



## Terapia pulpar radical con sistemas rotatorios en dentición decidua

### Radical pulp therapy with rotary systems in deciduous dentition

Denisse Carolina Solano Altamirano<sup>1</sup>, Alejandra Cabrera<sup>1</sup>

#### RESUMEN



La terapia pulpar es un procedimiento dental destinado a abordar lesiones cariosas profundas. En el caso de pacientes pediátricos con dentición decidua que presenten pulpitis o necrosis pulpar, la opción más recomendada es llevar a cabo una pulpectomía o terapia pulpar radical. A lo largo de los años, este procedimiento se ha realizado manualmente, pero con los avances tecnológicos, ahora es posible llevarlo a cabo utilizando sistemas rotatorios. El propósito de este estudio es describir, a través de la revisión de la literatura, el uso de sistemas rotatorios en comparación con instrumentos manuales en el tratamiento de pulpectomías en dentición decidua. Se han evaluado los ensayos clínicos aleatorizados realizados en los últimos 10 años. La intención es contribuir a un mejor entendimiento de las técnicas de pulpectomía más efectivas y menos traumáticas, especialmente en la población pediátrica. Este análisis busca una visión más completa y actualizada sobre las opciones disponibles, aprovechando los beneficios de las tecnologías modernas para mejorar la eficacia y la comodidad en el tratamiento de pulpectomías en niños con dentición decidua.

**Palabras clave:** conducto radicular, lima manual, lima rotativa, pulpectomía, tratamiento pulpar radical.

#### ABSTRACT

Pulp therapy is a dental procedure intended to address deep carious lesions. In the case of pediatric patients with deciduous dentition who present pulpitis or pulp necrosis, the most recommended option is to carry out a pulpectomy or radical pulp therapy. Over the years, this procedure has been performed manually, but with technological advances, it is now possible to carry it out using rotary systems. The purpose of this study is to describe, through a literature review, the use of rotary systems compared to manual instruments in the treatment of pulpectomies in deciduous dentition. Randomized clinical trials conducted in the last 10 years have

1. Facultad de Odontología; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador.

Marina Alejandra Cabrera Arias  <https://orcid.org/0000-0002-8403-2995>  
Denisse Carolina Solano Altamirano  <https://orcid.org/0009-0002-1152-8014>

**Correspondencia:** Alejandra Cabrera / Avenida Universitaria y America / [acabrera@uce.edu.ec](mailto:acabrera@uce.edu.ec)

been evaluated. The intention is to contribute to a better understanding of the most effective and least traumatic pulpectomy techniques, especially in the pediatric population. This analysis seeks a more complete and updated view of the available options, taking advantage of the benefits of modern technologies to improve the effectiveness and comfort in the treatment of pulpectomies in children with deciduous dentition.

**Keywords:** root canal, manual file, rotary file, pulpectomy, radical pulp treatment.

## Introducción

La caries dental constituye un problema de salud pública a nivel global, afectando predominantemente a los niños, con una incidencia que oscila entre el 60% y el 90%<sup>1</sup>. Es importante considerar que los dientes deciduos presentan ciertas características particulares que los vuelven más susceptibles a la caries dental, como una menor cantidad de esmalte y un tamaño pulpar considerable, favoreciendo a la rápida progresión de esta patología<sup>2</sup>.

Cuando la caries penetra el tejido pulpar, pueden manifestarse uno o varios de los siguientes signos y síntomas: dolor espontáneo, especialmente durante la noche y al morder, hinchazón intraoral, así como la formación de fístulas y abscesos. Frente a dicho escenario, la pulpectomía emerge como el tratamiento más utilizado en edades tempranas con el objetivo de preservar la integridad de los dientes deciduos<sup>5</sup>, hasta su exfoliación.

La presencia de los dientes deciduos es fundamental para el adecuado desempeño de diversas funciones, incluyendo la masticación, la articulación, la fonación y la oclusión<sup>2,5</sup>. Asimismo, desempeñan un papel crucial durante los períodos de crecimiento y desarrollo de la altura de las arcadas dentarias, contribuyen en la respiración y son esenciales para la armonía estética<sup>6</sup> además de mantener la circunferencia del arco dental<sup>7</sup>.

La pulpectomía es un procedimiento destinado a la eliminación de la pulpa radicular que se encuentra irreversiblemente inflamada o necrótica<sup>8</sup>. Posteriormente, se realiza la preparación biomecánica y se procede a obturar el canal con un material compatible y reabsorbible<sup>9</sup>. La instrumentación de este proceso se convierte en un desafío,

dado que se enfrenta a la presencia de extensas membranas de tejido pulpar ubicadas en las raíces estrechas y curvas de los dientes deciduos, los cuales muestran un continuo proceso de reabsorción fisiológica<sup>10</sup>.

Estudios indican que el 55% de las afecciones por caries culminan en la necesidad de realizar una pulpectomía en niños de 3 a 10 años. Se destaca que los dientes más afectados suelen ser el segundo molar inferior izquierdo y el primer molar inferior derecho, principalmente debido a su ubicación y forma anatómica<sup>11,12</sup>.

Lévano et al, en 2021 en su estudio realizado en el Perú, describe que la prevalencia de terapias pulpares radiculares representa el 78.02% realizadas en grupos etarios de 6 a 8 años, donde el 59% fueron varones, mientras que el 19,43% fue en el primer molar inferior derecho, seguido del segundo molar derecho e izquierdo<sup>13</sup>.

En la actualidad, se emplean diversos procedimientos para realizar pulpectomías, destacándose entre ellos las técnicas manuales, rotatorias continuas y reciprocantes. La técnica manual, que hace uso de métodos tradicionales como escariadores o limas manuales, aunque efectiva, presenta diversos inconvenientes<sup>4</sup>. En respuesta a estos desafíos, ha surgido el uso de técnicas de instrumentación rotatoria de níquel-titanio<sup>15</sup>. En la literatura varias investigaciones han destacado la superioridad de la instrumentación rotatoria sobre la manual en el caso de dientes permanentes<sup>16</sup>.

Las ventajas asociadas a las limas manuales incluyen una mayor sensibilidad táctil y control al utilizar los instrumentos, lo que se traduce en una mayor precisión en la limpieza y conformación de los conductos.

Además, esta técnica es de bajo costo<sup>16</sup>. Sin embargo, presenta desventajas como una mayor demanda de tiempo y habilidad por parte del especialista<sup>14</sup>. Este hecho conlleva a un mayor riesgo de fatiga, margen de error y, en ocasiones genera molestias para el paciente<sup>17</sup>.

En el ámbito de los sistemas rotatorios, actualmente existen dos técnicas: los sistemas rotatorios continuos y los sistemas rotatorios recíprocos. Los sistemas rotatorios continuos se caracterizan por movimientos rotatorios constantes, utilizando limas de níquel-titanio (NiTi) con una geometría única que les confiere flexibilidad para adaptarse a la forma natural de los conductos radiculares. Esto reduce el riesgo de quiebre del diente deciduo y disminuye el índice de fatiga cíclica<sup>18</sup>.

Por otro lado, los sistemas rotatorios recíprocos representan una técnica avanzada en la terapia pulpar que utiliza limas especiales de NiTi con un movimiento alterno de vaivén en lugar de un movimiento continuo. La constante rotación de las limas facilita una eliminación más rápida del tejido, permite una preparación uniforme del conducto y, en consecuencia, mejora la calidad de la obturación<sup>19</sup>. Este tipo de movimiento aumenta la flexibilidad y minimiza la fuerza aplicada durante la instrumentación, reduciendo así el riesgo de fractura de la lima<sup>20</sup>. Este enfoque contribuye a la eficiencia del tratamiento, disminuyendo el tiempo necesario para completar el procedimiento<sup>21</sup> y, por ende, reduciendo la fatiga del operador<sup>22</sup>. La naturaleza más controlada y suave de los movimientos recíprocos también conlleva a una menor irritación de los tejidos periapicales circundantes, lo que puede resultar en una recuperación postoperatoria más cómoda para los pacientes pediátricos<sup>23</sup>.

Este estudio se lleva a cabo con el propósito de abordar vacíos presentes en la literatura, ya que hay escasa investigación que examine de manera exhaustiva el uso de sistemas rotatorios en la odontología pediátrica. En consecuencia, se busca contribuir a una comprensión más completa

de las técnicas de pulpectomía que resulten ser efectivas y menos traumáticas para la población pediátrica. El objetivo principal de este artículo es describir, a través de una revisión de literatura, la utilidad de los sistemas rotatorios en comparación con los manuales en el tratamiento de pulpectomías en dentición decidua, enfocándose en ensayos clínicos aleatorios realizados durante los últimos 10 años.

## Materiales y Métodos

El presente artículo tuvo un enfoque de investigación cualitativo debido a que se recopiló información de diferentes bases de datos digitales, para realizar una búsqueda bibliográfica se utilizó bases como: Pubmed, Science Direct, Dialnet y Google Scholar, que permitieron realizar la investigación. Al tratarse de una revisión bibliográfica, el diseño de investigación es no experimental sistemático transversal con un alcance descriptivo exploratorio; ya que se obtuvo información a través de una investigación sistemática de los últimos diez años de estudios y artículos referente a la terapia pulpar con sistemas rotatorios en dentición decidua.

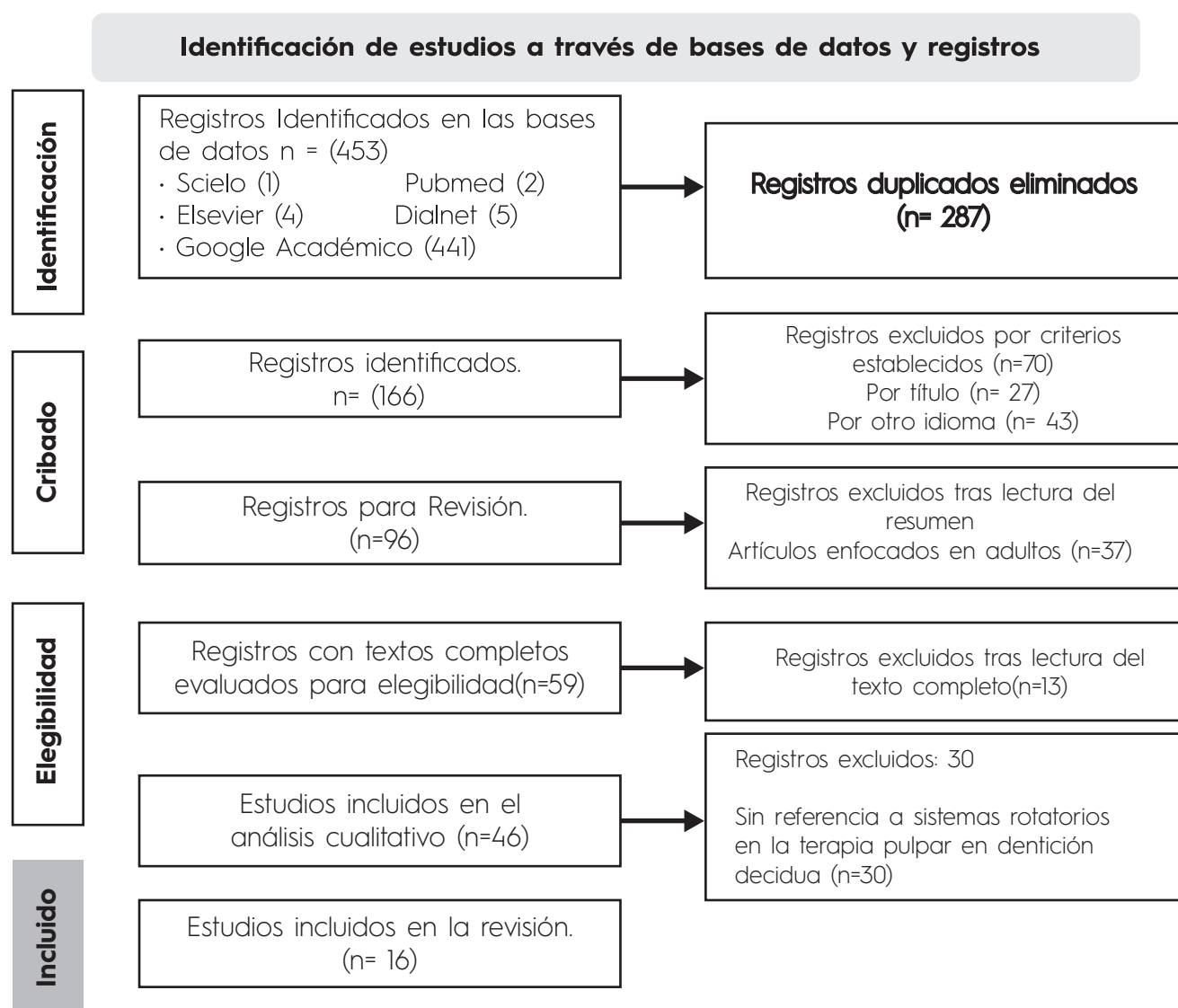
## Estrategia de búsqueda

El trabajo consistirá en una revisión de literatura<sup>24</sup>, que se centrará en la búsqueda de información mediante la utilización de diferentes bases de datos como; (SciELO, PubMed, Google Scholar, Cochrane, ScienceDirect). La búsqueda se limitará a los idiomas español, inglés y portugués, cuya fecha de publicación no sea mayor a 10 años. Las palabras claves se obtendrá a partir del descriptor en ciencias de la salud DeCS, las cuales corresponden a las siguientes: Pulpotomías, pulpectomy, pulpectomy in primary teeth, post-operative pain pulpectomy, pulpectomy dentistry, pediatric, pulpectomy procedure, pulpectomy deciduous teeth, pulpectomy obturation, rotary endodontics en pediatrics dentistry, sistemas rotarios, dientes deciduos, dientes primarios, child, niños, una vez realizada la evaluación de cada artículo (ensayos clí-

nicos) con las listas de verificación disponibles en el Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe) que constan 11 preguntas<sup>(26)</sup> y se procedió a resumir la información y plantear las discusiones y conclusiones acordes a la literatura.

### Recolección de datos

El proceso de identificación, filtrado, elegibilidad y selección de los artículos/documentos incluidos en la revisión se muestra en el Diagrama de flujo (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de selección de información

## Resultados

Con los 16 artículos tomados para la realización de este análisis, se procedió a subdividirlos en categorías específicas de dolor post operatorio, tiempo de intervención y estudios que realizaron la medición de las dos variables (dolor y tiempo de intervención), especificando el sistema, tipo de muestra y el tipo de material empleado para determinar la efectividad y éxito clínico de los sistemas tanto manuales como rotativos en la pulpectomía de dientes deciduos. La información mencionada se establece a continuación para análisis:

### Dolor postoperatorio con los sistemas rotatorios y manual (Ver en la Tabla 1)

El ensayo clínico desarrollado por Hamid et al.<sup>25</sup> a una muestra de 164 segundos molares primarios maxilares, se dividió en dos grupos que se instrumentaron con la Lima WaveOne Gold (Dentsply Maillefer) para el sistema reciprocante y con la Lima OneShape (Micro-Mega) para el sistema rotario, donde se pudo observar que la intensidad de dolor a las 6, 12, 24, 48 y 72 h post intervención fue similar en los dos sistemas.

El estudio llevado a cabo por Jeevandan et al.<sup>26</sup> contempla una muestra de 45 molares mandibulares temporales, que se dividieron en 3 grupos con diferentes sistemas e instrumentos, en el sistema manual se usó la Lima K, en el Sistema Rotatorio Continuo se empleó la Lima Kedo-SH y en el Sistema Reciprocante se utilizó la Lima Kedo-SG Blue, el ensayo duró 1 semana para determinar el grado de dolor post operatorio, lo que permitió determinar que el Sistema Reciprocante experimentó menos dolor post operatorio el primer día en comparación con los otros grupos, sin embargo, el séptimo día no se evidenció dolor en ninguno de los grupos.

En el ensayo clínico aleatorizado realizado por Jeevandan et al.<sup>27</sup>, en una muestra de 60 pacientes, se evaluaron 3 diferentes sistemas en molares primarios superiores, que fueron: el sistema manual con las limas flexibles NiTi K; el sistema rotatorio con las limas flexibles NiTi K en movimiento alter-

nativo; y el sistema reciprocante con las limas Kedo-S. Después de la intervención, se analizó el dolor postoperatorio, lo que dio como resultado que las limas flexibles NiTi K en movimiento alternativo causaron más dolor que las NiTi K manuales, mientras que las limas Kedo-S del sistema reciprocante provocaron el menor dolor, indicando mayor eficacia para minimizar el dolor.

El ensayo clínico aleatorizado ejecutado por Lakshmanan et al.<sup>28</sup> analizó el dolor de después de utilizar diferentes sistemas de instrumentación de 45 niños que se trataron los molares primarios en una pulpectomía. Se asignaron 3 grupos según las limas utilizadas: limas K manuales, limas reciprocantes Kedo-S y rotativas Kedo-S Square. Con lo cual se pudo determinar que las limas rotativas Kedo-S Square y las reciprocantes Kedo-S provocaron menos dolor postoperatorio en comparación con las limas K manuales, sugiriendo que el uso de instrumentos rotatorios puede reducir el dolor postoperatorio.

El estudio prospectivo realizado por Zhang et al.<sup>29</sup> evaluó la prevalencia del dolor en 369 pacientes sometidos a pulpectomías, encontrando que aproximadamente el 94,86% de los infantes intervenidos informaron una o más complicaciones durante la terapia pulpar, no obstante, el factor asociado a la intervención con mayor prevalencia fue el dolor postoperatorio intenso con un 62,70% de los casos durante las primeras 72 horas.

### Tiempo de intervención (véase Tabla 2)

El ensayo clínico de Lakshmanan et al. (28) se centró en comparar el tiempo de instrumentación en la pulpectomía de molares primarios utilizando diferentes sistemas de limas. En este ensayo con 45 niños, se observó que las limas rotativas Kedo-S Square tuvieron el menor tiempo de instrumentación, con un promedio de  $53,23 \pm 9,60$  segundos, seguidas por las limas Kedo-S, que registraron un tiempo de  $82,70 \pm 11,86$  segundos. Por otro lado, las limas K manuales requirieron el mayor tiempo, con un promedio de  $121,43 \pm 20,18$  segundos. Esto resalta la eficiencia de los sistemas rotato-

rios en la preparación del canal durante la pulpectomía de molares primarios.

El ensayo controlado conducido por Jeevandan et al.<sup>30</sup> se enfocó en comparar la eficacia de dos tipos de instrumentos, uno las limas rotatorias Kedo-S y el segundo las limas K manuales, en 60 molares primarios mandibulares. En el ensayo se registró el tiempo de instrumentación durante la preparación de los conductos radiculares, lo que dio como resultado que el tiempo de instrumentación con las limas rotatorias Kedo-S es de 78,53 s lo que es notablemente menor comparado con las K manuales que tuvo 95,46 s.

Morankar et al.<sup>31</sup> llevaron a cabo un ensayo controlado en el que se asignaron 60 segundos molares mandibulares primarios para tratamiento de pulpectomía, utilizando instrumentación manual como las limas manuales de acero inoxidable e instrumentación rotatoria como las Lima Hyflex CM NiTi. El tiempo medio de instrumentación fue de  $25,71 \pm 3,84$  m con el sistema manual y  $19,37 \pm 4,94$  m con el rotatorio continuo, evidenciando que la instrumentación rotativa requiere menos tiempo es la terapia pulpar.

El estudio in vivo desarrollado por Suresh Kumar et al.<sup>32</sup> en una muestra de cuarenta y cinco molares mandibulares temporales, se encontró que el tiempo de instrumentación varió significativamente, ya que, las limas Kedo-S requirieron un promedio de tiempo medio de 19,25 min, mientras que las limas Pro-AF necesitaron 21,89 min. en promedio, y las limas K registraron un tiempo de instrumentación de 27,87 min, indicando que las limas Pro-AF fueron más eficientes en comparación con las limas Kedo-S y las limas K.

En una investigación realizada por Murali et al.<sup>33</sup>, se compararon las técnicas rotatorias (Mtwo) y manuales (limas H) en la instrumentación de conductos radiculares de 30 dientes primarios, que determinó que el tiempo de instrumentación registrado con limas Mtwo fue significativamente menor en comparación con las limas H. Además, se observó que el operador encontró ma-

yor facilidad en el manejo del sistema rotativo Mtwo. Sugiriendo que el uso de limas Mtwo puede reducir el tiempo de la instrumentación en comparación con las limas manuales como las H.

En un ensayo controlado desarrollado por Priyadarshini et al.<sup>34</sup>, se compararon 4 diferentes sistemas de instrumentación como son el manual con las Hand K-files y las Kedo-SH y el sistema rotatorio con las Kedo-S y las Kedo-SG Blue, en la pulpectomía de 60 molares mandibulares primarios. El tiempo medio de instrumentación fue menor en el grupo que utilizó el sistema de lima rotatoria pediátrica Kedo-SG Blue ( $2,7840 \pm 0,34217$ ) min-s, seguido por el grupo de limas rotatorias pediátricas Kedo-S ( $3,4827 \pm 0,48657$ ) y el grupo de limas manuales pediátricas Kedo-SH ( $5,8800 \pm 0,48345$ ) min-s, mientras que el grupo de limas K manuales mostró el tiempo más largo de instrumentación con  $6,2167 \pm 0,30978$  min-s. Estos resultados destacan la eficacia del sistema de limas rotativas Kedo-SG Blue en reducir el tiempo de instrumentación.

El ensayo clínico aleatorizado controlado, llevado a cabo por Panchal et al.<sup>35</sup> contempló una muestra de 75 molares temporales, en donde se observó se encontraron diferencias significativas entre los sistemas utilizados: el sistema rotatorio recíprocante con limas Kedo-S mostró un tiempo promedio de  $9.38 \pm 0.77$  minutos, mientras que el sistema manual con limas K y limas H registró tiempos de  $12.80 \pm 0.85$  minutos y  $13.36 \pm 0.53$  minutos, respectivamente, evidenciando la superioridad y eficacia del sistema rotatorio recíprocante en lo que compete al tiempo de instrumentación, frente a otros sistemas como el manual.

El estudio clínico realizado por Diniz et al.<sup>36</sup> evaluó la eficiencia de diferentes sistemas e instrumentos, como: ProTaper Next (PTN), ProTaper Gold (PTG), TRUShape 3D (TS) y WaveOne (WO) en 60 molares mandibulares primarios. Lo que permitió evidenciar que los instrumentos TRUShape 3D requerían el mayor tiempo de intervención con  $384.80 \pm 144.92$ s, continuando con ProTaper Next que tenía un tiempo similar con 327.67

$\pm 133.3s$ , seguido del ProTaper Gold con un tiempo de  $248.67 \pm 64.22s$ , sin embargo, el WaveOne tuvo un tiempo medio de  $229.67 \pm 68.16$  segundos indicando que en términos de tiempo el sistema recíprocante WO es más eficiente sobre otros sistemas.

El ensayo controlado, aleatorio, doble ciego de Juliet et al.<sup>37</sup> contempló una muestra de 45 molares mandibulares primarios que se distribuyeron en 3 grupos; Grupo 1 con limas ProTaper, Grupo 2 con Archivos Kedo-S y Grupo 3 con Archivos RaCe, que tuvieron como fin comparar el tiempo de instrumentación, permitiendo evidenciar que limas RaCe del sistema rotatorio continuo tuvieron el menor tiempo  $31,67$  segundos, seguido de las limas ProTaper con  $45,93$  segundos del mismo sistema, frente a las Kedo-S del sistema rotatorio recíprocante que obtuvieron  $78,53$  segundos.

En un estudio controlado ejecutado por Cardoso et al.<sup>38</sup> se compararon dos técnicas de instrumentación en 40 niños con afectación pulpar en molares primarios. En el sistema rotatorio Hyflex EDM® se mostró significativamente la reducción del tiempo de instrumentación con  $11.30 \pm 3.230$  min en comparación con el uso de limas manuales que tardaron  $20.24 \pm 5.157$  min en la intervención. Sin embargo, cabe mencionar que, aunque las limas rotatorias reducen el tiempo clínico, en lo que concierne a los aspectos clínicos y radiográficos de ambas técnicas, los resultados fueron similares a lo largo de 12 meses.

Arora et al.<sup>39</sup> en su estudio in vivo, en una muestra de 150 molares primarios, distribuidos en dos grupos (Sistema Manual y Sistema Rotatorio) a fin de determinar el tiempo de instrumentación durante la terapia pulpar, se mostró que el sistema manual tuvo un tiempo medio de  $50.88 \pm 2.41$  minutos, en comparación al grupo del sistema rotatorio que tuvo un tiempo medio de  $27.44 \pm 1.29$ , exponiendo su eficiencia frente a otros sistemas.

Calidad de obturación en el sistema de rotación de la terapia pulpar en dentición decidua (según se observa en la Tabla 3).

El ensayo clínico aleatorizado desarrollado por Lakshmanan et al.<sup>28</sup> se enfocó en comparar la calidad de la obturación después de la pulpectomía en molares primarios utilizando diferentes sistemas de instrumentación. Se dividieron 45 niños en tres grupos según las limas utilizadas: limas K manuales, sistemas de limas rotativas Kedo-S y Kedo-S Square. Los resultados mostraron que las limas rotativas Kedo-S Square y Kedo-S proporcionaron un mayor número de canales óptimamente llenados en comparación con las limas K manuales.

En el estudio in vivo de Sureshkumar et al.<sup>32</sup>, se evaluó la calidad de la obturación en 60 molares mandibulares temporales utilizando diferentes tipos de limas. Los resultados mostraron que el 58,5% del grupo de limas Pro-AF (SR continuo) tienen una mayor calidad de obturación de los conductos óptimamente llenados sin vacíos, seguido de las limas Kedo-S (SR Recíprocante), con el 39,2% de los conductos óptimamente llenados, y por último las limas K (S Manual), donde solo el 35,3% de los conductos fueron llenados adecuadamente, demostrando que las limas Pro-AF fueron las más efectivas en lograr una obturación de calidad.

El estudio comparativo realizado por Babaji et al.<sup>17</sup>, en una muestra de 120 pacientes en dientes temporales mostró que la calidad del llenado tiene mayor tendencia en el grupo rotatorio (92%) en comparación con el manual (76%), con un porcentaje mayor de sobrellenado en el manual con un 14% en comparación con el 5% del grupo rotatorio, sugiriendo que el uso de sistemas rotatorios puede mejorar significativamente la calidad del llenado en comparación con la técnica manual de endodoncia.

Muñoz et al.<sup>40</sup> llevaron a cabo un estudio in vitro para evaluar la calidad de obturación en una muestra de 45 molares inferiores con 3 sistemas diferentes, mostrando que el sistema WaveOne Gold fue más efectivo, pues el porcentaje de conducto radicular cubierto fue del 16,83%, seguido de la técnica manual con un 12,67%, y por último el Reciproc con un 9,95%, esto debido a

que al utilizar una lima con movimiento de vaivén, puede contribuir a una desobtención más óptima y a una reducción en la cantidad de material, lo que conlleva a una menor área de conducto cubierta con material remanente.

El ensayo clínico aleatorizado controlado y doble ciego llevado a cabo por Panchal et al.<sup>35</sup> evaluó la calidad de obturación en dientes instrumentados con diferentes sistemas de limas, mostrando que el 64% de los dientes instrumentados con limas rotativas Kedo-S obtuvieron una obturación óptima, seguido por el 48% de los dientes instrumentados con lima K y el 46,7% de los dientes instrumentados con lima H.

Este ensayo controlado, aleatorio, doble ciego realizado por Juliet et al.<sup>37</sup> evaluó la calidad de la obturación en 45 molares mandibulares primarios utilizando diferentes sistemas de limas. En el grupo de limas Kedo-S, el 80% de los dientes se obturaron de manera óptima, seguido del 60%

en el grupo de limas ProTaper y el 46,67% en el grupo de limas RaCe, evidenciando que el grupo Kedo-S tuvo más canales correctamente llenados, debido al mayor agrandamiento coronal generado por las limas, lo que facilita el flujo del material de obturación dentro del conducto preparado, mejorando el llenado.

**Éxito clínico después del sistema de rotación en la terapia pulpar en dentición decidua (Visualizar Tabla 4)**

En el ensayo clínico aleatorizado de Morankar et al.<sup>31</sup>, donde se asignaron 60 segundos molares mandibulares primarios para tratamiento de pulpectomía con instrumentación manual o rotatoria, se destacó un éxito clínico del 92,3% para el grupo manual y del 85,2% para el grupo rotatorio después de 24 meses, por lo que, al aplicar el test exacto de Fisher el valor de p fue de p=0,52, lo cual se identificó que no existe una diferencia estadísticamente, en términos de éxito clínico a largo plazo.

**Tabla 1.** Dolor postoperatorio con los sistemas rotatorios y manuales.

N°	Autor y año	Edades	Tamaño de muestra	Tipo de diente	Sistemas	Materiales	Dolor
1	Hamid et al. (2022)	6 - 8 años	164	Segundos molares primarios maxilares	Sistema Rotatorio Reciprocante	Lima WaveOne Gold (Dentsply Maillefer) (82)	Intensidad del dolor no concluyente a las 6, 12 y 24 horas post operación.
					Sistema Rotatorio Continuo	Lima OneShape (Micro-Mega) (82)	Intensidad de dolor no concluyente en las primeras 48 horas.
2	Jeevandan et al. (2021)	6 - 9 años	45	Molares mandibulares temporales	Sistema Manual	Lima K (15)	Intensidad de dolor 40 %
					Sistema Rotatorio Continuo	Lima Kedo-SH (15)	Intensidad de dolor 33,3 %
					Sistema Rotatorio Reciprocante	Lima Kedo-SG Blue (15)	Intensidad de dolor 13,3 %
3	Jeevandan et al. (2020)	4 - 8 años	60	Molares primarios	Sistema Manual	Limas flexibles NiTi K (20)	Dolor medio
					Sistema Rotatorio en movimiento alternativo	Limas flexibles NiTi K (20)	Mayor dolor
					Sistema Rotatorio Reciprocante	Limas Kedo S (20)	Menor dolor
4	Lakshmanan et al. (2022)	4 - 9 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Limas K manuales (15)	Mayor dolor
					Sistema Rotatorio Reciprocantes	Limas Kedo-S (15)	Menor dolor
					Sistema Rotatorio Continuo	Limas Kedo-S Square (15)	
5	Zhang et al. (2020)	3 - 6 años	369	Molares primarios	Sistema Manual	Lima K (184)	Dolor intenso en las primeras 72h
						Lima Kedo S (185)	Dolor medio en las primeras 72h

**Desarrollado por:** Solano Dennis, 2024.



**Tabla 2.** Tiempo de intervención.

N°	Autor y año	Edades	Tamaño de muestra	Tipo de diente	Sistemas	Materiales	Tiempo de intervención
1	Lakshmanan et al. (2022)	4 - 9 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Limas K manuales (15)	121,43 ± 20,18 segundos
					Sistema Reciprocan-tes	Limas Kedo-S (15)	82,70 ± 11,86 segundos
					Sistema Rotatorio	Limas Kedo-S Square (15)	53,23 ± 9,60 segundos
2	Jeevanandan et al. (2018)	4 - 7 años	60	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Lima k (30)	95,46 s
					Sistema Reciprocante	Kedo S (30)	78,53 s
3	Morankar et al. (2018)	4-7 años	60	Segundos mo-lares mandibu-lares primarios	Sistema Manual	Limas manuales acero inoxidable (30)	25,71 ± 3,84 min
						Lima Hyflex CM NiTi (30)	19,37 ± 4,94 min
4	Sureshkumar et al. (2021)	5 - 9 años	42	Molares mandibulares temporales	Sistema Manual	Limas K (14)	27,87 min
					Sistema Reciprocante	Limas Kedo S (14)	19,25 min
					Sistema Rotatorio	Pro AF baby gold (14)	21,89 min
5	Babaji et al. (2019)	5-12 años	120	Dientes anteriores primarios	Sistema Manual	Limas K (60)	18,2 min
					Sistema Rotatorio	K3 NiTi (60)	12,4 min
6	Murali et al. (2020)	4 - 8 años	45	Molares pri-marios	Sistema Manual	Lima H (15)	12,37 min
						Lima Mtwo (15)	8,83 min
7	Priyadarshini et al. (2020)	6 - 9 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Limas K manuales (15)	6,2167 ± 0,30978 min
					Sistema Reciprocante	Limas Kedo S (15)	3,4827 ± 0,48657 min
					Sistema Reciprocante	Limas Kedo - SH Blue (15)	2,7840 ± 0,34217 min
8	Panchal et al. (2019)	n/e	75	Molares tem-porales	Sistema Manual	Limas K (25)	12,80 ± 0,85 min
					Sistema Manual	Limas H (25)	13,36 ± 0,53 min
					Sistema Reciprocante	Limas Kedo - S (25)	9,38 ± 0,77 min
9	Diniz et al. (2020)	5-12 años	60	Molares mandibulares primarios	Sistema Reciprocante	Lima ProTaper Next (15)	327,67 ± 133,3 seg
					Sistema Rotatorio	Lima ProTaper Gold (15)	248,67 ± 64,22 seg
					Sistema Rotatorio	Lima TRUShape 3D (15)	384,80 ± 144,92 seg
					Sistema Reciprocante	Lima WaveOne Gold (Dentsply Maillefer) (15)	229,67 ± 68,16 seg
10	Juliet et al. (2020)	5 - 8 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Rotatorio	Limas ProTaper (15)	45,93 seg
					Sistema Reciprocante	Limas Kedo-S (15)	78,53 seg
					Sistema Rotatorio	Limas RaCe (15)	31,67 seg
11	Cardoso et al. (2022)	5 - 9 años	40	Molares Pri-marios	Sistema Manual	Lima K - file (20)	20,24 ± 5,157 min
					Sistema Rotatorio	Lima Hyflex EDM® (20)	11,30 ± 3,230 min
12	Arora et al. (2023)	4 - 7 años	150	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Lima K (75)	25,81 ± 1,01 min
					Sistema Reciprocante	Lima Kedo - S (75)	15,88 ± 1,01 min

**Desarrollado por:** Solano Dennis, 2024.

**Tabla 3.** Calidad de obturación.

N°	Autor y año	Edades	Tamaño de muestra	Tipo de diente	Sistemas	Materiales	Calidad de obturación
1	Lakshmanan et al. (2022)	4 - 9 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Limas K manuales (15)	33.3%
					Sistema Recíprocante	Limas Kedo-S (15)	33.3%
					Sistema Rotatorio	Limas Kedo-S Square (15)	66.6%
2	Babaji et al. (2019)	5-12 años	120	Dientes anteriores primarios	Sistema Manual	Limas K (60)	76%
					Sistema Rotatorio	K3 NiTi (60)	92%
3	Sureshkumar et al. (2021)	5 - 9 años	42	Molares mandibulares temporales	Sistema Manual	Limas K (14)	35.3%
					Sistema Recíprocante	Limas Kedo S (14)	39.2%
					Sistema Rotatorio	Pro AF baby gold (14)	58.5%
4	Muñoz et al. (2023)	5 - 9 años	45	Molares Inferiores	Sistema Manual	Lima Hedstroem 25 (15)	12.67%
					Sistema Recíprocante	Lima Recíproc R25 (15)	99.5%
					Sistema Recíprocante	Lima WaveOne Gold (15)	16.83%
5	Panchal et al. (2019)	n/e	75	Molares temporales	Sistema Manual	Limas K (25)	48%
					Sistema Manual	Limas H (25)	46.7%
					Sistema Recíprocante	Limas Kedo - S (25)	64%
6	Juliet et al. (2020)	5 - 8 años	45	Molares mandibulares primarios	Sistema Rotatorio	Limas ProTaper (15)	60%
					Sistema Recíprocante	Limas Kedo-S (15)	80%
						Limas RaCe (15)	46.67%

**Desarrollado por:** Solano Dennis, 2024.

**Tabla 4.** Éxito clínico.

N°	Autor y año	Edades	Tamaño de muestra	Tipo de diente	Sistemas	Materiales	Éxito
1	Morankar et al. (2018)	4-7 años	60	Segundos molares mandibulares primarios	Sistema Manual	Limas manuales acero inoxidable (30)	92.3%
					Sistema Rotatorio	Lima Hyflex CM NiTi (30)	85.2%

**Desarrollado por:** Solano Dennis, 2024.

### Discusión

En un análisis comparativo entre las limas manuales y los sistemas rotatorios, Jeevanandan et al.<sup>30</sup> destacan que los instrumentos rotatorios de tercera generación han evolucionado mostrando una mayor resistencia y flexibilidad en comparación con los sistemas manuales. Esta afirmación es respaldada por Nanatavi et al.<sup>21</sup> mencionan que en cuanto a la resistencia de los instrumentos las limas que tienen un mayor porcentaje de éxito son las de los sistemas rotatorios y en último lugar las limas manuales.

En cuanto a la extrusión de desechos Preethy et al.<sup>22</sup> aducen que el sistema rotativo pediátrico extruye una menor cantidad en cuanto a residuos, en especial en la pulpectomía de los primeros molares a diferencia

de la rotación manual información que es respaldada por Cortés et al.<sup>41</sup> que asegura que la extrusión de residuos con el sistema rotatorio es mínima en comparación a la manual, considerando al sistema rotatorio como la mejor opción para llevar a cabo la pulpectomía en la dentición decidua, ya que se ha observado que disminuye el dolor y el riesgo postoperatorio, pues gracias a su eficiencia, minimiza el trauma tisular y ofrece mayor precisión en la eliminación del tejido afectado.

En el mismo contexto de los sistemas rotatorios, nos adentramos en el factor tiempo de instrumentación, para lo cual Morankar et al.<sup>31</sup> aducen que hay una diferencia en cuanto a la reducción del tiempo de instrumentación con el sistema rotatorio de

un 80% frente 46.67% del sistema manual, corroborando esta información con la investigación de Sureshkumar et al.<sup>32</sup> el cual indica que el sistema rotatorio es más eficiente en la reducción del tiempo de instrumentación en comparación con las limas manuales, que requiere considerablemente más tiempo. De manera similar Lavanya et al.<sup>42</sup> menciona que el tiempo necesario para llevar a cabo la instrumentación con las limas rotatorias fue significativamente menor en comparación con el proceso que involucra limas manuales.

Asimismo, Jeevanandan et al.<sup>30</sup> señalaron en su estudio que el tiempo promedio requerido para el proceso de instrumentación utilizando las limas rotatorias pediátricas, que fue de 78,53 segundos, resultó significativamente más corto en comparación con el tiempo necesario para las limas manuales, que fue de 95,46 segundos. Datos similares presento Babaji et al.<sup>17</sup> en su apartado, evidenciando que en el Grupo I (limas rotativas) presentó un tiempo promedio de instrumentación de 12.4 minutos, mientras que el Grupo II (limas manuales) mostró un tiempo promedio de instrumentación de 18.2 minutos, destacando que los sistemas rotatorios tienen un menor tiempo de instrumentación.

Por su parte, Correa et al.<sup>43</sup> señalan que el tiempo de instrumentación, la eficiencia y la comodidad en pacientes pediátricos desempeñan un papel crucial tanto en el sistema rotatorio recíprocante como en el sistema manual tradicional. Se considera que, aunque los sistemas manuales convencionales son efectivos, pueden requerir más tiempo del necesario ( $7,80 \pm 1,96$  min), lo cual puede influir en la cooperación del paciente pediátrico. Por otro lado, los sistemas recíprocantes presentan un tiempo de instrumentación más corto ( $4,13 \pm 1,51$  min), lo cual es más aceptable para el paciente.

Conjuntamente, Diniz et al.<sup>36</sup> mencionan que los sistemas rotatorios recíprocantes, al utilizar movimientos alternados, ofrecen un procedimiento más eficiente, reduciendo el tiempo total ( $3,50 \pm 1,24$  min) en comparación con las técnicas tradicionales ( $6,25 \pm$

$2,26$  min). En un entorno pediátrico, donde la cooperación entre paciente y odontólogo y la rapidez son fundamentales, los sistemas recíprocantes destacan por minimizar la ansiedad del paciente y adaptarse mejor a las necesidades específicas de la dentición infantil. Por lo tanto, se convierten en la elección preferida para procedimientos endodónticos.

En cuanto al dolor de los infantes en el post-operatorio luego del sistema de rotación en dentición, Hamid et al.<sup>25</sup> en su estudio indican que no se encontraron diferencias significativas en la intensidad del dolor postoperatorio entre el sistema rotatorio y el manual hasta las 48 horas, ya que el dolor fue bastante similar en ambos casos. Estos resultados son cuestionados por Jeevanandan et al.<sup>26</sup> quienes afirman que las limas manuales eliminan una mayor cantidad de residuos extruidos durante la preparación del conducto, lo que puede provocar un mayor grado de dolor en comparación con las limas rotatorias, que eliminan una menor cantidad de residuos. No obstante, señalan que el dolor persistirá durante las primeras 12 horas en ambos tipos de instrumentación.

Asimismo, Zhang et al.<sup>29</sup> sugieren que la reducción en la duración del procedimiento y el control de la extrusión de debris podrían ser una opción para disminuir la intensidad de dolor y malestar postquirúrgico. Asimismo, señalan que un adecuado estado nutricional podría ser un factor protector, puesto que los niños con bajo estado nutricional podrían ser más susceptibles a sufrir fiebre post intervención. Por otro lado, Murali et al.<sup>33</sup> mencionan que el 60% de los niños a los que se les realizó el procedimiento con las limas manuales particularmente con la lima H, percibieron mayor dolor, en comparación con los niños que usaron el sistema rotatorio Mtwo; especificando que este sistema permite una mayor comodidad en la atención de los pacientes; además destaca que el tiempo de instrumentación fue menor en relación a la técnica manual.

Por su parte, Tofangchiha et al.<sup>44</sup> en su investigación señalan que, transcurridas 6 horas del procedimiento, los pacientes sometidos al tratamiento manual experimentaron un aumento significativo en la intensidad del dolor en comparación con los del grupo de tratamiento rotativo; esto dado a que el tiempo de instrumentación con las limas rotativas Kedo-S Square ( $53,23 \pm 9,60$  segundos) y Kedo-S ( $82,70 \pm 11,86$  segundos) fue notablemente menor, en contraste con las limas K manuales ( $121,43 \pm 20,18$  segundos) que requirieron un mayor tiempo de ejecución. Mientras que Jeevandan et al.<sup>(27)</sup> indican que, en el lapso de 6 a 12 horas posteriores a la intervención, el dolor postoperatorio fue ampliamente menor en los pacientes en lo que se usaron las limas rotativas pediátricas Kedo-S, en relación con aquellos en los que emplearon las limas manuales flexibles de NiTi K y las limas flexibles de níquel-titanio (NiTi) K con movimiento recíprocante.

No obstante, enfatizan que este fenómeno no tiene como variable el tiempo de ejecución del procedimiento, y que el dolor podría atribuirse a tres razones clínicas específicas como son: la posibilidad de una irritación impredecible en el periápice durante la preparación del conducto radicular, la expulsión de material necrótico, astillas dentales o restos pulpares durante la preparación del conducto y, por último, residuos del material extruido presente en la cavidad bucal pudieron inducir a una reacción inflamatoria aguda, aumentando la presión del tejido periapical y causando un dolor post intervención insostenible<sup>27</sup>.

En lo que se refiere a la obturación en el sistema de rotación de la terapia pulpar en dentición decidua Priyadarshini et al.<sup>(34)</sup> manifiestan que con el sistema de rotación las obturaciones alcanzan una calidad del 80% frente a las de lima manual con apenas el 20% diferencia bastante considerable. Por su parte, el estudio de Panchal et al.<sup>35</sup> aseguran que las obturaciones con el sistema de rotación son 100% óptimas a comparación de los sistemas manuales, investigación que es contrarrestada con la

de Juliet et al.<sup>37</sup> que aducen no encontrar mayor diferencia significativa en cuanto a la calidad de obturación entre los sistemas rotativos y manuales.

Consecuentemente, la investigación desarrollada por Pinasco et al.<sup>45</sup> mencionan que los sistemas rotatorios recíprocantes ofrecen una mayor consistencia en la obturación, minimizando posibles errores humanos y mejorando la calidad del sellado radicular. Además, acota que al tratarse de intervenciones en pacientes pediátricos donde la gestión eficiente del tiempo es fundamental, se prefiere la utilización de sistemas rotatorios recíprocantes, debido a su eficacia, velocidad y capacidad para ajustarse a la delicada estructura dental de los niños, mejorando la estancia y el éxito del tratamiento.

En cuanto al éxito clínico y radiológico después del sistema de rotación en la terapia pulpar radical en dentición decidua, Nabeeh et al.<sup>46</sup> afirma que el éxito clínico es muy similar entre el sistema manual y sistema el rotativo, información que se contrasta con la de Morankar et al.<sup>31</sup> en su artículo del 2018 en la que nos da el 92,3% y 85,2% de éxito clínico y en cuanto al radiológico fue de 65,4% y 66,7% en sistema rotatorio y manual respectivamente mostrando que la diferencia porcentual entre ambas técnicas es mínima, entonces se puede decir que tanto el sistema de rotación como el manual muestran un éxito clínico y radiológico satisfactorio.

Dentro del estudio de Cardoso et al.<sup>38</sup> señalan con un porcentaje del 93,3% de satisfacción de los dentistas que trataron a los niños con terapia pulpar por medio de sistemas rotatorios frente un 66,7% con el sistema manual, esta investigación se ve respaldada por la de Cervantes et al.<sup>47</sup> que obtuvo un índice de 80% de éxito en el sistema de rotación frente a un 16,67% del sistema manual debido a un mejor resultado en su aplicación y las condiciones menos molestas para los infantes. Por su parte, Lakshmanan et al.<sup>48</sup> señala que las limas manuales y rotativas fueron igualmente efectivas para eliminar la pulpa

dañada y limpiar el conducto radicular. La preparación biomecánica con una lima rotatoria KedoS Square dio como resultado una mayor eficacia en la reducción microbiana. Por lo tanto, en los niños, la limpieza eficaz del conducto radicular en un corto período de tiempo es una consideración importante.

Arora et al.<sup>39</sup> por su parte menciona que el 52% de las pulpectomías realizadas de manera manual obtuvieron resultados óptimos, en contraste con el 76% de las pulpectomías que alcanzaron la excelencia cuando se empleó el sistema rotativo.

En el mismo sentido Galiana et al.<sup>49</sup> sugieren que los sistemas rotatorios recíprocos, como el RECIPROC, RECIPROC (VDW, Munich, Germany) R25-R40-R50, el Wave One y el WaveOne Gold, destacan por su eficiencia, reduciendo el tiempo de tratamiento pulpar y generando menores niveles de dolor postoperatorio en comparación con las técnicas manuales. Esta eficacia se traduce en una menor irritación de los tejidos circundantes, mejorando la experiencia del paciente y su éxito clínico entre el 62 y 96% dependiendo del estado clínico previo del paciente, un aspecto concluyente en el ámbito pediátrico. En concordancia, Muñoz et al.<sup>40</sup> indican que los sistemas rotatorios recíprocos como el RECIPROC (lima R25/0.08) y el WaveOne (lima Primary 25/0.07) han demostrado una alta tasa de éxito clínico, comparable o superior a la de los sistemas rotatorios continuos o las técnicas manuales (fresas Gates-Glidden/lima Hedstroem 25) en desobturaciones de conductos radiculares, gracias a su capacidad para adaptarse a la anatomía dental y reducir riesgos.

## Conclusiones

EL presente estudio evidenció que la efectividad del sistema rotatorio recíproco (SRR) en la terapia pulpar radical pediátrica describe mayor eficiencia, menor tiempo de tratamiento y mejores resultados clínicos en comparación, con la terapia manual y sistemas rotatorios continuos.

En el ámbito clínico, donde la relación entre el paciente pediátrico y el especialista puede resultar desafiante, la eficacia del sistema rotatorio recíproco se refleja en procedimientos breves y tolerables para los pacientes. De este modo, la flexibilidad de los instrumentos, la suavidad de los movimientos y la extrusión del debris dentinario contribuyen a minimizar la irritación de los tejidos dentales circundantes, reduciendo así el dolor postoperatorio. Se destaca que la adaptabilidad del sistema rotatorio recíproco a la anatomía dental infantil, junto con la baja probabilidad de fracturas, son factores clave que contribuyen a las altas tasas de éxito clínico.

## Contribución de los autores

DS, AC: Concepción y diseño del trabajo.

DS, AC: Recolección de datos y obtención de resultados.

DS, AC: Análisis e interpretación de datos.

DS, AC: Redacción del manuscrito.

DS, AC: Revisión crítica del manuscrito.

DS, AC: Aprobación de su versión final.

DS, AC: Aporte de pacientes o material de estudio.

DS, AC: Obtención de financiamiento.

DS, AC: Asesoría estadística.

DS, AC: Asesoría técnica o administrativa.

## Financiamiento

Se trabajó con fondos propios.

## Conflictos de interés

Los autores reportaron no tener ningún conflicto de interés, personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo.

## Bibliografía

1. **Petersen PE.** The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century—the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dentistry and oral epidemiology.* 2003; 31(3-24).
2. **Gamarra Solis JR, Lévano Loayza SA, Ruiz Gutierrez VJ, Melgar Hermoza RA.** Frecuencia de tratamientos pulpares en una población pediátrica peruana: un estudio retrospectivo en un centro dental especializado de 2015 a 2019. *Odovtos International Journal of Dental Sciences.* [Online]; 2022; [consultado 4 de octubre de 2023]; 24(1): 134-136.. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34112022000100134](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112022000100134).
3. **Rodd HD.** Pulp therapy for primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2006; 16: p. 15-23.
4. **Kubota K, Golden BE, Penugonda B.** Root canal filling materials for primary teeth: A review of the literature. *ASDC journal of dentistry for children.* 1992; 59(3): p. 225-227.
5. **Meschi N, EzEldeen, M, Van Gorp G, Lambrechts P.** Materials and Clinical Techniques for Endodontic Therapy of Deciduous Teeth. *Endodontic Materials in Clinical Practice.* [Online]; 2021; [consultado 4 de octubre de 2023]; 1(1):263-287.. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781119513568.ch8>.
6. **Bansal M, Gupta N, Gupta P, Arora V, Thakar S.** Reasons for extraction in primary teeth among 5-12 years school children in Haryana, India - A cross-sectional study. *Journal of clinical and experimental dentistry.* 2017; 9(4).
7. **Kusum BKRaKR.** Clinical and radiographical evaluation of mineral trioxide aggregate, biodentine and propolis as pulpotomy medicaments in primary teeth. *Restorative dentistry & endodontics.* 2015; 40(4).
8. **Moghaddam KN, Mehran M, Zadeh HF.** Root canal cleaning efficacy of rotary and hand files instrumentation in primary molars. *Iranian endodontic journal.* 2009; 4(2).
9. **Schachter D, Blumer S, Elbahary S, Kharouba JA, Fadela S, Sella Tunis T, et al.** Exploring a Paradigm Shift in Primary Teeth Root Canal Preparation: An Ex Vivo Micro-CT Study. [Online]; 2023 [consultado 4 de octubre de 2023]; 10(5):792.. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/children10050792>.
10. **Dummett CKHM.** Pediatric endodontics. *Endodontics.* 2002; 5.
11. **Fernanda ATC, Andrade Silva S, Gabínio Siqueira MdF, Lima Arrais Ribeiro I, De Sousa Olegario IB.** Prevalencia de la terapia pulpar en dientes temporales realizada en la Facultad de Odontología de Clínica de UNIPÊ. *Revista Cubana de Estomatología.* 2016; 53(3).
12. **Herrera XJN, Gómez MJR, Rodríguez CC.** Prevalencia de tratamientos de pulpotomía y pulpectomía en las Clínicas integrales del niño en la Universidad Santo Tomás entre 2007 a 2011. *UstaSalud: Revista de la División de Ciencias de la Salud.* 2013; 12(1).
13. **Lévano Loayza SA, Gamarra Solis JR, Jazmin RGV, Melgar Hermoza RA.** Frecuencia de tratamientos pulpares en una población pediátrica peruana: un estudio retrospectivo en un centro dental especializado de 2015 a 2019. *International Journal of Dental Sciences.* 2021; 24(1).
14. **Walton RE, Torabinejad M.** Principles and practice of endodontics. WB Saunders Company. 1996; 2-nd ed.
15. **Weiger R, Brückner M, ElAyouti A, & Löst C.** Preparation of curved root canals with rotary Flex Master instruments compared to light speed instruments and NiTi hand files. *International endodontic journal.* 2003; 36(7): p. 483-490.
16. **Manani Cori V.** 2018 [consultado 4 de octubre de 2023]; 3(3):5-8.
17. **Babaji P, Mehta V, Manjooran T.** Clinical evaluation of rotary system over manual system in deciduous molars: A clinical trial. *International Journal of Pedodontic Rehabilitation.* [Online]; 2019[consultado 12 de septiembre de 2023]; 4(1):13-16.. Disponible en: <https://www.ijpedor.org/article.asp?issn=2468-8932;year=2019;-volume=4;issue=1;spage=13;epage=16;aulast=Babaji>.
18. **Fawzy , Alfadhli , Hassan M.** A Comparative In Vitro Study of Rotary Versus Manual Instruments for Canal Preparation of Primary Molars. *AL-AZHAR Dental Journal for girls.* [Online]; 2021[consultado 24 de octubre 2023]; 8(3):501-506. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://adjg.journals.ekb.eg/article\\_186212\\_548a29088a306ab52a35b61da03a9f7d.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://adjg.journals.ekb.eg/article_186212_548a29088a306ab52a35b61da03a9f7d.pdf).
19. **Natchiyar N, Asokan S, Geetha Priya PR, Yogesh Kumar TD.** Comparison of Clinical and Radiographic Success of Rotary with Manual Instrumentation Techniques in Primary Teeth: A Systematic Review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021; 14(1).
20. **Santaella J, Palencia L, Weffer R.** Most used materials in endodontic treatments of primary teeth. *Bibliographic Review.* *Revista Rodyb.* [Online]; 2021[consultado el 26 de octubre 2013];10(1):31-39.. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2021/05/5-materiales-mas-usados.pdf>.

21. **Nanavati , Katge , Poojari , Shetty , Kamble.** Comparative Evaluation of Apically Extruded Debris during Pulpectomy Procedure in Primary Molar Teeth Using Two Different Rotary Systems and Hand Files: An In Vitro Study. *International Journal of dentistry*. [Online]; 2022[consultado el 24 de octubre 2023 ];1(1):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/9433225>.
22. **Preethy NA, Jeevanandan G, Govindaraju L, EMG S.** Comparative Evaluation of Apical Debris Extrusion Upon Use of Rotary Files and Hand Files for Root Canal Instrumentation in Primary Teeth. [Online]; 2019[consultado 12 de septiembre de 2023]; 13(2):23-26. Disponible en: [https://www.jcdr.net/article\\_abstract.asp?issn=0973-709x&year=2019&volume=13&issue=2&page=ZC23&issn=0973-709x&tid=12619](https://www.jcdr.net/article_abstract.asp?issn=0973-709x&year=2019&volume=13&issue=2&page=ZC23&issn=0973-709x&tid=12619).
23. **Tyagi R, Khatri A, Kalra N, Sabherwal P.** Comparative Evaluation of Hand K-flex Files, Pediatric Rotary Files, and Reciprocating Files on Instrumentation Time, Postoperative Pain, and Child's Behavior in 4–8-year-old Children. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. [Online]; 2021[consultado 12 de septiembre de 2023]; 14(2):201-206. Disponible en: [10.5005/jp-journals-10005-1919](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1919).
24. **Baethge , Goldbeck-Wood , Mertens.** SANRA: una escala para la evaluación de la calidad de los artículos de revisión narrativa. *Integridad de la investigación y revisión por pares*. [Online]; 2019; [consultado 26 de enero de 2024]; 4(5): 1-8. Disponible en: <https://researchintegrityjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41073-019-0064-8>.
25. **Hamid Elheeny AA, Abdelmotelb MA.** Postoperative pain after primary molar pulpectomy using rotary or reciprocating single files: A superior, parallel, randomized clinical trial. *International Journal of Paediatric Dentistry*. [Online]; 2022 [consultado 12 de septiembre de 2023]; 32(6):819-827. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ipd.12959>.
26. **Jeevanandan G, Govindaraju L, Subramanian E, Priyadarshini P.** Comparative Evaluation of Quality of Obturation and Its Effect on Postoperative Pain between Pediatric Hand and Rotary Files: A Double-blinded Randomized Controlled Trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. [Online]; 2021 [consultado 12 de septiembre de 2023]; 14(1):10005-1895. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34326591/>.
27. **Jeevanandan , Ravindran , MG Subramanian , Kumar AS.** Postoperative Pain with Hand, Reciprocating, and Rotary Instrumentation Techniques after Root Canal Preparation in Primary Molars: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. [Online]; 2020[consultado 12 de septiembre de 2023]; 13(1):21-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32581473/>.
28. **Lakshmanan , Ramakrishnan , Jeevanandan.** Comparison of obturation quality, instrumentation time and post-operative pain using manual K-files and pediatric rotary files in primary molars – a double blinded randomised clinical trial. *Brazilian Dental Science*. [Online]; 2023[consultado 12 de septiembre 2023]; 26(1):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.4322/bds.2023.e3497>.
29. **Zhang Q, Deng X, Wang Y, Huang R, Yang R, Zou J.** Postoperative complications in Chinese children following dental general anesthesia. *Medicine Journal*. [Online]; 2020 [consultado 18 de septiembre de 2023]; 99(45):23065. Disponible en: [10.1097/MD.00000000000023065](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023065).
30. **Jeevanandan G, Govindaraju L.** Clinical comparison of Kedo-S paediatric rotary files vs manual instrumentation for root canal preparation in primary molars: a double blinded randomised clinical trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*. [Online]; 2018[consultado 12 de septiembre de 2023]; 19(1):273-278. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40368-018-0356-6>.
31. **Morankar R, Goyal A, Gauba K, Kapur A, Bhatia SK.** Manual versus rotary instrumentation for primary molar pulpectomies- A 24 months randomized clinical trial. *Pediatric Dental Journal*. [Online]; 2018[consultado 12 de septiembre de 2023]; 28(2):96-102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pdj.2018.02.002>.
32. **Sureshkumar Shah H, Mohanrao Patil V, Kamath AP, Mathur AA.** Comparative Evaluation of Instrumentation Time, Obturation Time, and Radiographic Quality of Obturation Using Two Rotary Systems and Manual Technique for Primary Molar Pulpectomies – In vivo Study. *Contemporary Clinical Dentistry*. [Online]; 2021[consultado 12 de septiembre de 2023]; 12(1):55-62. Disponible en: [https://journals.lww.com/cocd/fulltext/2021/12010/comparative\\_evaluation\\_of\\_instrumentation\\_time.11.aspx](https://journals.lww.com/cocd/fulltext/2021/12010/comparative_evaluation_of_instrumentation_time.11.aspx).
33. **Murali Krishna DR, Vittoba Setty , Srinivasan , Melwani.** Comparison between Rotary (Mtwo) and Manual (H-Files) Techniques for Instrumentation of Primary Teeth Root Canals. [Online]; 2020[consultado 12 de septiembre de 2023]; 30(6):899-903. Disponible en: <https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2019;-volume=30;issue=6;spage=899;epage=903;aulast=Krishna>.
34. **Priyadarshini P, Jeevanandan G, Govindaraju L, Subramanian EMG.** Clinical evaluation of instrumentation time and quality of obturation using paediatric hand and rotary file systems with conventional hand K-files for pulpectomy in primary mandibular molars: a double-blinded randomized controlled trial. *European Archive*. [Online]; 2020[consultado 12 de septiembre de 2023]; 21(1):693-701. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40368-020-00518-w>.
35. **Panchal V, Jeevanandan , Subramanian.** Comparison of instrumentation time and obturation quality between hand K-file, H-files, and rotary Kedo-S in root canal treatment of primary teeth. *Journal Of Indian Society Of Pedodontics And Preventive Dentistry*. [Online]; 2019[consultado 12 de septiembre de 2023]; 37(1):75-79. Disponible en: [https://journals.lww.com/jped/Fulltext/2019/37010/Comparison\\_of\\_instrumentation\\_time\\_and\\_obturation.13.aspx](https://journals.lww.com/jped/Fulltext/2019/37010/Comparison_of_instrumentation_time_and_obturation.13.aspx).

- 36. Diniz Azevedo MA, Gomes da Silva T, Fernandes Â, Piasecki , Fariniuk LF, da Silva Neto UX.** Endodontic Retreatment Using a Single Instrument from four Nickel Titanium Systems – A Micro-CT Study. Brazilian Dental Journal. [Online]; 2020; [consultado 23 de enero de 2024]; 31(6): 605-610. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/9xbMbgjnfjmjVc4brRmt3v8D/?format=pdf&lang=en>.
- 37. Juliet S, Jeevanandan G, Govindaraju, Ravindran, Subramanian EM.** Comparison Between Three Rotary Files on Quality of Obturation and Instrumentation Time in Primary Teeth - A Double Blinded Randomized Controlled Trial. Journal of Orofacial Sciences. [Online]; 2020 [consultado 12 de septiembre de 2023]; 12(1):30-34. Disponible en: [https://journals.lww.com/joro/Fulltext/2020/12010/Comparison\\_Between\\_Three\\_Rotary\\_Files\\_on\\_Quality.6.aspx](https://journals.lww.com/joro/Fulltext/2020/12010/Comparison_Between_Three_Rotary_Files_on_Quality.6.aspx).
- 38. Cardoso Amorim A, Valentim Caldeira A, Catarino Sampaio S, Lourenço Neto N, Marchini Oliveira T, Alves Nogueira D, et al.** Comparison between the rotary (Hyflex EDM®) and manual (k-file) technique for instrumentation of primary molars: a 12-month randomized clinical follow-up study. Journal of Applied Oral Science. [Online]; 2022[consultado 12 de septiembre de 2023]; 30(1):20210527. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2021-0527>.
- 39. Arora, Kaur N, Shilpa.** Comparative Evaluation of Outcome of Single Visit Endodontic Therapy in Primary Mandibular Molars Using Hand and Rotary Instrumentation: An In-Vivo study. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. [Online]; 2023[consultado 12 de septiembre de 2023]; 12(3):286-292. Disponible en: <https://www.ijlbr.com/uploadfiles/54vol12issue3pp286-292.20230723120630.pdf>.
- 40. Muñoz HR, Martínez Trejo C.** EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS RECIPROC, WAVEONE GOLD Y TÉCNICA MANUAL EN LA DESOBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES. REPORTEANDO REVISTA CIENTIFICA ASOCIACION ENDODONCISTA. [Online]; 2028; [consultado 23 de enero de 2024]; 5(1): 1 - 6. Disponible en: <http://www.reportaendo.com/index.php/reportaendo/article/view/39>.
- 41. Cortés O, Beltri P, Miegimolle M, Ortego G, Barranchina M, Hernández M.** Tratamientos pulpares endodónticos temporales. Revista Odontología pediátrica. [Online]; 2010[consultado el 26 de octubre 2023]; 18(2): 153-158. Disponible en: [https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172\\_protulp2-10.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172_protulp2-10.pdf).
- 42. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian E, Satish V.** Assessment of Quality of Obturation, Instrumentation Time and Intensity of Pain with Pediatric Rotary File (Kedo-S) in Primary Anterior Teeth: A Randomized Controlled Clinical Trial. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. [Online]; 2018[consultado 12 de julio de 2023]; 11(6):462-467. Disponible en: 10.5005/jp-journals-10005-1558.
- 43. Correa Abad DE, Hidalgo Araujo PD.** Fatiga cíclica de cuatro sistemas recíprocos en una canaleta dinámica de raíces simuladas. ODONTOLOGÍA. [Online]; 2020; [consultado 22 de enero de 2024]; 22(2): 1-15. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7745017>.
- 44. Tofangchiha M, Ebrahim A, Adel M, Kermani F, Mohammadi N, Reda R, et al.** In vitro evaluation of Kedo-S and RaCe rotary files compared to hand files in preparing the root canals of primary molar teeth. Revista IMR Press. [Online]; 2022[consultado el 24 octubre 2023];14(2):14. Disponible en: <https://doi.org/10.31083/j.fbe1402014>.
- 45. Pinasco L, Afie D, García G, Golberg F.** Estudio comparativo de los tiempos registrados por los instrumentos TruNatomy y ProTaper Next para alcanzar la longitud de trabajo en conductos curvos simulados obturados con GuttaCore. Revista de la Asociación Odontológica Argentina. [Online]; 2021; [consultado 22 de enero de 2024]; 109(2): 1 - 5. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/raoa/v109n2/2683-7226-raoa-109-2-081.pdf>.
- 46. Nabeeh PK, Peedikayil FC, T Premkumar, Kottayi S, Narasimhan D.** Comparison of Volumetric Changes in Primary Molar Root Canals by Four Different File Systems: A Cone-beam Computed Tomography Study. Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry. [Online]; 2021[consultado el 24 octubre 2023];4(2):112-116. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcgclclefindmkaj/https://www.jsaapd.com/doi/JSAAPD/pdf/10.5005/jp-journals-10077-3085>.
- 47. Cervantes Pérez V, Alba Valdivia D, Zavala Vargas LA.** Resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas de instrumentación de lima única en curvaturas severas. Revista Odontológica Latinoamericana. [Online]; 2021 [consultado 15 de septiembre de 2023]; 13(2):31-37. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V13N2p31.pdf>.
- 48. Lakshmanan L, Jeevanandan G, Vishwanathaiah S, Maganur PC, Alzahrani K, Alkahtani A, et al.** Anti-Microbial Efficacy of Root Canal Preparation in Deciduous Teeth With Manual and Rotary Files. Nigerian Journal of Clinical Practice. [Online]; 2022; [consultado 12 de septiembre de 2023]; 25(10):1681-1686. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36308239/>.
- 49. Galiana MB, Gualdoni GM, de Langhe CL, Montiel NB, Pelaez.** Review removal of gutta-percha with hand files, xylol and Reciproc. Odontostomatología. [Online]; 2018; [consultado 23 de enero de 2024]; 20(32): 1-12. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v20n32/en\\_1688-9339-ode-20-32-12.pdf](http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v20n32/en_1688-9339-ode-20-32-12.pdf).
- 50. Manani Cori V.** Técnicas Rotatoria Y Convencional Para Pulpectomias Y Su Efecto En El Tiempo Operatorio Y Ansiedad De Preescolares. Revista Odontología Activa. [Online]; 2018 [consultado 4 de octubre de 2023]; 3(3):5-8. Disponible en: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v3i3.268>.



51. **Spohr AR, Rodrigues Xavier S, Pereira Malta C, Pereira-Cenci T, Geraldo Pappen F, Dornelles Morgental R.** Postoperative pain after endodontic reintervention: a randomized clinical trial. *Brazilian Dental Journal*. [Online]; 2022; [consultado 23 de enero de 2024]; 33(3): 18 - 27.. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/7YwLY5dX3ntdyp6b9r9WMzx/?format=pdf&lang=pt>.
52. **Sierra-Cristancho, Gómez-Villarroel, Gajardo-Martínez, Correa-Schnake.** Apical Extrusion of Dentin and Irrigant Smear Layer Produced by Two Nickel Titanium Instrumentation Systems when Using Passive or Active Irrigation. *International journal of odontostomatology*.. [Online]; 2019; [consultado 22 de enero de 2024]; 13(1): 51- 57.. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v13n1/0718-381X-ijodontos-13-01-00051.pdf>.
53. **Treviño-Cantú CC, Flores-Treviño JJ, Rodríguez-Delgado I, López-Martínez F, De la Garza-Ramos MA, Bocanegra-Cedillo JA.** Evaluación comparativa entre 2 sistemas de instrumentación rotatoria y una reciprocante en la conformación de conductos radiculares. *Rev Mex Med Forense*. [Online]; 2020; [consultado 23 de enero de 2024]; 5(3): 1-4.. Disponible en: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2846>.
54. **Madan N, Rathnam A, Shigli AL, Indushekar KR.** K-file vs ProFiles in cleaning capacity and instrumentation time in primary molar root canals: An: in vitro: study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2011; 29(6).
55. **Kummer TR, Calvo MC, Cordeiro MMR, de Sousa Vieira R, & de Carvalho Rocha MJ.** Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008; 105(4).
56. **Azar MR.** Comparison of the cleaning capacity of Mtwo and ProTaper rotary systems and manual instruments in primary teeth. *Dental research journal*. 2012.
57. **Ozen B, Akgun OM.** A comparison of rotary and hand files instrumentation in primary molars. *J Int Dent Med Res*. 2013; 6(1).
58. **Elheeny AA, Khattab NM, Fouda TA.** Comparative study of two rotary systems for the endodontic treatment of infected primary molars: in vivo and in vitro study. *Egyptian Dent J*. 2015; 61.
59. **Walton R, Torabinejad M.** Principes y practice of endodontics. Philadelphia: Saunders Company Inc; 2002.
60. **Santamaría R.** Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe). [Online]; 2017; [consultado 22 de enero de 2026]; 1(1): 1-14.. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdfX1888970017612483>.
61. **Cabello JB.** PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe Leyendo críticamente la evidencia clínica 11 preguntas para entender un ensayo clínico Comentarios generales. Elsevier. [Online]; 2015; [consultado 22 de enero de 2024]; 1(1): 1- 4. Disponible en: [https://redcaspe.org/plantilla\\_ensayo\\_clinico\\_v1\\_0.pdf](https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf).

---

**Para referenciar aplique esta cita:**

**Solano Altamirano DC, Cabrera A.** Terapia pulpar radical con sistemas rotatorios en dentición decidua. *REV-SEP* [Internet]. 30 de agosto de 2024; 25(2):29-45. Disponible en: <https://rev-sep.ec/index.php/johs/article/view/299>