*SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations*. 2025; 3:416
doi: 10.56294/piii2025416

**Categoría: Investigación aplicada en salud y medicina**

**ORIGINAL**

# Comparison of the shaping of oval canine upper canine canals with the manual systems of stainless steel files and Race Evo FKG files. In vitro study

# Comparación en la conformación de conductos ovalados de caninos superiores con los sistemas manual de limas de acero inoxidable y limas Race Evo FKG. Estudio in vitro

Elias Fasah[1]

[1] Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Odontología. Buenos Aires, Argentina.

**Citar como:** Fasah E. Comparison of the shaping of oval canine upper canine canals with the manual systems of stainless steel files and Race Evo FKG files. In vitro study. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations.2025;3:416. https://doi.org/10.56294/piii2025416

**Recibido:** 12-09-2025 **Revisado:** 27-11-2024 **Aceptado:** 03-01-2025 **Publicado:** 05-01-2025

**Editor:** Emanuel Maldonado

## ABSTRACT

This study investigated the biomechanical preparation of 40 single-rooted canals in permanent maxillary canines. The selected teeth were disinfected and analysed radiographically. A manual instrumentation sequence and the RACE® EVO system were applied. Continuous irrigation with 2.5% sodium hypochlorite during preparation was emphasized. The results demonstrate the effectiveness of both techniques and their significance in enhancing endodontic procedures.

**Keywords:** single-rooted canals; permanent maxillary canines; biomechanical preparation; disinfection; continuous irrigation; instrumentation sequence; RACE® EVO; endodontics.

## RESUMEN

Este estudio investigó la preparación biomecánica de 40 conductos unirradiculares en caninos superiores permanentes. Los dientes seleccionados fueron desinfectados y analizados radiográficamente. Se aplicó una secuencia de instrumentación manual con limas de acero inoxidable y otra utilizando el sistema RACE® EVO. Se enfatizó la irrigación continua con hipoclorito de sodio al 2,5% durante la preparación. Los resultados muestran la efectividad de ambas técnicas y su importancia para mejorar los procedimientos endodónticos.

**Palabras clave:** conductos unirradiculares; caninos superiores permanentes; preparación biomecánica; desinfección; irrigación continua; secuencia de instrumentación; RACE® EVO; endodoncia.

© Autor(es); 2025. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia *Creative Commons* (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada.

## INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una de las ramas de la odontología más utilizada en la terapéutica conservadora en caso de dientes afectados con patologías que de otra manera se indica la exodoncia. Esta conducta conservadora se logra con tratamientos de pulpectomía total en los mismos.

En este tratamiento la conformación radicular es uno de los pasos más importantes dentro de la secuencia clínica, la correcta limpieza y desinfección del canal radicular va a permitir realizar una adecuada obturación tridimensional del mismo permitiéndole al operador realizar un trabajo que lleve al éxito al caso tratado y lograr la terapia conservadora antes mencionada. (1,2)

A través de la historia se han utilizado diferentes técnicas de conformación radicular, desde las más básicas o tradicionales, como la técnica manual convencional, hasta las técnicas mecanizadas accionadas a partir de un motor rotatorio, estos sistemas se realizan con limas especiales que permiten al operador conformar el conducto con la conicidad adecuada y realizar un trabajo de manera rápida cómoda y sencilla.

Al realizar la comparación de la técnica manual y la técnica rotatoria no solo se perciben amplias diferencias en la calidad del tratamiento sino también en los tiempos operatorios y el costo. (1-6)

Cuando se habla de técnicas para la preparación biomecánica es inevitable hacer mención a la amplia gama de instrumentos ya sean manuales, rotatorios, uso de aparatología de sonido, sistemas ultrasónicos o el uso de piezas de mano reciprocante. (6,7)

La endodoncia, ha experimentado una evolución significativa en los últimos siglos. Desde los primeros intentos de extraer la pulpa dental hasta las técnicas modernas de obturación, la endodoncia ha avanzado enormemente gracias a la investigación, el desarrollo de nuevos materiales y la innovación en técnicas y herramientas.

En la actualidad, la endodoncia es un procedimiento muy común en la odontología moderna y se utiliza para tratar infecciones, caries avanzadas y otros problemas dentales. A continuación, se describen algunas de las etapas clave en la evolución del tratamiento de conductos radiculares. (8-14).

Objetivo general

Determinar la eficacia de la técnica manual de limas de acero inoxidable y la técnica rotatoria del sistema RACE® EVO FKG en la preparación de conductos radiculares.

## MÉTODOS

Se utilizaron 40 conductos unirradiculares provenientes de caninos superiores permanentes, seleccionados de forma que el grado de curvatura sean estandarizados inicialmente. Fueron analizados radiográficamente y seleccionados dientes sin interrupciones internas y sin morfología atípica. Los cuales fueron almacenados en clorhexidina al 0.12%, Y luego en hipoclorito de sodio (NaOCL) al 5,25% durante 20 minutos para su desinfección y eliminación de restos orgánicos.

Las raíces fueron colocadas en una matriz de compuesto de modelar rojo (Perfectin) para poder reposicionar la raíz, realizar la radiografía e instrumentarla.

**Figura 1. Realizando los tacos con su respectiva numeración.**



**Fuente: Elaboración propia.**

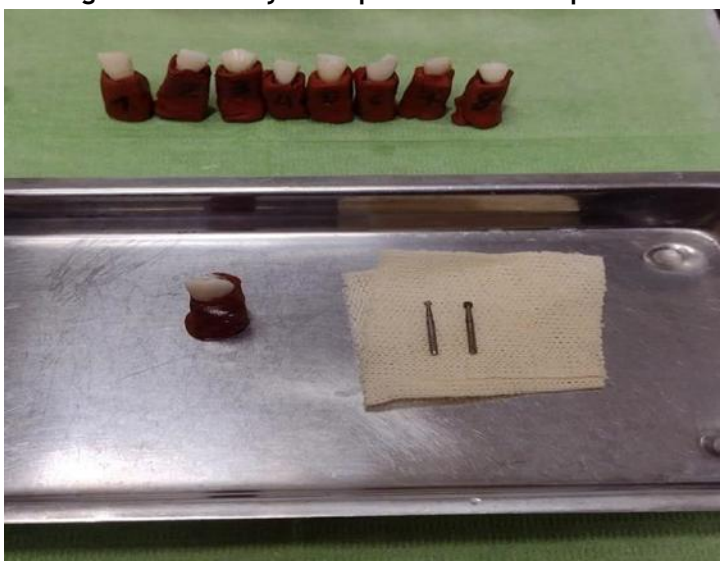
https://doi.org/10.56294/piii2025416

Luego se tomaron las radiografías pre-instumentacion, se posicionaron las piezas de forma D-M, y se tomaron con radiovisiografo Sensor de rayos X dental Woodpecker Style i sensor de imágenes digitales RVG, utilizando un equipo Rx Rayos Portátil Suntem posicionado a 10 cm de distancia a la pieza, luego se procedió a tomar las medidas de las piezas, de los tercios radiculares, longitud del conducto a trabajar, diámetro del conducto y foramen apical.

Utilizamos una Aplicación móvil de cronómetro para poder medir el tiempo de preparación, desde la apertura hasta la instrumentación, se inicia con un margen de 3 segundos desde que se comienza a instrumentar, se detuvo el cronometro al terminar la apertura y localizar el conducto y luego se vuelve a iniciar cuando se realiza la instrumentación de ambos grupos.

Fue realizada la apertura cameral con una fresa redonda Jota de carburo número 4, accionada con una turbina con refrigeración de agua, se realizó un rectificado de las paredes con una fresa Endo-Z Jota punta roma y sin corte, para evitar perforaciones, se localizó el conducto con el Explorador endodóntico N°6 XL - HU FRIEDY, fue verificado también con una lima K 10.

**Figura 2. Piedra y fresa para realizar la apertura**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura 3. Enzo Z para realizar la rectificación.**



**Fuente: Elaboración propia.**

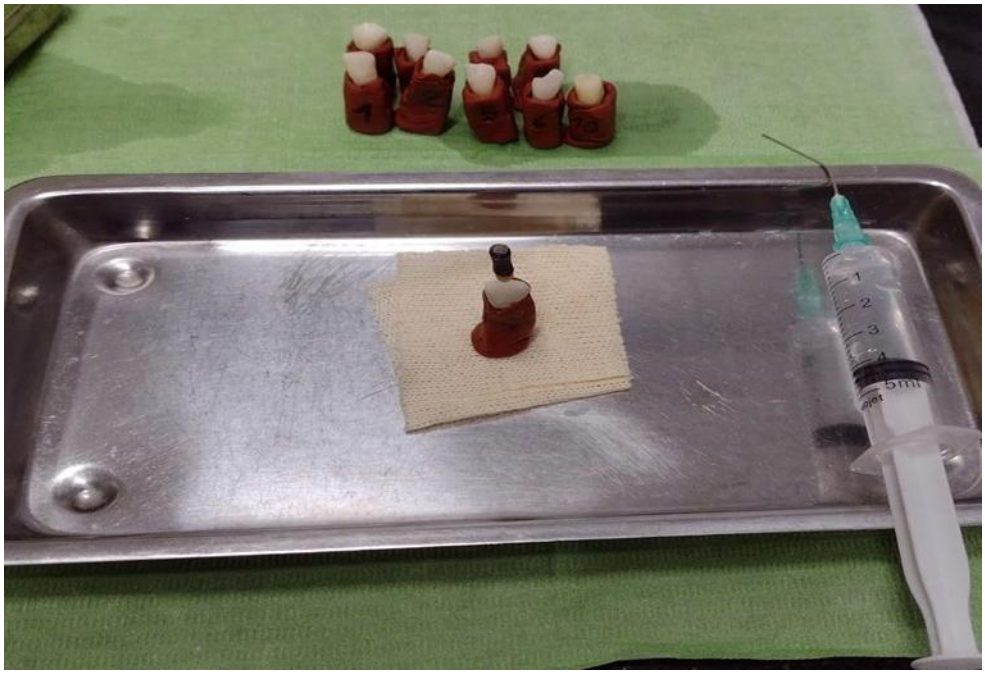
Luego se realizó la conductimetría que en ambos grupos fue hecha con una lima K 15 y que se localice a 0,5mm del foramen apical.

Para ambos grupos experimentales se verificó la permeabilidad del conducto con una lima K # 10.

Para el sistema manual se utilizó una única secuencia de instrumentación para todos los conductos.

La secuencia de trabajo se inició utilizando de una lima K 10, seguida de un progresivo aumento en el calibre hasta alcanzar una lima K40. La utilización de las limas fue usando la técnica de giro y contragiro introduciendo suavemente en el conducto radicular y se realiza un giro en sentido horario aproximadamente un cuarto a media vuelta y se realiza un movimiento de giro en sentido antihorario para retirar la lima parcialmente, este movimiento de giro y contragiro se repite gradualmente.

**Figura 4. Instrumentación manual con limas K.**



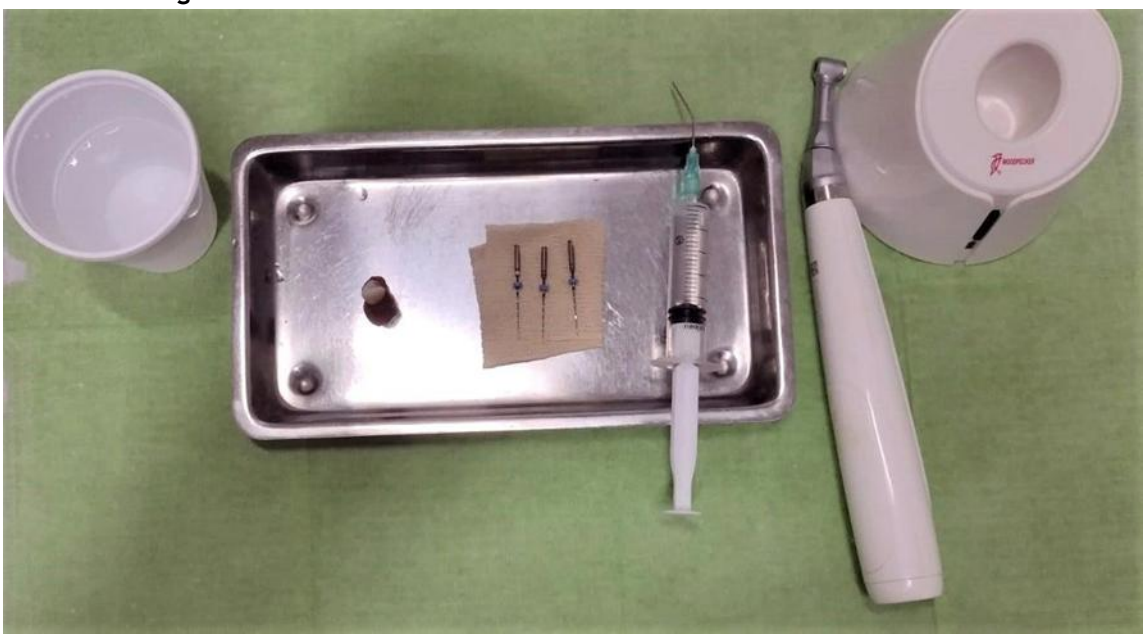
**Fuente: Elaboración propia.**

Preparación biomecánica con el sistema RACE® EVO Bajo la técnica CROWN DOWN se preparó el preensanchamiento con Re1(15/4), la conformación inicial con Re2 y conformación final Re 3 (6%). toda la preparación fue realizada ingresando y retirando la lima contra las paredes e ingresando sin resistencia, 4 veces cada lima.

Durante el proceso de preparación, antes de utilizar otra lima de mayor calibre, se realizó una irrigación continúa utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, aplicada con una jeringa Luer de 5 ml para garantizar la desinfección y limpieza adecuadas del conducto radicular. Se utilizo 2,5ml de hipoclorito para realizar la irrigación del conducto.

https://doi.org/10.56294/piii2025416

**Figura 5. Instrumentación con limas FKG. Con sistema mecanizada.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Irrigación continua: Durante todo el proceso de preparación con las limas K, es esencial realizar una irrigación continua con una solución irrigante. El hipoclorito de sodio al 2,5% es comúnmente utilizado debido a sus propiedades desinfectantes. Se utiliza una jeringa Luer de 5 ml para aplicar la solución irrigante, asegurándose de alcanzar y limpiar adecuadamente todo el conducto radicular.

Terminando la preparación de ambos grupos se procedió a tomar radiografías, manteniendo las mismas condiciones que en la toma de la conductimetría inicial.

**Figura 6. Comparación visual entre los dos sistemas, a la izquierda instrumentado de forma manual con limas K y a la derecha con sistema mecanizado woodpecker, limas FKG.**



**Fuente: Elaboración propia.**

.

## RESULTADOS

Se recolectaron los datos de dicha investigación, los resultados fueron volcados en las tablas donde tiene como objetivo conocer, que tan significativa fue la diferencia entre el sistema manual y el sistema mecanizado.

**Tabla N°1: promedios generales de longitud de la pieza y del conducto.**

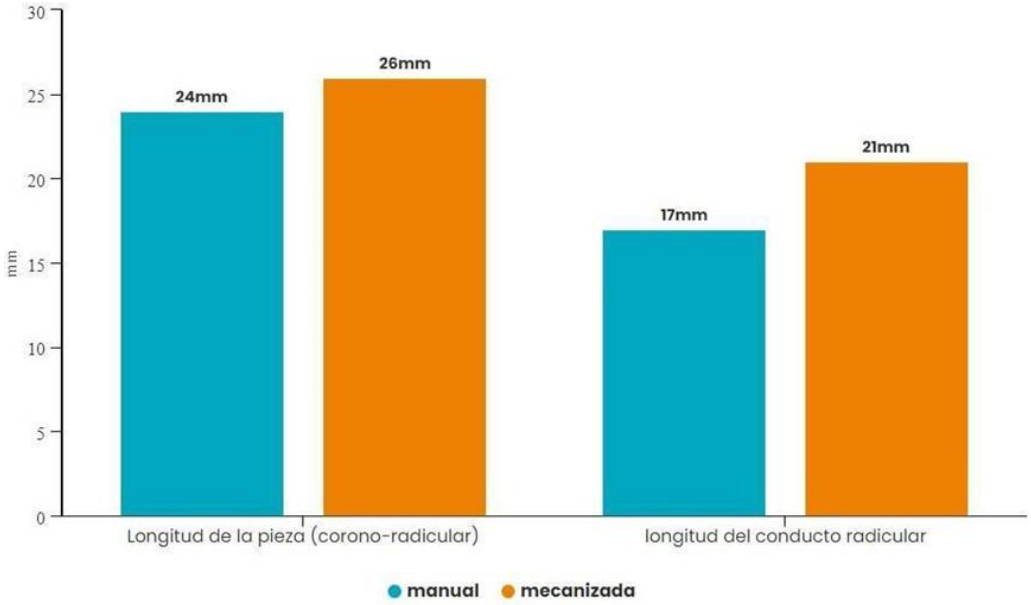
| Grupo 1 "manual" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PD Taco N° | Longitud de la pieza (mm) | Longitud del conducto (mm) | Diámetro del conducto cervical (mm) | Diámetro del conducto medio (mm) | Diámetro del conducto apical (mm) | Diámetro del foramen apical (mm) |
| 1 | 25 | 17 | 1.1 | 0.9 | 0.4 | 0.35 |
| 2 | 26 | 18 | 1.2 | 0.8 | 0.5 | 0.4 |
| 3 | 25.5 | 16 | 1 | 0.9 | 0.4 | 0.38 |
| 4 | 24 | 15 | 1.1 | 0.9 | 0.3 | 0.3 |
| 5 | 25.5 | 17 | 1 | 0.8 | 0.4 | 0.4 |
| 6 | 24.5 | 16 | 1.2 | 0.8 | 0.5 | 0.43 |
| 7 | 25.5 | 17 | 1 | 0.9 | 0.3 | 0.3 |
| 8 | 26 | 18 | 1.2 | 0.9 | 0.5 | 0.44 |
| 9 | 24 | 15 | 1.1 | 0.8 | 0.4 | 0.4 |
| 10 | 26 | 18 | 1 | 0.8 | 0.3 | 0.34 |
| 11 | 25.5 | 16 | 1.1 | 0.9 | 0.5 | 0.46 |
| 12 | 25 | 17 | 1.2 | 0.9 | 0.4 | 0.39 |
| 13 | 24.5 | 16 | 1 | 0.8 | 0.5 | 0.47 |
| 14 | 25.5 | 17 | 1.1 | 0.9 | 0.5 | 0.45 |
| 15 | 26 | 18 | 1.2 | 0.9 | 0.5 | 0.42 |
| 16 | 25.5 | 16 | 1 | 0.5 | 0.4 | 0.39 |
| 17 | 24 | 15 | 1.1 | 0.9 | 0.3 | 0.3 |
| 18 | 26 | 18 | 1 | 0.8 | 0.5 | 0.45 |
| 19 | 25 | 17 | 1.2 | 0.8 | 0.5 | 0.44 |
| 20 | 25.5 | 16 | 1.1 | 0.9 | 0.3 | 0.35 |

| Grupo 2 "mecanizada" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PD Taco N° | Longitud de la Pieza (mm) | Longitud del conducto (mm) | Diámetro del conducto en cervical (mm) | Diámetro del conducto medio (mm) | Diámetro del conducto Apical (mm) | Diámetro del foramen apical (mm) |
| 1 | 26 | 21 | 1 | 0.7 | 0.5 | 0.4 |
| 2 | 25.5 | 20.5 | 1.05 | 0.65 | 0.45 | 0.35 |
| 3 | 25.8 | 20.3 | 0.95 | 0.72 | 0.48 | 0.38 |
| 4 | 26.2 | 20.7 | 1.1. | 0.68 | 0.52 | 0.41 |
| 5 | 25.7 | 20.6 | 1.05 | 0.67 | 0.49 | 0.39 |
| 6 | 26.1 | 20.9 | 1.0 | 0.69 | 0.51 | 0.4 |
| 7 | 25.3 | 20.2 | 0.95 | 0.68 | 0.46 | 0.37 |
| 8 | 26.4 | 21.1 | 1.1 | 0.66 | 0.53 | 0.42 |
| 9 | 25.9 | 20.4 | 1.0 | 0.71 | 0.47 | 0.37 |
| 10 | 26.3 | 20.8 | 1.05 | 0.65 | 0.51 | 0.39 |
| 11 | 25.6 | 20.5 | 0.95 | 0.69 | 0.48 | 0.38 |
| 12 | 26.2 | 20.7 | 1.1 | 0.67 | 0.52 | 0.4 |
| 13 | 25.8 | 20.6 | 1.0 | 0.68 | 0.49 | 0.39 |
| 14 | 26.3 | 21 | 1.05 | 0.66 | 0.51 | 0.41 |
| 15 | 25.4 | 20.3 | 0.95 | 0.71 | 0.46 | 0.37 |
| 16 | 26.5 | 21.2 | 1.1 | 0.67 | 0.53 | 0.42 |
| 17 | 26 | 20.8 | 1.05 | 0.65 | 0.50 | 0.38 |
| 18 | 26.4 | 20.8 | 1.05 | 0.65 | 0.52 | 0.4 |
| 19 | 25.7 | 20.6 | 0.95 | 0.68 | 0.5 | 0.39 |
| 20 | 26.2 | 20.7 | 1.1 | 0.67 | 0.51 | 0.41 |

**Fuente: Elaboración propia.**

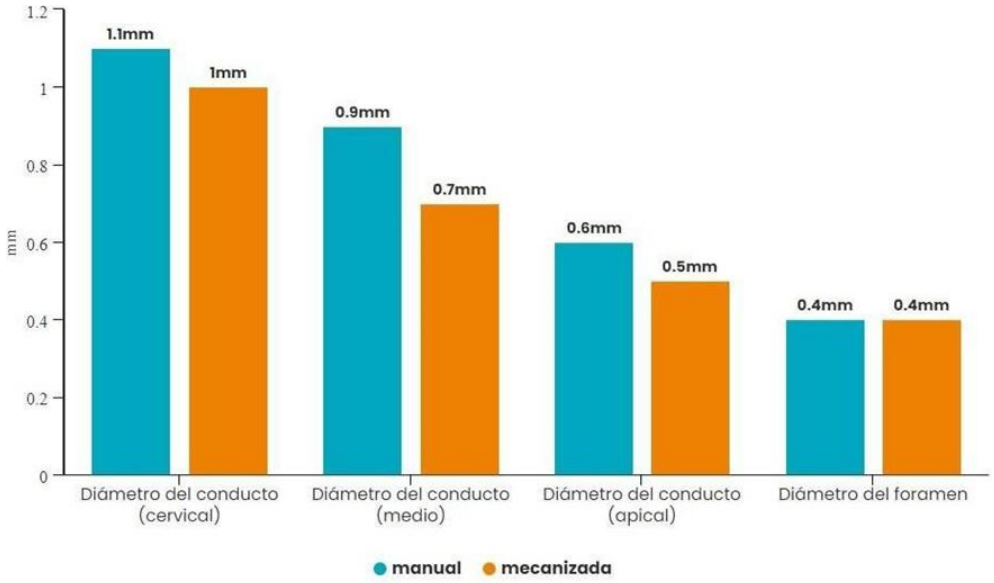
https://doi.org/10.56294/piii2025416

**Gráfico N°1. Comparación de longitudes de pieza y conducto: Grupo manual - Longitud de pieza: 24, Longitud de conducto: 16. Grupo mecanizado - Longitud de pieza: 26, Longitud de conducto: 21.**




**Fuente: Elaboración propia.**

**Gráfico N°2: promedios de ambos grupos, pre-instrumentación.**

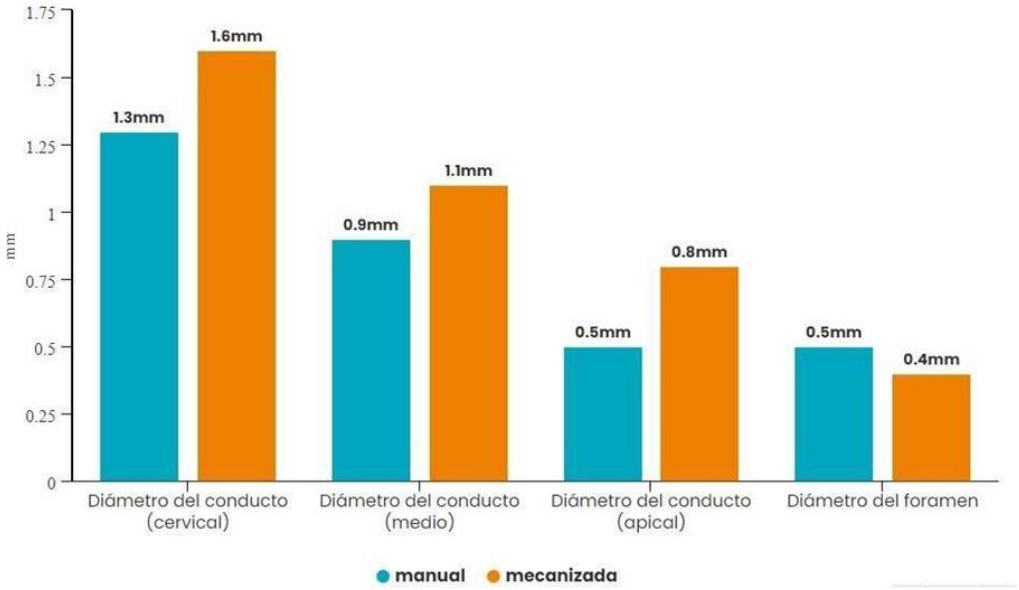



**Fuente: Elaboración propia.**

Comparando los diámetros de conducto antes de la instrumentación en diferentes zonas, se observan las siguientes medidas promedio: En la zona cervical, el sistema manual muestra un diámetro de 1.1 mm, mientras que el mecanizado tiene 1 mm. En el área media, el manual es 0.9 mm y el mecanizado es 0.7 mm. En la zona apical, los valores son 0.6 mm y 0.5 mm respectivamente para los sistemas manual y mecanizado. Finalmente, en el foramen apical, ambos sistemas presentan un diámetro de 0.4 mm.

https://doi.org/10.56294/piii2025414

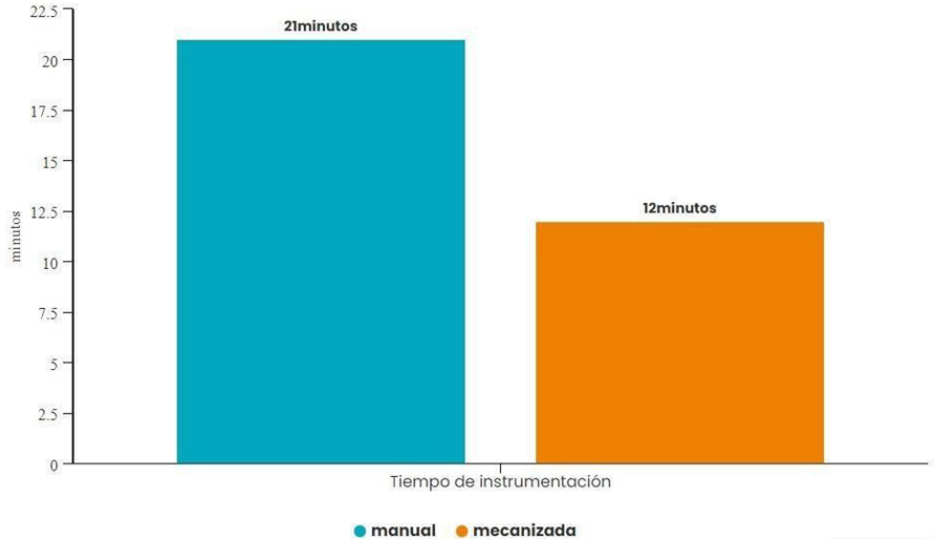
**Gráfico N°3: en el grafico observamos las variables obtenidas post-instrumentacion del conducto.**




**Fuente: Elaboración propia.**

El gráfico presenta las mediciones posteriores a la instrumentación del conducto. En la zona cervical, los diámetros son 1.6 mm (manual) y 1.3 mm (mecanizado), respectivamente. En la región media, se registran 1.1 mm (manual) y 0.9 mm (mecanizado). Para la zona apical, las dimensiones son 0.8 mm (manual) y 0.5 mm (mecanizado), mientras que, en el extremo apical, los diámetros corresponden a 0.5 mm (manual) y 0.4 mm (mecanizado).

**Gráfico N°4: evaluación el tiempo en minutos de la preparación y de la apertura.**




**Fuente: Elaboración propia.**

https://doi.org/10.56294/piii2025416

Además de las mediciones de diámetros, también evaluamos los tiempos en minutos para la preparación y apertura. El tiempo de apertura fue constante en ambos grupos, con un total de 8 minutos. En cuanto al tiempo de instrumentación, se registraron 21 minutos en el grupo manual y 13 minutos en el mecanizado.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo demostró que el sistema mecanizado RACE® EVO FKG logro una mejor conformación y limpieza en el tratamiento del conducto, como en el tiempo de trabajo, sin embargo, ambos sistemas demostraron ser eficientes, pero el sistema manual requiere más tiempo de trabajo.

## REFERENCIAS

1. Villalta López YA. Valoración de las limas de rotación continua y las limas manuales en la conformación del sistema de conductos radiculares. [tesis]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología; 2020.
2. Camino Arias LV. Incidencia del uso del Sistema Rotatorio Protaper en las raíces dilaceradas de los premolares en la clínica de Endodoncia de la Escuela de Posgrado de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil [tesis doctoral]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2013.
3. Moradas Estrada M. Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? Av Odontoestomatol [Internet]. 2017 [citado 2022 jun 3];33(4):151–60. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000400003
4. Geraldes Pappen F, Aguirre GM, Rivas Gutiérrez JC, Nogueira I, Bonetti-Filho I, García Puente C, et al. Efectividad de las técnicas rotatoria y oscilatoria en la preparación de conductos radiculares de conformación ovalada. Acta Odontol Venez [Internet]. 2007 [citado 2022 jun 3];45(4):528–33. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000400004.
5. Gómez Botia KA, Niño Callejas PA. Propiedades reológicas de los cementos selladores Sealapex, Adseal, MTA Fillapex y cemento de Grossman: revisión sistemática. [tesis]. Cartagena: Universidad de Cartagena; 2018.
6. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia: técnica y fundamentos. 2a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005.
7. Aracena Rojas D, Borie E, Fuentes R, Boldt F, Aracena A, Valenzuela R. Evaluación in vitro de la preparación de conductos mesiales de molares con instrumentos manuales Ni-Ti y Protaper Universal rotatorio. Av Odontoestomatol [Internet]. 2013 [citado 2022 jun 3];29(2):73-9. Disponible en: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-113626
8. Yang et al. Comparison of the shaping ability of three nickel-titanium endodontic file systems in simulated S-shaped canals. 2015.
9. Saha et al. Comparative evaluation of canal shaping ability of different nickel-titanium rotary file systems in S-shaped canals: an in vitro study. 2016.
10. Baumann et al. Shaping ability of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex CM rotary nickel-titanium files in simulated curved canals. 2015.
11. Dua et al. Comparative evaluation of canal transportation and centering ability of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex CM rotary nickel-titanium file systems in severely curved root canals of extracted teeth. 2016.
12. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974;18(2):269–96. PMID: 4526784.

13. Ingle JI. A half century of endodontics: perspectives and reflections. J Endod. 2003;29(10):635–45. PMID: 14574882.
14. Al-Jadaa A, Paqué F, Attin T, Zehnder M. Acoustic hypochlorite activation in simulated curved canals. J Endod. 2009;35(10):1408–11. PMID: 19801265.
15. Bueno CES, Delboni MG, Ferraz CCR, et al. Comparison of different techniques for removal of filling material in curved canals. J Endod. 2011;37(10):1414–7. PMID: 21943439.
16. Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira Bueno CE, Martinelli JR. Evaluation of apical transportation and centering ability of ProTaper NEXT, WaveOne GOLD, and Reciproc R25 in curved canals using digital subtraction radiography. J Endod. 2016;42(7):1148–52. PMID: 27131192.
17. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod. 2004;30(8):559–67. PMID: 15273636.
18. Hülsmann M. Evolution of root canal preparation: from hand instrumentation to the era of microscopes and lasers. J Endod. 2006;32(11):1092–102. PMID: 17055908.
19. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974;18(2):269–96. PMID: 4526784.
20. Kishen A. Advanced therapeutic options for endodontic biofilms. Endod Topics. 2010;22(1):99–123.
21. Quiroz-Málaga JE, Ramos-Torres WF, Aguirre-Siancas EE. Comparación entre los sistemas manual de limas de acero inoxidable y el rotatorio de limas de níquel titanio en la conformación de conductos radiculares curvos in vitro. Odontología Vital. 2019;(31):31–6.
22. Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. Int Endod J. 2017;50(8):761–70.
23. Matos Huerta BA. Técnicas de preparación biomecánica en endodoncia [tesis doctoral]. Lima: Universidad Privada Juan Pablo II; 2019.
24. Guía para demostración de preparación biomecánica de los conductos radiculares [Internet]. [consultado 2019 ene 5]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Endodoncia/PREPARACIÓN_BIOMECÁNICA_DEL_SISTEMA_DE_CONDUCTOS_RADICULARES.pdf
25. Limas multitaper [Internet]. Proclinic.es. [citado 2022 jun 3]. Disponible en: https://www.proclinic.es/tienda/limas-multitaper.html
26. González Gratz GA, Iriarte Guerra MF, Alarcón Goldenberg PE. Eficacia de técnicas de irrigación en la remoción de hidróxido de calcio: revisión bibliográfica. Odontoestomatologia. 2022;24(39).
27. Erdemir A, Ari H, Güngüneş H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. J Endod. 2004;30(2):113–6.
28. Mohammadi Z, Shalavi S, Soltani MK. A review on the applications of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) in endodontics. J Clin Exp Dent. 2013;5(1):e58–63.
29. Zandi H, Farhad A, Khorakian F, et al. Antibacterial efficacy of herbal extracts and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis: an in vitro study. J Clin Exp Dent. 2017;9(1):e81–5.
30. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. Endod Topics. 2005;10(1):3–29.
31. Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, Bravo M, et al. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in a Spanish population. J Endod. 2017;43(10):1682–8.
32. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: Part 1. Conventional and alternative radiographic systems. Int Endod J. 2009;42(6):447–62.

33. Patel S, Kanagasingam S, Mannocci F. Cone beam computed tomography (CBCT) in endodontics. Dent Update. 2011;38(9):617–25.
34. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974;18(2):269–96.
35. Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lai TM, Lai YL. The use of cone-beam computed tomography in the management of calcified root canals. J Endod. 2017;43(3):364–8.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.