior, b: segunda prueba primer molar superior

El tratamiento de conducto presentó tres fases: apertura, instrumentación y obturación, el acceso coronario se realizó con la ayuda de una fresa redonda IQDent y Endo Z MDT.

Posteriormente se realizó la conductimetría con la ayuda de la lima Dentsply K25, además del localizador apical (Propex pixi- Denstply Meillefer) en el cual se realizó un cierre de circuitos para que el mismo marcara una longitud cuya longitud la cual fue 20 mm en las raíz mesiovestibular y distovestibular, 22mm en la palatina, en el proceso de instrumentación para los conductos vestibulares se realizó la técnica step back en donde la porción apical se preparó con limas manuales tipo K Dentsply (#25,#30,#35, #40) siendo esta ultima la lima maestra, seguido del tercio cervical y medio con la lima K Dentsply #45 (19mm), #40 (20 mm), #50 (18mm), #40(20 mm) y la lima #55 (17mm) y en la raíz palatina se preparó con limas manuales tipo K Dentsply (#25,#30,#35, #40) siendo la #40 la lima maestra, el tercio cervical y medio se preparó con la limas K Dentsply #45 (21mm), #40 (22 mm), #50 (20mm), #40(22 mm) y la lima #55 (19mm).

En la fase de obturación se logró alcanzar una longitud de trabajo adecuada con un cono de gutapercha #40 de la marca Dentsply como cono maestro y Dentsply #20 y #25 como conos accesorios utilizando la técnica de condensación lateral. El error fundamental presente en los prototipos fue que los ápices de todas las raíces se encontraban abiertos.

En la primera prueba, la pintura acrílica para modelos de la marca ANYCUBIC que se utilizó para simular el esmalte dental generó resistencia en la apertura, ya que la misma se desprendía acumulándose en la fresa impidiendo el corte de la superficie; una vez en

la cámara pulpar se evidenció otro error, la raíz mesio-vestibular presentó un solo conducto adicionalmente el diámetro de los conductos era inadecuado, en esta ocasión de utilizó pintura acrílica roja ANYCUBIC para simular el nervio sin embargo al interactuar con el hipoclorito de sodio utilizado como irrigante endodóntico dificultaba su manipulación, la longitud de los conductos no alcanzó una longitud adecuada además de carecer de continuidad. (Ilustración 8)

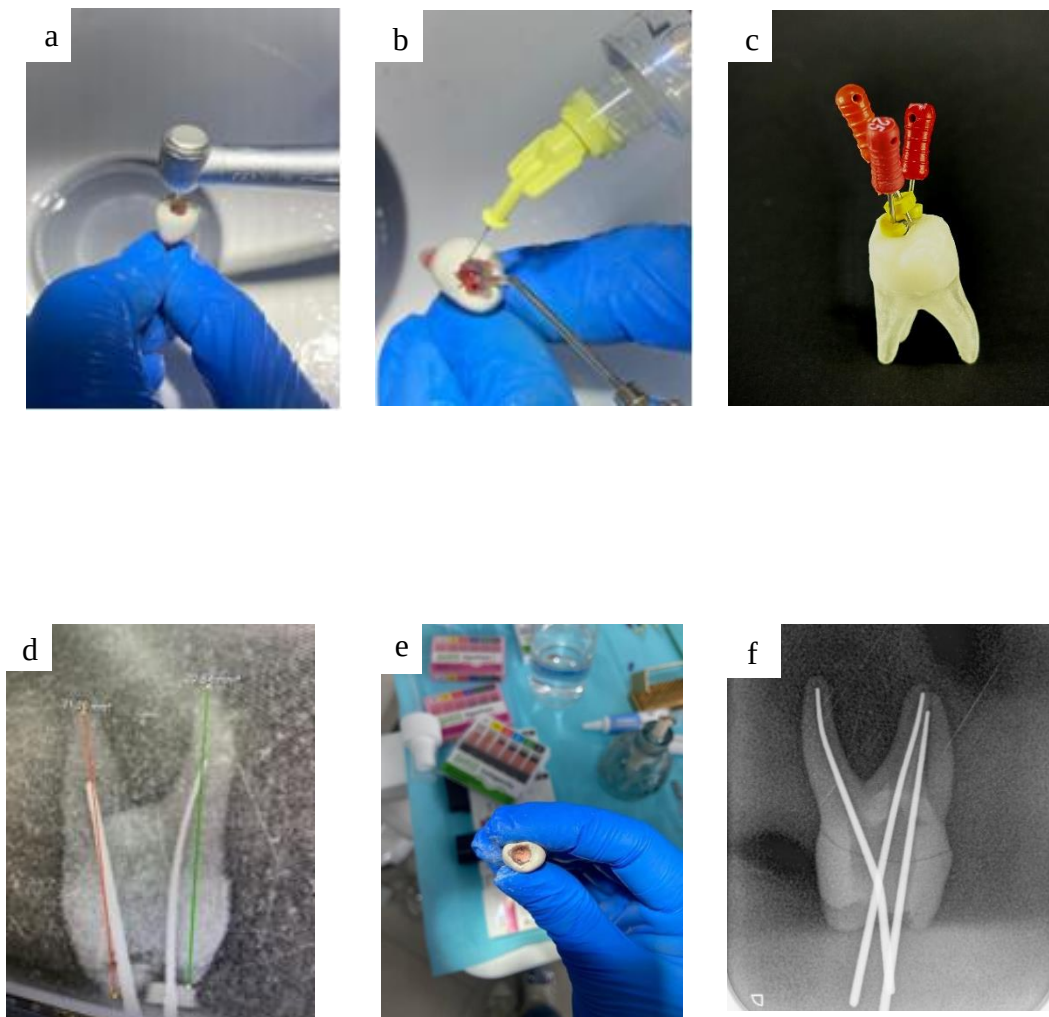


Ilustración 8: Primera prueba primer molar superior a: acceso cameral, b: irrigación, c: conductimetría, d: radiografía de conductimetría, e: obturación, f: conometría

En el molar inferior de igual manera se realizó la conductimetría con la ayuda de la lima Dentsply K25, además del localizador apical (Propex pixi- Denstply Meillefer) cuya longitud de trabajo fue 20 mm en las raíz mesiovestibular y distovestibular, 21mm en la distal, en el proceso de instrumentación para los conductos vestibulares se realizó la técnica step back en donde la porción apical se preparó con limas manuales tipo K Dentsply (#25,#30,#35, #40) siendo esta última la lima maestra, seguido del tercio

cervical y medio con la lima K Dentsply #45 (19mm), #40 (20 mm), #50 (18mm), #40(20 mm) y la lima #55 (17mm) y en la raíz distal se preparó con limas manuales tipo K Dentsply (#25,#30,#35, #40) siendo la #40 la lima maestra, el tercio cervical y medio se preparó con la limas K Dentsply #45 (20mm), #40 (21 mm), #50 (19mm), #40(21mm) y la lima #55 (18mm). La fase de obturación fue la misma que en el primer molar superior en donde mediante condensación lateral y utilizando el cono maestro #40 de la marca Dentsply y #20 y #25 como accesorios se logró un correcto aislamiento.

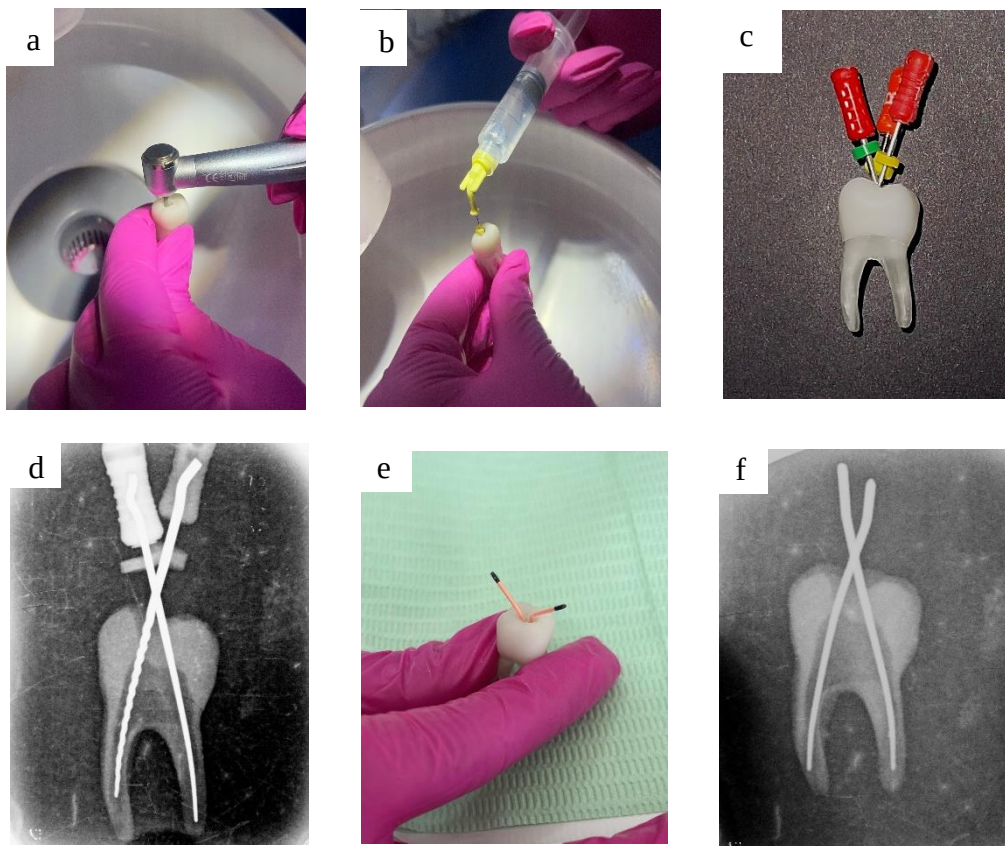


Ilustración 9: Primera prueba primer molar inferior a: acceso cameral, b: irrigación, c: conductimetría, d: radiografía de conductimetría, e: obturación, f: conometría

En la segunda prueba, se corrigieron varios errores en la impresión del diente, excepto el diámetro de los conductos. Al no encontrar un material de color rojo que se asemejara a la pulpa dental, se decidió no añadir pigmentación. Se rectificó la continuidad de los conductos, pero persistieron los conductos amplios y el ápice abierto. (Ilustración 10)



Ilustración 10: Imagen periapical de la instrumentación, demuestran conductos amplios y ápices abiertos del primer molar superior

Finalmente, obtuvimos un prototipo con escasas diferencias respecto al objetivo esperado. Este prototipo presentó características suficientes para realizar prácticas endodónticas, permitiendo efectuar las distintas fases del tratamiento de manera efectiva. (Tabla 1)

Pieza dental	Acceso Coronario	Conductos	Conductimetría	Errores Observados
Primer Molar Superior	Fresa redonda de cuello largo IQDent y Endo Z marca MDT	Tres conductos	Lima Dentsply K25	Ápices abiertos en todas las raíces
		Disto vestibular (MV1)	Raíz disto vestibular: 20 mm, conducto muy amplio	
	Cámara limpia, normal.	Mesiovestibular (MV2)	Raíz mesiovestibular: 20 mm, ápice abierto, conducto muy amplio	Conductos muy amplios
		Palatino (P)	Raíz palatina: 22 mm, ápice abierto, conducto muy amplio	
Primer Molar Inferior	Fresa redonda de cuello largo IQDent y Endo Z marca MDT	Tres conductos	Lima Dentsply K25	Ápices abiertos en las raíces
		Mesiovestibular (MV)	Raíz mesial: 20 mm, ápice abierto, se necesita precurvar la lima	

	Cámara limpia, normal	Mesiolingual (ML)	Raíz mesial: 20 mm, ápice abierto, se necesita la precurvar la lima	Necesidad de precurvar la lima en la raíz mesial
		Distal (D)	Raíz distal: 21 mm, ápice abierto	

Tabla 1: Resultados de la última prueba

Características Clínicas	Cumple	No Cumple
Forma	X	
Tamaño de la corona clínica	X	
Numero de raíces	X	
Numero de conductos	X	
Diámetro del conducto radicular		X

Tabla 2: Características Clínicas

Características Mecánicas	Cumple	No cumple
Correcta apertura coronaria	x	
Instrumentación	x	
Obturación correcta		x
Irrigación	x	

Tabla 3: Características Mecánicas

Desde el punto de vista pedagógico el prototipo dental cumple con todos los requerimientos necesarios para que el estudiante adquiera habilidades necesarias en el campo de la endodoncia para que, en las futuras prácticas profesionales, tenga mayor confianza y agilidad con sus pacientes.



Ilustración 11: Prototipo final

Discusión

Weller et al. En el año 2015 destacan que la impresión 3D permite aplicar y adherir diferentes materiales de manera controlada para crear objetos a partir de un modelo tridimensional, usualmente capa por capa (ASTM International 203AD).¹² Este proceso facilita la creación de geometrías complejas, permite realizar modificaciones y personalizaciones, y posibilita la fabricación de diseños complicados en un solo paso. Además, se reduce el desperdicio de material al eliminar la necesidad de moldes y algunos procesos posteriores, acelerando y simplificando así la innovación del producto. Esta tecnología no solo ofrece ventajas en términos de costos, sino también en la reducción de barreras de entrada, en la eficiencia de las cadenas de suministro y en la participación del cliente en el diseño.

Por otro lado, Huang argumenta que la estereolitografía (SLA), una técnica de impresión 3D mediante resina y fotopolimerización, permite una impresión más rápida gracias al curado acelerado de la resina. Esta técnica es conocida por producir piezas lisas y precisas. En contraste¹³, Anderson en el año 2018 indica que las impresoras de Proyección de Luz Digital (DLP) utilizan una pantalla para proyectar digitalmente la imagen capa por capa, ofreciendo un sistema de curado mucho más rápido en comparación con la SLA, que cura punto por punto.¹⁴

Leiva asegura en el año 2019 que la estereolitografía es un método ampliamente utilizado en el área odontológica, con aplicaciones en las especialidades endodónticas para generar modelos 3D de tamaño real y sólidos.¹⁵ Por su parte, Oberoi comenta que el Sinterizado

Selectivo por Láser (SLS) utiliza polímeros como materia prima y, al igual que la SLA, emplea láser para el escaneo, produciendo impresiones 3D de alta calidad.¹⁶

No se puede pretender que el aprendizaje de los temas morfológicos sea solo con fotografías de libros ya que esta representa una realidad sesgada, inexacta y ficticia, por lo tanto, el trabajo práctico es el mejor método de enseñanza, en los últimos años esto se ha visto afectado debido al difícil acceso a material cadavérico, por lo que la conceptualización tridimensional de los distintos órganos y sistemas podría ser la solución.^{17 18} Gracias a la tecnología de punta, el alcance a los equipos tomográficos y la reconstrucción tridimensional el campo de la odontología tiene acceso a aplicación clínicas con excepcional precisión y adaptabilidad.¹⁹²⁰

El prototipo dental clínicamente gracias a la impresión 3D presenta características similares a la de una pieza dental, con un tamaño de corona correcto, el número de raíces y conductos adecuados, sin embargo el error fundamental que la impresión digital no puede solventar es la presencia de ápices abiertos, gracias a esto mecánicamente el prototipo fue capaz de lograr que el operador realice una correcta apertura cameral simulando la que se realiza en un diente además permitió, una instrumentación y obturación con una sensación y técnica exacta a la que se ejecuta en las clínicas de pregrado.

Por lo tanto, el prototipo cumple con el fin pedagógico de preparar a los estudiantes para su futura práctica preprofesional, simulando una endodoncia con todas sus fases, sin riesgo de iatrogenias, aumentando así el conocimiento de cada uno.

Conclusiones

Se logró desarrollar una réplica precisa del primer molar superior e inferior, logrando una copia exacta de las piezas dentales humanas en su aspecto externo. Sin embargo, internamente, los conductos radiculares presentaron un diámetro más amplio en comparación con los dientes humanos reales. A través de tres pruebas detalladas que incluyeron las fases de apertura en la cual se utilizó una fresa redonda IQDent para la apertura camera y una Endo Z MDT para la correcta preparación de las paredes, instrumentación con limas de distintos calibres que nos permitan alcanzar la longitud de trabajo y obturación con conos de gutapercha, se logró un acceso coronario similar al de

la práctica profesional y se alcanzó una longitud de trabajo adecuada tras realizar modificaciones.

El presente prototipo alcanzo los estándares esperados para considerarlo apto para el uso de estudiantes en prácticas de la cátedra de endodoncia, presenta características similares, es recomendable continuar realizando pruebas para alcanzar la perfección del mismo y en el futuro utilizarlo en las distintas ramas de la odontología, permitiendo así una mejor preparación de los estudiantes antes de ingresar a las clínicas.

Referencias Bibliográficas

1. Stanley J N. Anatomía, fisiología y oclusión dental. En: undécima. Las Vegas: Elsevier; 2021. p. 155. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3x4AEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=anatomía+dental+&ots=QKhZZwG9kl&sig=Ly_nHgMrN1AxmsXCJ-1TXwlFofQ#v=onepage&q=anatomía+dental&f=false
2. Medina Sotomayor P, Montesinos Rivera V, Sánchez Ordóñez MJ. Análisis de la morfología interna del primer molar superior mediante la técnica de diafanización. Kiru [Internet]. 30 de septiembre de 2021;18(3):133-9. Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/2130>
3. Vila RE. Anatomía Dental. En México: Coordinación de humanidades facultad de odontología; 2019. p. 286-302. Disponible en: https://www.academia.edu/9753158/30468426_Anatomia_Dental_Esponda_Vila
4. Chuppani Dastgerdi A, Navabi M, Rakhshan V. Isthmuses, accessory canals, and the direction of root curvature in permanent mandibular first molars: an in vivo computed tomography study. Restor Dent Endod. 2020;45(1):1-9.
5. Szwom RJ, Guardiola M de los Á, Serpa I. Primer molar superior. Evaluación ex vivo de la presencia del conducto medio-palatino. Rev Expressão Católica Saúde. 2019;4(1):53.
6. Caro AM, Naranjo R, Carlos Caro J, Prevalencia JC. Prevalence and Morphology of Second Mesiobuccal Canal in Maxillary First Molars Based on Four ex vivo Techniques. Int J Odontostomat. 2020;14(3):387-92.
7. Aquino M, Valdez V. Estudio in vitro de las variaciones anatómicas en la raíz mesial en los primeros y segundos molares superiores permanentes mediante el método diafanización dental en la clínica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo. 2017; Disponible en: [https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/4050/Estudio in vitro de las variaciones anatómicas en la raíz mesial en los- Mercedes L. Aquino-Vryam Valdez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/4050/Estudio+in+vitro+de+las+variaciones+anatómicas+en+la+raíz+mesial+en+los+-+Mercedes+L.+Aquino+-+Vryam+Valdez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. Espinoza Chamorro AS, Velásquez Salcedo C, Suarez Carranza AG, Torres Ramos G, Blanco Victorio DJ, López Ramos RP. Longitud y diámetro del conducto radicular en primeros molares superiores deciduos usando Tomografía computarizada Cone Beam: estudio in vitro. Odontol Sanmarquina. 2017;19(2):9.
9. Munguía C, Cols LE. Variaciones anatómicas en molares mandibulares. 1359 Oral. 2016;17(54):1359-63.
10. Mejía Gallegos César Gerardo, Michalón Acosta Raúl Andrés MDDE. Importancia en la calidad el proceso de enseñanza- aprendizaje en la carrera de odontología. 2019;118-24.
11. Bustillos Torrez W, Bueno Bravo ZS. Importance of Biosecurity in Dentistry, in times of coronaviruses. Rev salud publica del Paraguay. 2021;11(1):80-6.
12. Weller C, Kleer R, Piller FT. Economic implications of 3D printing: Market

- structure models in light of additive manufacturing revisited. *Int J Prod Econ* [Internet]. 2015;164:43-56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.02.020>
13. Huang J, Qin Q, Wang J. A review of stereolithography: Processes and systems. *Processes*. 2020;8(9).
 14. Anderson J, Wealleans J, Ray J. Endodontic applications of 3D printing. *Int Endod J* [Internet]. 1 de septiembre de 2018 [citado 10 de enero de 2023];51(9):1005-18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29486052/>
 15. Leiva N, Carranza F, Sat I. Estereolitografía en Odontología: Revisión bibliográfica. *Odontol Sanmarquina*. 2017;20(1):29.
 16. Oberoi G, Nitsch S, Edelmayer M, Janjic K, Müller AS, Agis H. 3D printing- Encompassing the facets of dentistry. *Front Bioeng Biotechnol*. 2018;6(NOV):1-13.
 17. Inzunza O, Iván C, Germán M, Felipe Baeza ;, Burdiles Á, Salgado G. Impresiones 3D, Nueva Tecnología que Apoya la Docencia Anatómica 3D Impressions, New Technology that Supports Anatomical Teaching. *Int J Morphol* [Internet]. 2015;33(3):1176-82. Disponible en: www.ispch.cl
 18. Aimar A, Palermo A, Innocenti B. The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. *J Healthc Eng*. 2019;2019.
 19. Le HM, Hern YC, Hern C, By-nc-nd CC. Tecnologías de impresion tridimensional utilizadas en areas de la salud y educacion, mediante modelos anatomicos. 2021;3(may 2022).
 20. Heinze A, Basulto-Martinez M, Suárez-Ibarrola R. Impresión 3D y sus beneficios en el campo de la educación médica, entrenamiento y asesoría del paciente. *Rev Española Educ Médica*. 2020;1(1):1-8.