



## REVISIÓN

# Reciproc blue and wave one gold in curved ducts

## Reciproc blue y wave one gold en conductos curvos

Ronald Medardo Gómez Coba<sup>1</sup>  , Jhoseline Melissa Pérez Villacrés<sup>1</sup>  , Manuel Benites Rolando<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

**Citar como:** Gómez Coba RM, Pérez Villacrés JM, Benites Rolando MP. Reciproc blue y wave one gold en conductos curvos. Data and Metadata. 2024; 3:.237. <https://doi.org/10.56294/dm2024.237>

**Enviado:** 14-01-2024

**Revisado:** 20-07-2024

**Aceptado:** 11-12-2024

**Publicado:** 12-12-2024

**Editor:** Adrián Alejandro Vitón Castillo 

**Autor para la correspondencia:** Ronald Medardo Gómez Coba 

### ABSTRACT

**Introduction:** endodontic treatment is performed daily in various health centers by specialists and general dentists, however, the obturation treatment can fail and a deobturation of the materials that are lodged in the root canals, whether straight or curved, is required.

**Objective:** to determine which of the two systems Reciproc Blue and WaveOne Gold is more effective in the deobturation of curved root canals by means of a literature review of related studies.

**Method:** qualitative and descriptive literature review with scientific articles obtained from the PubMed online database as the study population.

**Results:** WaveOne Gold showed a minimum time of between 2,03 and 4,9 min in the duration of the cleaning of curved root canals, while Reciproc Blue showed a time of between 3,21 and 5,4 min.

**Conclusions:** it was determined that the two systems Reciproc Blue and WaveOne Gold have a good efficacy in the treatment of deobturation of curved root canals, since they eliminate the materials lodged in these canals after an incorrect obturation, with cleaning percentages higher than 2 %.

**Keywords:** Filling; Deobturation; Root Canal; Reciproc Blue; Wave One Gold.

### RESUMEN

**Introducción:** el tratamiento de endodoncia se realiza diariamente en diversos centros de salud por especialistas y odontólogos generales, no obstante, el tratamiento de obturación puede fracasar y se requiere de una desobturación de los materiales que se alojan en los conductos radiculares ya sean rectos o curvos.

**Objetivo:** determinar cuál de los dos sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold tiene una mayor eficacia en la desobturación de conductos radiculares curvos mediante una revisión bibliográfica de estudios afines al tema.

**Método:** revisión bibliográfica de tipo cualitativa y descriptiva que tuvo como población de estudio a artículos científicos obtenidos de la base de datos online PubMed.

**Resultados:** al respecto WaveOne Gold presento un tiempo mínimo de entre 2,03 a 4,9 min en la duración de la limpieza de los conductos radiculares curvos, al contrario, Reciproc Blue presento un tiempo comprendido entre 3,21 a 5,4 min.

**Conclusiones:** Se determino que los dos sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold tiene una buena eficacia en el tratamiento de desobturación de los conductos radiculares curvos, ya que, eliminan los materiales alojados en estos conductos después de una obturación incorrecta, con porcentajes de limpieza superiores al 2 %.

**Palabras clave:** Obturación; Desobturación; Conducto Radicular; Reciproc Blue; Wave One Gold.

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento de endodoncia se realiza diariamente en diversos centros de salud por especialistas y odontólogos generales, los cuales realizan procedimientos de que no están exentos de obturación parcial o incompleta de las raíces, mala preparación químico-mecánica del sistema de conductos radiculares recatos o curvos, contextos que pueden llevar a desarrollar una enfermedad endodóntica de carácter inflamatoria e infecciosa.<sup>(1,2,3,4)</sup>

Por otra parte, la curvatura excesiva de la raíz se llama dilaceración y se define en la literatura como el resultado de un trastorno de la formación del diente que crea una desviación o curva en la relación lineal entre la corona y su raíz.<sup>(5)</sup> Si el conducto radicular tiene una curvatura significativa, se prefiere el sistema alternativo porque brinda asistencia, mejor instrumentación y menos tiempo de mano de obra.<sup>(6,7)</sup> La mayoría de los conductos radiculares presentan una curvatura en el tercio apical, que puede ser una curvatura gradual a lo largo del conducto que termina en una forma apical recta, siendo el método Schneider el utilizado para observar el grado de curvatura.<sup>(8)</sup>

Schneider clasificó los órganos dentales permanentes individuales según el grado de curvatura de la raíz trazando inicialmente una línea paralela al eje longitudinal del conducto radicular y luego dibujando una segunda línea que conecta la abertura apical con la primera línea. El ángulo que se forma por estas dos líneas es el ángulo de curvatura, y su grado se clasifica como leve ( $\leq 5^\circ$ ), moderado ( $10-20^\circ$ ) o severo ( $25-70^\circ$ ).<sup>(9)</sup>

El objetivo de la obturación endodóntica es llenar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares con un material inerte o antiséptico que estimule o no interfiera con el proceso de restauración, no obstante, si esto no sucede, las bacterias pueden encontrar un lugar adecuado para desarrollarse y migrar al tejido periodontal a través de los canales laterales y agujero apical.<sup>(2)</sup>

No obstante, el tratamiento de obturación puede fracasar y se requiere de una desobturación de los materiales que se alojan en los conductos radiculares ya sean rectos o curvos.<sup>(1)</sup> Por lo que, los instrumentos de conducto radicular son una de las piedras angulares del tratamiento de desobturación y son cónicos para facilitar la irrigación y limpieza del sistema de conductos radiculares.<sup>(3)</sup> Al respecto, todos los métodos e instrumentos de endodoncia, que actúan sobre la pared del conducto radicular crean barro dentinario, que pueden introducirse en el tejido perirradicular afectando la salud de los pacientes.<sup>(4)</sup>

Una de las etapas imprescindibles del tratamiento de desobturación, y también una de las más difíciles de conseguir, es la eliminación completa del material restante de una incorrecta obturación y de los restos de la infección preexistente, especialmente en el tercio medio y apical, por lo que, en la actualidad se han introducido nuevos instrumentos como el sistema Reciproc Blue y WaveOne Gold.<sup>(4)</sup>

El sistema Reciproc Blue (RB) es un nuevo sistema VDW, cuyas propiedades son las mismas que el Reciproc original. Su longitud, cono, número, pero tipo Niti. no obstante, tiene un nuevo tipo de aleación Niti Blue W. Esta aleación presenta un color azul característico obtenida mediante un tratamiento térmico reformado, que además mejora las propiedades mecánicas del sistema según VDW.<sup>(10)</sup> El sistema RB tiene una sección en forma de S y está disponible en tres formas: R25, R40 y R50 con tamaños de 21, 25 y 31 mm respectivamente, fabricados en aleación "M-Wire", con mejoras en la carcasa. Parte del sistema R17, así como una capa de óxido de titanio que mediante un proceso de calor-enfriamiento obtiene su color azul, por otro lado, los sistemas RB19 y 20 operan con un movimiento de  $150^\circ$  en sentido antihorario,  $30^\circ$  en el sentido de las agujas del reloj y 300 oscilaciones por minuto, lo que permite la eliminación adecuada de los microorganismos y materiales de obturación de los conductos radiculares.<sup>(7,11,12)</sup>

Por otra parte, el sistema WaveOne Gold (WOG; Dentsply-Sirona Endodontics), fue introducido en los últimos años en el mercado, se compone por 4 instrumentos utilizados con movimiento recíprocante, siendo estos Small (20/.07), Primary (25/.07), Medium (35/.06) y Large (45/.05).<sup>(2)</sup> WOG tiene una zona activa de 16 mm, una sección transversal con forma de paralelogramo rectangular, punta inactiva de diámetro #15 y una conicidad de 2 % que incrementa hasta llegar a un 6 % en D16. R-Pilot® tiene aleación M-Wire con sección transversal en forma de S, un diámetro de punta de 12,5 mm y una conicidad constante del 4 %.<sup>(13,14)</sup>

Además, Scavo et al.<sup>(2)</sup> mencionan que el sistema WOG tiene una alta eficacia en el proceso de desobturación de conductos radiculares curvos obturados, no obstante, este sistema no es capaz de remover el material de obturación en su totalidad, principalmente en el tercio apical. Dado que los efectos cinemáticos del sistema de preparación afectarán la calidad del tratamiento de endodoncia, se espera lograr mejores resultados clínicos con la ayuda de la tecnología de desobturación.<sup>(15)</sup> Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión es determinar cuál de los dos sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold tiene una mayor eficacia en la desobturación de conductos radiculares curvos mediante una revisión bibliográfica de estudios afines al tema.

## MÉTODO

La presente revisión bibliográfica tuvo un enfoque cualitativo, debido a que, se examinó información sobre la efectividad que tienen los sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold en la desobturación de conductos radiculares curvos. Además, fue descriptivo, ello debido a que, se buscó describir el proceso de desobturación

de conductos radiculares curvos que tienen los sistemas mencionados, para poder redactar conclusiones que aportaron a aumentar los conocimientos sobre el tema de estudio.

Como técnica de investigación se usó la búsqueda y análisis de artículos científicos, que, tuvo como instrumento de investigación a la base de datos Pubmed, de donde se obtuvo os artículos científicos válidos para la investigación. En la búsqueda se usaron las palabras clave Obturación, Obturación del Conducto Radicular, Conductos radiculares curvos, Reciproc Blue, Wave One Gold, limpieza (*Obturation, Root Canal Obturation, Curved root Canals, Reciproc Blue, WaveOne Gold, cleaning*):

La pregunta pico fue la siguiente: ¿El sistema Reciproc Blue es más eficaz que WaveOne Gold en la desobturación de conductos radiculares curvos?

Tabla 1. Estrategia PICO	
Población	Pacientes con conductos radiculares curvos obturados Conductos radiculares curvos
Intervención	Análisis de la efectividad de los sistemas Reciproc Blue
Comparación	Otras herramientas para la desobturación WaveOne Gold.
Outcomes: resultados	Efectividad en la eliminación de material de obturación Desobturación

Conjuntamente, se crearon los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

*Criterios de inclusión:*

- Artículos en inglés o español.
- Artículos sobre conductos radiculares curvos.
- Artículos publicados entre el 2019-2023.
- Ensayo clínico y aleatorio.

*Criterios de exclusión:*

- Artículos en otros idiomas que no sean inglés o español.
- Estudios que perdieron el enfoque del tema principal.
- Estudios publicados antes del 2018.
- Artículos de revisión.

La estrategia de búsqueda empleada fue: (Reciproc blue) AND (waveone gold).

Además, como método de investigación se usó la revisión documental, que permitió recolectar artículos científicos que se sometieron a un proceso de descarte, selección y análisis, con el fin de obtener información relevante sobre la eficiencia que tienen los sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold en la desobturación de conductos radiculares curvos. En la búsqueda de artículos se considero lo siguiente:

- Sólo se aceptan documentos que cumplan con los criterios de inclusión anteriores.
- Las conclusiones del estudio estarán sustentadas en la información derivada de los artículos científicos selectos y analizados.
- Los resultados se obtendrán analizando los efectos del láser con y sin uso de láser en odontología.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificó un total de 62 artículos mediante el uso de la cadena de búsqueda previamente establecida. Sin embargo, después de un proceso de selección y descarte de artículos (figura 1), solo se eligieron 8 artículos válidos para la investigación.

El éxito de la desobturación de los conductos radiculares depende de la eliminación completa del material de obturación antiguo y de la eliminación de los tejidos infectados restantes que contribuyen al fracaso endodóntico.<sup>(19)</sup> La presente revisión tuvo como objetivo determinar cuál de los dos sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold tiene una mayor eficacia en la desobturación de conductos radiculares curvos, identificándose que ambos sistemas son muy eficaces al momento de limpiar los materiales o desechos que se han alojado en los conductos radiculares curvos después de una obturación incorrecta, no obstante, de acuerdo a la literatura analizada WaveOne Gold presenta menores tiempos de trabajo, mientras que Reciproc Blue presento un mayor volumen de limpieza de desechos como por ejemplo gutapercha. Debido a ello, la elección de que sistema de desobturación utilizar será elección del odontólogo ya que ambas herramientas presentan ventajas con respecto a la otra.

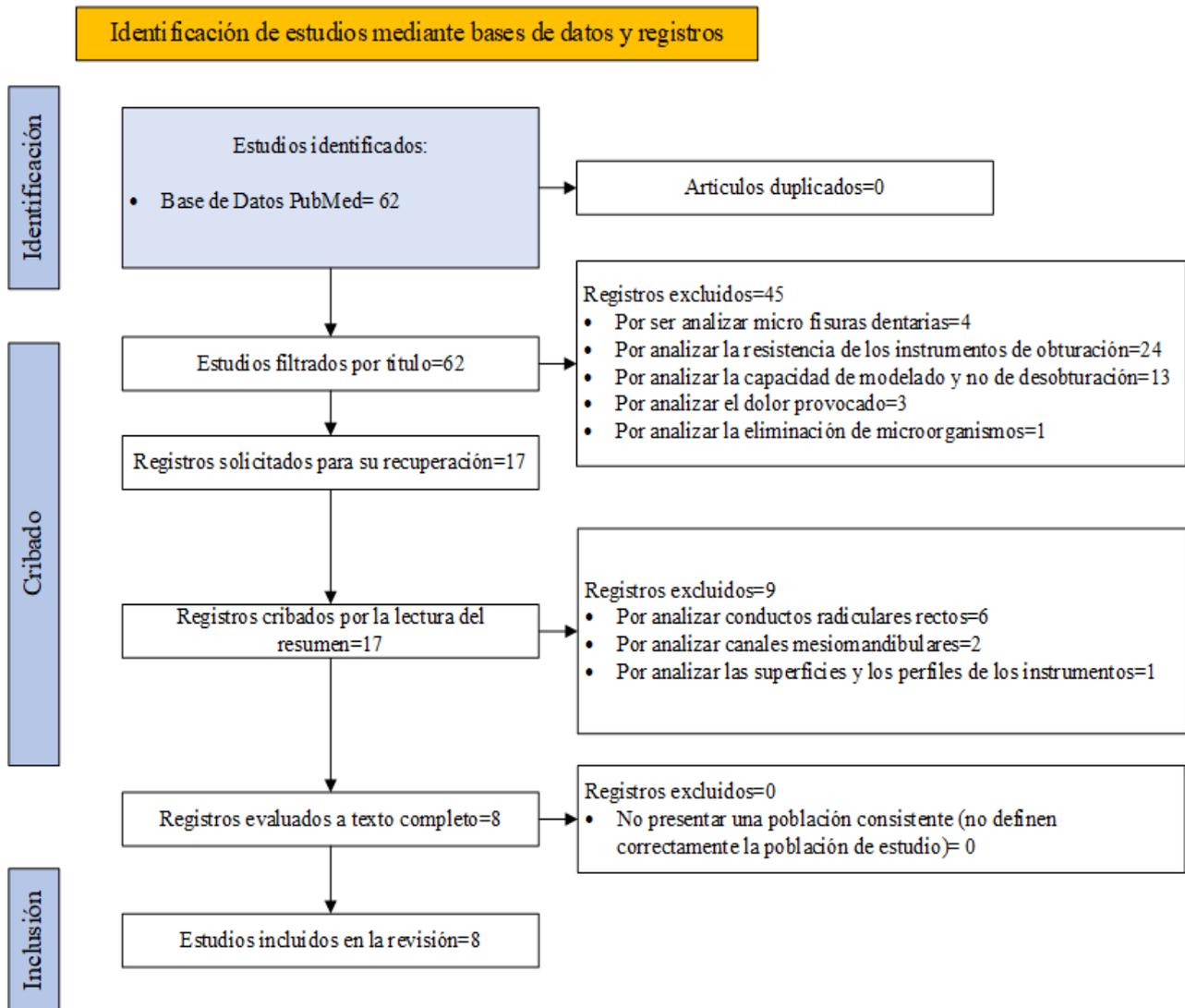


Figura 1. Proceso de cribado de los artículos científicos

Al respecto WaveOne Gold presento un tiempo mínimo de entre 2,03 a 4,9 min en la duración de la limpieza de los conductos radiculares curvos, al contrario, Reciproc Blue presento un tiempo comprendido entre 3,21 a 5,4 min, por lo que se puede mencionar que WaveOne Gold es más rápido, ello de acuerdo con Al-Labed et al.<sup>(16)</sup> quienes identificaron que existen diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de limpieza del canal entre los dos sistemas, siendo el procedimiento del grupo WaveOne Gold el que tomó menos tiempo, mientras que Madarati et al.<sup>(21)</sup> mencionan que el sistema alternativo WaveOne Gold (4,9 min) necesita un periodo de tiempo más corto para la eliminación del material de obturación en comparación con el sistema alternativo Reciproc Blue (5,4 min), sin embargo, Boetto et al.<sup>(19)</sup> hallaron una diferencia significativa entre los dos grupos al respecto del tiempo que se necesita para el retratamiento de obturación de conductos radiculares curvos, siendo Reciproc Blue el menor con un tiempo de 4,6 min seguido de WaveOne Gold con 6,6 min. Por lo tanto, se necesitan de más estudios para determinar de forma verídica si WaveOne Gold es más eficiente en cuanto al tiempo de desobturación.

Por otra parte, con respecto a la eficiencia en la limpieza de los conductos radiculares curvos se determinó que Reciproc Blue genera un mayor volumen de desechos eliminados, tal como lo mencionan Boetto et al.<sup>(19)</sup> quienes hallaron diferencias significativas entre Reciproc Blue y WaveOne Gold con respecto a su capacidad para eliminar el material de obturación, siendo Reciproc Blue mejor, no obstante no logro eliminar el 100 % del material, mientras que, Madarati et al.<sup>(21)</sup> determinaron que Reciproc Blue es más eficaz que WaveOne Gold ya que presento un porcentaje de reducción de 2,6 % mientras que el otro sistema tuvo un 2,0 %, Wang<sup>(22)</sup> en su investigación hallo que, la cantidad de desechos desobturados se correlaciona de forma positiva con el tamaño del agujero menor, aumentando estos dos con la frecuencia de picoteo, siendo Reciproc Blue más eficaz que el otro sistema de estudio cuando el picoteo se ha repetido 20 veces.

Tabla 2. Información sobre la eficiencia de desobturación de Reciproc Blue y WaveOne Gold en conductos radiculares curvos					
Nº	Autor	Método	Población	Tratamiento	Resultados
1	Al-Labed et al. <sup>(16)</sup>	Estudio in vitro	45 canales simulados con una curvatura de 40°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1-Reciproc Blue</li> <li>Grupo 2-WaveOne Gold</li> <li>Grupo 3-AF Azul R3.</li> </ul>	WaveOne Gold Group, en términos de tiempo de preparación y limpieza del canal, presentó el menor tiempo entre los grupos investigados.
2	Keskin et al. <sup>(17)</sup>	Estudio in vitro	45 conductos radiculares con una curvatura 25° y 35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1-R-Pilot (RP)</li> <li>Grupo 2-WaveOne Gold</li> <li>Grupo 3-Glider (WGG)</li> <li>Grupo 4-ProGlider (PG)</li> </ul>	<p>El grupo de preparación manual produjo la mayor cantidad de desechos extruidos apicalmente (P &lt;0,05), mientras que todos los grupos provocaron extrusión de desechos.</p> <p>No hubo diferencias significativas entre los desechos extruidos causados por los grupos RP, PG y WGG (P &gt; 0,05).</p>
3	Ramachandran et al. <sup>(18)</sup>	Estudio in vitro	40 premolares mandibulares con una curvatura menor a 30°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1-S-One (AF BLUE)</li> <li>Grupo 2-WaveOne Gold</li> </ul>	WaveOne presentó mayor capacidad de limpieza de los conductos radiculares con una diferencia estadísticamente significativa.
4	Boetto et al. <sup>(19)</sup>	Estudio in vitro	20 conductos radiculares curvos simulados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1- Reciproc Blue</li> <li>Grupo 2-WaveOne Gold</li> </ul>	<p>Hubo una eficacia de limpieza significativa en los tercios coronal y medio de los conductos radiculares en comparación con los tercios apicales</p> <p>Los canales retratados con G1 contenían significativamente menos gutapercha/sellador con PWOG (P = 0,02).</p> <p>G1 requirieron significativamente menos tiempo para completar los procedimientos de retratamiento (P &lt;0,01).</p>
5	Yu et al. <sup>(20)</sup>	Estudio in vitro	70 conductos radiculares curvos simulados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1- Waveone Gold</li> <li>Grupo 2- Reciproc Blue</li> </ul>	La extrusión apical de desechos fue mayor en G1 (P <0,05).
6	Madarati et al. <sup>(21)</sup>	Estudio in vitro	60 conductos radiculares curvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1- Waveone Gold</li> <li>Grupo 2- Reciproc Blue</li> </ul>	<p>Los volúmenes de materiales de obturación después de usar los sistemas tuvieron una reducción de G1 2 % y G2 2,6 %.</p> <p>G2 tardó 5,4 min y G1 4,9 min [P &lt; 0,05].</p>
7	Wang <sup>(22)</sup>	Estudio in vitro	45 premolares mandibulares unirradiculares con canales curvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1- Reciproc Blue (n=15)</li> <li>Grupo 2- Waveone Gold (n=15)</li> </ul>	<p>El volumen de desechos extruidos se correlacionó positivamente con el tamaño del agujero menor (P &lt;0,05)</p> <p>G1 extruyó el mayor volumen de desechos cuando se picoteó 20 veces (P &lt;0,05).</p>
8	Abduljalil et al. <sup>(23)</sup>	Estudio in vitro	100 premolares mandibulares con canales curvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1- Reciproc Blue (n=20)</li> <li>Grupo 2- Waveone Gold (n=20)</li> </ul>	G1 presentó cantidades significativamente mayores de desechos en comparación con G2 (p <0,05).

Además, Abduljalil et al.<sup>(23)</sup> mencionan que Los él sistema de instrumentación Reciproc Blue provoco una mayor extrusión apical de desechos con respecto a WaveOne Gold. No obstante, Keskin et al.<sup>(17)</sup> identificaron que no existe una diferencias significativa entre los desechos extruidos causados por los sistemas Reciproc Blue y WaveOne, ya que, ambos presentaron un volumen de desechos limpiados muy similar, mientras que, Ramachandran et al.<sup>(18)</sup> y Yu et al.<sup>(20)</sup> determinaron que WaveOne presenta una mayor capacidad de limpieza de los conductos radiculares con una diferencia estadísticamente significativa.

Además, dentro de las limitaciones de la presente revisión sistemática, WaveOne demostró ser más rápido que Reciproc Blue, no obstante, este último demostró extruir una mayor cantidad de material de obturación en el proceso de desobturación de conductos radiculares curvos. Consecuentemente, si bien ambos instrumentos son eficientes, ningún estudio menciona que tienen un porcentaje de eliminación del 100 % del material de obturación, por lo que, su uso dependerá de las necesidades del odontólogo.

## CONCLUSIONES

Se determino que los dos sistemas Reciproc Blue y WaveOne Gold tiene una buena eficacia en el tratamiento de desobturación de los conductos radiculares curvos, ya que, eliminan los materiales alojados en estos conductos después de una obturación incorrecta, con porcentajes de limpieza superiores al 2 %, sin embargo, ninguno de los 2 sistemas logra un 100 % de limpieza.

Por otro, lado se identificó que WaveOne Gold tiene un tiempo de trabajo que varía de 2,03 a 4,9 minutos, mientras que Reciproc presenta tiempo entre 3,21 a 5,4 min, por lo que se puede mencionar que WaveOne Gold es más rápido, lo que hace que el proceso de limpieza sea más rápido, por lo que, la elección que sistema usar dependerá de las necesidades del odontólogo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schuffeneger T. La Ciencia del Retratamiento Endodóntico Ortógrado-Presentación de Tres Casos. Canal Abierto [Internet]. 2020;42(1):32-9. Available from: <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/October2020/FGcjFxcO3FtYTnFZPhd6.pdf>
2. Scavo R, Gersuni C, Oliva S, Salas Romero W. Eficacia de dos sistemas mecanizados para la desobturación de conductos radiculares curvos obturados con GuttaCore. Rev Asoc Odontol Argent [Internet]. 2018;106(1):12-8. Available from: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/n34f7>
3. Lara A. Fatiga cíclica en sistemas recíprocos WaveOne Gold y Reciproc Blue después de su uso en canales con curvaturas severas. OdontolInvestigación. 2021;7(1):38-52.
4. Sierra A, Gómez D, Gajardo F, Correa V. Extrusión Apical de Barro Dentinario e Irrigante Producidos por Dos Sistemas de Instrumentación de Níquel Titanio al Utilizar Irrigación Pasiva o Activa. Int J Odontostomatol [Internet]. 2019;13(1):51-7. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v13n1/0718-381X-ijodontos-13-01-00051.pdf>
5. Fuentes R, Arias A, Navarro P, Ottone N, Bucchi C. Morfometría de Premolares Mandibulares en Radiografías Panorámicas Digitales; Análisis de Curvaturas Radiculares Morphometric Study of Mandibular Premolars in Panoramic Digital Radiographs; Analysis of Root Curvatures. Int J Morphol [Internet]. 2015;33(2):476-82. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v33n2/art12.pdf>
6. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endod Top [Internet]. 2005;10(1):30-76. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1601-1546.2005.00152.x>
7. Correa D, Hidalgo P. Fatiga cíclica de cuatro sistemas recíprocos en una canaleta dinámica de raíces simuladas. Odontol (Habana) [Internet]. 2020;22(2):45-59. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2384/2535>
8. Chaniotis A, Ordinola-Zapata R. Present status and future directions: Management of curved and calcified root canals. Int Endod J [Internet]. 2022;55(S3):656-84. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/iej.13685>
9. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol [Internet]. 1971;32(2):271-5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0030422071902301>

10. Lugo C, Galiana M, Montiel N, Gualdoni G. Comportamiento mecánico de los nuevos instrumentos de endodoncia. *Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba)* [Internet]. 2019;12(1):24-31. Available from: <http://dx.doi.org/10.30972/rf>
11. Alcalde M, Duarte M, Bramante C, de Vasconcelos B, Tanomaru M, Guerreiro J, et al. Cyclic fatigue and torsional strength of three different thermally treated reciprocating nickel-titanium instruments. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2018 May;22(4):1865-71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29224061/>
12. Keskin C, Inan U, Demiral M, Keleş A. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. *J Endod* [Internet]. 2017 Aug;43(8):1360-3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28662877/>
13. Castillo A, Hidalgo M, Guillen E, Caballero V. Permeabilización y transporte del conducto radicular con diferentes instrumentos de preparación inicial. *Odontol (Habana)* [Internet]. 2022;24(1):1-10. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/index>
14. Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K, Gündoğar M. Cyclic fatigue resistance of R-Pilot, HyFlex EDM and PathFile nickel-titanium glide path files in artificial canals with double (S-shaped) curvature. *Int Endod J* [Internet]. 2018 May;51(5):584-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28856692/>
15. Pedrinha V, Brandão J, Pessoa O, Rodrigues P. Influence of File Motion on Shaping, Apical Debris Extrusion and Dentinal Defects: A Critical Review. *Open Dent J* [Internet]. 2018;12(1):189-201. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5842382/pdf/TODENTJ-12-189.pdf>
16. Al-Labed H, Layous K, Alzoubi H. The Efficacy of Three Rotary Systems (Reciproc Blue, WaveOne Gold, and AF Blue R3) in Preparing Simulated, Highly Curved Root Canals: An In Vitro Study. *Cureus* [Internet]. 2022 Oct;14(10):1-11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36381824/>
17. Keskin C, Sivas Yılmaz Ö, Inan U. Apically extruded debris produced during glide path preparation using R-Pilot, WaveOne Gold Glider and ProGlider in curved root canals. *Aust Endod J* [Internet]. 2020 Dec;46(3):439-44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32820600/>
18. Ramachandran S, Koshy C, Narayanan S, Venkatesh B, Sundaran RM, Karumaran CS. Evaluation of Cleaning Efficacy of S-One and WaveOne File Systems Using Scanning Electron Microscopy Analysis: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2020 Aug;21(8):841-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33568602/>
19. Boetto A, Arce G, Zmener O, Pameijer C, Della-Porta R, Picca M. Ability of two reciprocating Nickel-Titanium instruments for guttapercha/ sealer removal in simulated curved root canals. *Acta Odontol Latinoam* [Internet]. 2022 Apr;35(1):39-44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35700540/>
20. Yu D, Guo L, Gao J, Liu J, Yang D. Evaluation of apical extrusion of debris and centering ability in different nickel-titanium files during curved root canal preparation. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 Jun;23(1):395. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37322508/>
21. Madarati A, Sammani A, Alnazzawi A, Alrahlah A. Efficiency of the new reciprocating and rotary systems with or without ultrasonics in removing root-canals filling with calcium silicate-based sealer (MTA). *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 Jan;23(1):1-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36597070/>
22. Wang L, Chen H, Lin R-T, Gu L-S. Influence of pecking frequency at working length on the volume of apically extruded debris: A micro-computed tomography analysis. *J Dent Sci* [Internet]. 2022 Jul;17(3):1274-80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35784137/>
23. Abduljalil M, Andac G, Basmaci F. Impacts of different Nickel-Titanium rotary and reciprocating root canal preparation systems on the amount of apically extruded debris. *Aust Endod J* [Internet]. 2023 Sep;49(1):308-14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36571483/>

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Curación de datos:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Análisis formal:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Investigación:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Metodología:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Administración del proyecto:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Recursos:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Software:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Supervisión:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Validación:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Visualización:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Redacción - borrador original:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.

*Redacción - revisión y edición:* Ronald Medardo Gómez Coba, Jhoseline Melissa Pérez Villacrés, Manuel Benites Rolando.