



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGIA CONSERVADORA,  
ENDODONCIA**

**SISTEMAS ROTATORIOS RECIPROCANTES Y SU RELACIÓN CON DOLOR  
POSTOPERATORIO Y FLARE-UP: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Andrea Paloma Orellana Sanhueza**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dra. Marcela Alcota Rojas**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Daniela Salazar Linfati**

**Dr. Fermín González Bergas**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2020/14  
Santiago - Chile  
2022**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA CONSERVADORA,  
ENDODONCIA**

**SISTEMAS ROTATORIOS RECIPROCANTES Y SU RELACIÓN CON DOLOR  
POSTOPERATORIO Y FLARE-UP: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Andrea Paloma Orellana Sanhueza**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dra. Marcela Alcota Rojas**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Daniela Salazar Linfati**

**Dr. Fermín González Bergas**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2020/14  
Santiago - Chile  
2022**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su apoyo incondicional en esta etapa....

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por todo su esfuerzo y dedicación que colocaron en mi. A mi hermana Tiana y Cristian por su compañía y preocupación. A mi gatita Megan, que estuvo a mi lado muchas veces mientras escribía este trabajo.

A mi pololo Roberto, por apoyarme y quererme todo este tiempo de forma incondicional.

A mis amigas y amigos de la universidad, Maca, Anto, Flo, Gabo y Sofi por apañarnos tanto, por las risas y los buenos momentos, los quiero mucho.

A mis profesores tutores de la tesis Dra. Marcela Alcota, Dra. Daniela Salazar y Dr. Fermín González por la confianza entregada, el tiempo y la ayuda para desarrollar este trabajo. A la Dra. Daniela Salazar por siempre estar disponible para contestarme y ayudarme en todo momento. Son excelentes docentes y aprendí mucho de ustedes.

A la Dra. Loreto Matamala por ser una excelente docente y cercana a sus alumnos.

A Diane Campos por ayudarme muchísimo y darse el tiempo de explicarme muchas cosas con relación a la tesis.

# ÍNDICE

<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1 SISTEMAS ROTATORIOS CONTINUOS.....	3
<b>1.1.1 PROTAPER (Progresive Taper; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 PROTAPER UNIVERSAL (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.3 PROTAPER NEXT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.4 ONE SHAPE (Micromega, Besancon, Francia) .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.5 TWISTED FILE (SybronEndo, Orange, California) .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.6 MTWO (VDW, München, Alemania) .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.8 XP-ENDO SHAPER (FKG DENTAIRE, La Chaux de Fonds, Suiza) .....</b>	<b>11</b>
1.2 SISTEMAS ROTATORIOS RECIPROCANTES .....	11
<b>1.2.1 RECIPROC® (VDW, München, Alemania) .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 RECIPROC® BLUE (VDW, München, Alemania) .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.3 WAVEONE (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.4 WAVEONE® GOLD (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) .....</b>	<b>17</b>
1.3 COMPLICACIONES POST TRATAMIENTO DE ENDODONCIA.....	19
<b>1.3.1 DOLOR POSTOPERATORIO .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.2 FLARE-UP .....</b>	<b>21</b>
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
<b>2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>3. OBJETIVO GENERAL. ....</b>	<b>23</b>
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN: .....	23
4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	24
<b>4.2.1 Tipos de estudios.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.3 Tipos de intervenciones .....</b>	<b>25</b>
<b>5.2.4 Tipos de desenlaces.....</b>	<b>25</b>
4.3 MÉTODOS DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS .....	25
<b>4.3.1 Búsqueda electrónica:.....</b>	<b>25</b>
4.4 EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS: .....	30
<b>4.4.1 Selección de artículos: .....</b>	<b>30</b>
<b>4.4.2 Extracción y gestión de datos .....</b>	<b>31</b>
<b>4.4.3 Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos.....</b>	<b>31</b>
<b>4.4.4 Síntesis de Datos .....</b>	<b>32</b>
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	33
<b>5.1.1 Resultados de la búsqueda</b> .....	33
5.2 RIESGO DE SESGO DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS .....	41
5.3 RESULTADOS DE LAS INTERVENCIONES .....	45
<b>5.3.1 Desenlaces Primarios</b> .....	49
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
6.1 RESUMEN DE LOS RESULTADOS PRINCIPALES .....	50
6.2 CUMPLIMIENTO GENERAL Y APLICABILIDAD DE LA EVIDENCIA .....	56
6.3 CALIDAD DE LA EVIDENCIA .....	57
6.4 ACUERDOS Y DESACUERDOS CON OTROS ESTUDIOS O REVISIONES .....	59
6.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	59
<b>7. CONCLUSIONES DE LOS AUTORES</b> .....	<b>61</b>
7.1 IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA .....	61
7.2 IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN.....	61
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>62</b>
<b>10. ANEXOS Y APÉNDICES</b> .....	<b>80</b>

## RESUMEN

**Introducción:** El sistema rotatorio recíprocante es un sistema de una sola lima mecanizada que posee un movimiento de rotación en sentido horario y antihorario. Se destaca por ser de mayor comodidad para el operador y el paciente porque el tiempo operatorio es menor, ser más económico y seguro. Por otro lado, una de las complicaciones reportadas después de un tratamiento de endodoncia, y que se puede presentar independientemente del tipo de técnica e instrumentación, es el dolor postoperatorio (DP) y el flare-up (FP). La evidencia es controvertida porque postula que la cantidad de detritos extruidos hacia la zona periapical se encuentra asociado al diseño de las limas y las técnicas empleadas y con esto, se aumenta la posibilidad de presentar las complicaciones antes mencionadas, sin embargo, aún no es claro que tipo de sistema es que el provoca mayor DP y FP.

**Objetivo:** Determinar, mediante la búsqueda exhaustiva de la evidencia, la prevalencia de la aparición de DP y FP luego del tratamiento endodóntico con el sistema recíprocante y de rotación continua. **Metodología:** Se realizó una búsqueda sistemática por dos investigadores independientes incluyendo solo ensayos clínicos aleatorizados sin límites de antigüedad e idioma en bases de datos Medline, Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados (CENTRAL), EBSCOhost, ISI-Web of Science, Science Direct, Lilacs y Scopus, US National Institutes of Health Ongoing Trials Register [clinicalTrials.gov](http://clinicaltrials.gov) y World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform. Además, se buscó en las siguientes revistas y, resúmenes y actas de congreso del último año (2021): Journal of Endodontics, International Endodontic Journal, Journal of Dentistry, Australian Endodontic Journal, Canal abierto, Dental Press Endodontic, International Association for Dental Research (IADR), European Society of Endodontology (ESE) y International Federation of Endodontic Associations (IFEA) y por último, en las referencias de artículos preseleccionados. **Resultados:** Se recuperó un total de 354 registros, luego se leyó el texto completo de 22 estudios, dando un total de 14 estudios seleccionados y 8 excluidos. **Conclusión:** Bajo las limitaciones de este estudio, la tendencia es que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas para el sistema recíprocante y el sistema rotatorio en el DP y FP.



## **ABREVIATURAS Y SIGLAS**

ECA. Ensayo Clínico Aleatorizado

DP. Dolor Postoperatorio

FP. Flare-up

LT. Longitud de Trabajo

NiTi. Níquel-Titanio

NP. Necrosis Pulpar

MO. Microorganismos

OS. OneShape

PN. Pulpa normal

PAA Periodontitis Apical Asintomática

PAS. Periodontitis Apical Sintomática

PIA. Pulpitis Irreversible Asintomática

PIS. Pulpitis Irreversible Sintomática

PQM. Preparación Químio-mecánica

PT. Protaper

PTN. Protaper Next

PTU. Protaper Universal

TF. Twisted File

WO. WaveOne

WOG. WaveOne Gold

RP. Reciproc

RPB. Reciproc Blue

RS. Revisión Sistemática

XPES. XP-endo Shaper

## 1. MARCO TEÓRICO

La endodoncia es una especialidad de la Odontología cuyo objetivo es el estudio de la estructura, morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares al igual que su diagnóstico, prevención y tratamiento (Canalda & Brau, 2019). La terapia endodóntica se basa en tres fases: i) diagnóstico de la patología pulpar y/o periapical, ii) cavidad de acceso y preparación químico-mecánica (PQM) y iii) obturación de los canales radiculares con un material sellador inerte y un sellado coronal para impedir la entrada o reingreso de microorganismos (MO) (Schilder, 1974).

En la etapa de PQM del canal radicular es crítico lograr el diseño, preparación, limpieza y conformación de los canales radiculares y para lograr esto, existen diferentes tipos de instrumentos algunos manuales, como los de acero inoxidable y de aleaciones níquel-titanio (NiTi); y mecanizados, también de NiTi, con movimiento de rotación continua y con movimiento recíprocante (Moradas, 2017).

Debido al avance tecnológico en las últimas décadas, en 1988 se introdujeron al mercado los instrumentos rotatorios de NiTi, los que han ido ganando popularidad a medida que pasa el tiempo ya que se caracterizan por ser más flexibles, poseen memoria con respecto a su forma original, capacidad de corte superior (Walia y cols., 1988), resistencia a la torsión (Moradas, 2017) y a la fatiga cíclica (Siddique & Nivedhitha, 2019). Además, disminuyen las fallas asociadas a la instrumentación y logran una conicidad continua a gran velocidad (Guelzow y cols., 2005; Moore y cols., 2009), por lo tanto, el tiempo operatorio es menor y hay una reducción de fatiga para el operador.

En el año 2008 apareció el sistema recíprocante o de cuarta generación. Es un sistema de una sola lima mecanizada que posee un movimiento de rotación en sentido horario y antihorario (Kuzekanani, 2018), es decir, intenta recrear la técnica de fuerzas balanceadas de Roane generando un movimiento sin presiones que empuja menos detritos a los tejidos periapicales (De-Deus y cols., 2015). Esta técnica en simples palabras gira en sentido antihorario cortando la dentina y luego

libera la lima en sentido horario (Yaser y cols., 2022). Los grados y/o ángulos de corte y liberación varían en cada sistema recíprocante que hoy conocemos.

Las ventajas reportadas de este sistema es que presenta mayor comodidad para el operador y el paciente ya que reducen el tiempo operatorio, incluso cuatro veces en comparación a los sistemas de rotación continua (Siddique & Nivedhitha, 2019). También, es un sistema más económico y con mayor la seguridad porque durante la PQM busca reducir la contaminación cruzada (Ahn y cols., 2016). Por el movimiento recíprocante, el riesgo de fatiga cíclica durante la PQM se ve disminuido ya que la rotación en sentido antihorario reduce la fuerza de torsión sobre la lima mientras se encuentra activa (Grande y cols., 2015).

Por otro lado, una de las complicaciones reportadas después de un tratamiento de endodoncia, y que se puede presentar independientemente del tipo de técnica e instrumentación, es el dolor postoperatorio (DP) y el flare-up (FP). Se define como FP al dolor y/o hinchazón de la mucosa oral asociada al diente tratado y a los tejidos blandos faciales. Se postula que la cantidad de detritos extruidos hacia la zona periapical se encuentran asociado al diseño de las limas y las técnicas empleadas y con esto, se aumenta la posibilidad de presentar DP, inflamación apical y FP (Seltzer, 2004; Caviedes y cols., 2016; Cicek y cols., 2017).

Durante el último tiempo, la evidencia ha sido controversial ya que en el trabajo de You y cols y Caviedes y cols, se dice que hay una menor prevalencia de periodontitis apical sintomática (PAS) con el uso de sistemas recíprocantes debido a que al ser un sistema de una sola lima, la extrusión de detritos hacia la zona periapical se ve disminuida al igual que la liberación de neuropéptidos. Sin embargo, en el trabajo de Burklein y Schafer concluyeron que los sistemas recíprocantes extruyen mayor cantidad de detritos que los sistemas rotatorios continuos, por lo que en esta revisión sistemática se tendrá por propósito determinar la relación entre el DP y FP con el sistema recíprocante vs el sistema de rotación continua en base a la búsqueda exhaustiva de la evidencia.

## 1.1 SISTEMAS ROTATORIOS CONTINUOS

Los sistemas rotatorios continuos son los primeros introducidos al mercado como instrumental rotatorio de NiTi y por lo tanto, existe un gran número de ellos. A continuación, se realizará una breve descripción de los utilizados en los diferentes ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) seleccionados para esta revisión sistemática (RS).

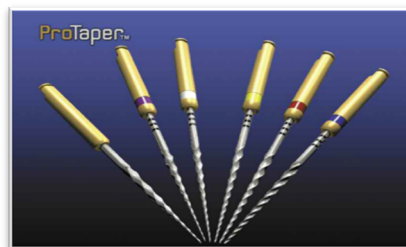
### 1.1.1 PROTAPER (Progressive Taper; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza)

Fue presentado el año 2001 en el congreso de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE). En el artículo de Ruddle CJ del año 2001 se describe como un sistema de seis limas, tres de modelado o preparación (“shaping”) y tres de acabado (“finishing”) de 21 y 25 mm (figura 1). Dentro de sus características, podemos destacar que posee: Mangos cortos de 12,5 mm que favorece el acceso a la zona posterior. Una punta inactiva no cortante que previene daños a las paredes del canal radicular. Tiene sección transversal tipo triángulo convexo que genera un área de contacto menor entre la dentina y la lima, lo que provoca una mejora en la acción de corte y atenúa la carga de torsión. Se destaca por tener un taper variable que se acopla a un sector más pequeño de dentina, aumentado su flexibilidad y a la vez, disminuyendo el riesgo de fatiga y fractura del instrumento. Además, gracias a esta característica en canales estrechos y curvos, es posible realizar menos recapitulaciones. Y por último, un ángulo helicoidal variable que evita el eventual atornillamiento dentro del canal y favorece la extrusión del detritos.

- **Lima SX:** La única del sistema que posee 19 mm, es fácil de distinguir debido a que no presenta marca coloreada de identificación en el mango dorado. Tiene un aumento de taper variable desde 3,5% a 19% entre diámetro D0 a diámetro D9 y un taper estable al 2% entre diámetro D10 a D14. Su finalidad es instrumentar el tercio coronal y medio del canal radicular y se considera un sustituto de las fresas Gates-Glidden.

- **Lima S1:** Presenta una marca coloreada de color morado en el mango dorado. Tiene un diámetro D0 a 0,17 mm y D14 a 1,2 mm. Posee un aumento de taper a lo largo de la lima permitiendo la preparación del tercio coronal.
- **Lima S2:** Se puede reconocer mediante el anillo coloreado de color blanco en su mango. Su diámetro D0 mide 0,20 mm y D14 a 1,2 mm. Al igual que la lima S1, tienen un aumento de taper pero se encuentra diseñada para ampliar y preparar el tercio medio del canal radicular. .
- **Lima F1:** Se identifica con un anillo de identificación color amarillo en su mango dorado. Su diámetro D0 mide 0,20 mm y entre éste a D3, tiene un taper fijo de 7% y en el resto de la parte activa un taper del 5,5%, sin embargo desde D4 a D14 se destaca por ser un taper decreciente. Tener este tipo de taper aumenta la flexibilidad y disminuye la posibilidad de bloqueo llamado taper-lock.
- **Lima F2:** La podemos identificar con un anillo color rojo en su mango. Tiene un diámetro D0 que mide 0,25 mm y tiene un taper fijo entre D0 y D3 al 8%, mientras que en el resto de la lima es del 5,5% y presenta las mismas propiedades que la lima F1.
- **Lima F3:** Tiene un anillo de identificación color azul, un diámetro D0 de 0,30 mm, con un taper fijo al 9% y en el resto de la parte activa de 5,5%, al que las otras limas de acabado.

El objetivo de las limas de acabado es preparar el tercio apical del canal radicular y se mezclan de forma progresiva en la zona del tercio medio.



**Figura 1.** Sistema de instrumentación Protaper (Ruddle CJ, 2001).

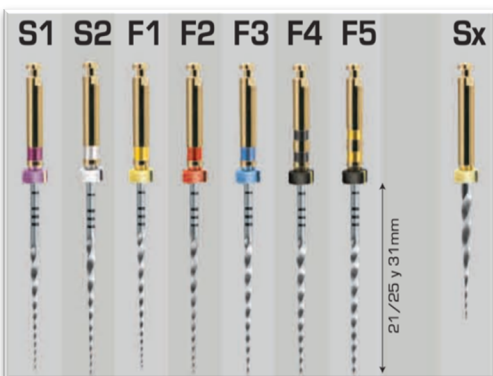
### 1.1.2 PROTAPER UNIVERSAL (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza)

A fines del año 2006 apareció en el mercado como una forma renovada de Protaper. En el artículo de Albuquerque y cols., del año 2007 y en la ficha técnica

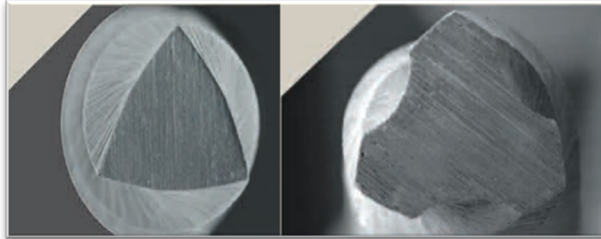
de Dentsply Maillefer del mismo año detallan que se mantienen las limas de conformación (“shaping”) y las de acabado (“finishing”). Sin embargo, realizaron modificaciones al sistema original para poder instrumentar canales más largos, presentando limas de 31 mm y con calibres apicales amplios, introduciendo dos nuevas limas al sistema F4 y F5 (figura 2). Por otro lado, su lima de acabado F3 recibió críticas, ya que algunos clínicos la encontraban rígida.

Dentro de los cambios presentados se describen:

- Una punta inactiva y redondeada en todas las limas del sistema.
- **Lima S2:** Presenta un leve cambio en su geometría progresiva con el fin de poder mejorar el pase de la lima F1, es decir, poder conectar los puntos de forma suave y sin mayor esfuerzo.
- **Lima F3:** Tuvo un cambio en su sección transversal a una triangular modificada que le brinda mayor flexibilidad (figura 3).
- **Lima F4:** Al igual que las otras limas finishing, conforma el tercio apical. Se puede reconocer mediante dos anillos de color negro en su mango. Se caracteriza por tener un diámetro D1 de 0,40 mm y dentro de sus 3 primeros milímetros tiene un taper constante de 6%. También, tiene una sección transversal modificada al igual que F3.
- **Lima F5:** Conformadora del tercio apical, la identificamos por sus dos anillos de color amarillo en su mango. Tiene un diámetro D1 de 0,50 mm y un taper constante en sus primeros 3 milímetros del 5%. Presenta una sección transversal triangular modificada.



**Figura 2.** Sistema Protaper Universal (Dentsply Maillefer, 2007).



**Figura 3.** Sección transversal triángulo convexo a la izquierda y modificada a la derecha (Dentsply Maillefer, 2007).

### 1.1.3 PROTAPER NEXT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza)

Dentsply Maillefer en el año 2012 quiso nuevamente renovar su sistema de instrumentación de rotación continua Protaper Universal a Protaper Next.

En primer lugar, los cambios que se pueden apreciar son:

- El sistema se integra de cinco limas, dos básicas y tres opcionales (Irigoyen, 2015) (figura 4) que conservan el concepto de taper decreciente. Sin embargo, en la mayoría de los casos con las dos limas básicas basta para realizar toda la instrumentación. Además, la lima X1 reemplaza a las antecesoras S1 y S2 y las limas F1 y F2 son reemplazadas por X2, ya que ésta abarca hasta D1 de 0,25 mm pero se diferencian en su taper que es del 6%, teniendo una mayor flexibilidad.
- Sección transversal de forma rectangular descentrada (figura 5), teniendo solo dos puntos de contacto con la pared dentinaria a la vez y de esta forma, se evita el atornillamiento. Esta nueva sección rectangular produce un movimiento serpenteante que facilita la salida del detritos y evita que sean extruídos hacia la zona apical (García y cols., 2017).
- Posee aleación NiTi M-Wire®, tratamiento térmico que se caracteriza por mantener la capacidad de corte, mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica (Valenzuela, 2013)
- Mango de 11 mm que facilita el acceso a dientes de la zona posterior.
- Se venden en blíster pre-esterilizados.

Limas Básicas:

- **X1:** Se reconoce con un anillo color amarillo en el mango. Tiene un D1 de 0,17 mm con un taper del 4%.
- **X2:** Se reconoce con un anillo color rojo en el mango. Tiene un D1 de 0,25 mm con un taper del 6%.

#### Limas Opcionales:

- **X3:** Se reconoce con un anillo color azul en el mango. Tiene un D1 de 0,30 mm con un taper de 7,5%.
- **X4:** Se reconoce con un doble anillo color negro en el mango. Tiene un D1 de 0,40 mm con un taper de 6,5%.
- **X5:** Se reconoce con un doble anillo color amarillo en el mango. Tiene un D1 de 0,50 mm con un taper de 6%.

	Active part lengths							Tip Ø
	16mm	13mm	16mm	9mm	3mm	1mm		
X1	4%	4%	7.5%	6.5%	5%	4%	0.17	
	Ø1.16	Ø0.98	Ø1.16	Ø1.16	Ø1.16	Ø1.16		
X2	4%	6%	7%	7%	6%	6%	0.25	
	Ø1.20	Ø1.11	Ø0.84	Ø0.63	Ø0.43	Ø0.31		
X3	5%	5%	6%	6%	7.5%	7.5%	0.30	
	Ø1.20	Ø1.09	Ø0.89	Ø0.71	Ø0.53	Ø0.38		
X4	4.5%	5%	5%	6%	6.5%	6.5%	0.40	
	Ø1.20	Ø1.13	Ø0.93	Ø0.78	Ø0.60	Ø0.47		
X5	4%	4%	4%	5%	6%	6%	0.50	
	Ø1.20	Ø1.14	Ø0.98	Ø0.84	Ø0.68	Ø0.55		

**Figura 4.** Sistema Protaper Next (Valenzuela, 2013).



**Figura 5.** Sección transversal de Sistema Protaper Next. Se puede observar cómo su sección transversal rectangular descentrada toma contacto en dos puntos con la pared dentinaria, teniendo un 46% de la ocupación circunferencial del canal radicular (Valenzuela, 2013 y García y cols., 2017).



#### 1.1.4 ONE SHAPE (Micromega, Besancon, Francia)

Es lanzado al mercado el año 2012 con la propuesta de ser un sistema simplificado de una sola lima de NiTi de rotación continua. El fabricante sostiene que puede realizar la conformación de los canales radiculares con un tiempo de trabajo 4 veces más rápido que los tratamientos convencionales.

Entre sus principales características se puede mencionar que:

- Se encuentra disponible en un solo diámetro 0,25 mm con un taper de 6% (25.06) (Antúnez, 2013) (figura 6).
- Tiene un diseño transversal diferente en toda su extensión. En los tres primeros milímetros de su parte activa podemos ver un diseño transversal de tres filos iguales, luego tenemos una zona de transición hasta los 9,5 mm aproximadamente con un diseño de filos distintos con zonas más redondeadas con el fin de pasar a la zona coronal con un diseño de dos filos semejante a una "S" itálica (Micromega, 2012 y Antúnez, 2013) (figura 6). Ésta variabilidad transversal proporciona un corte óptimo a lo largo del canal radicular respetando la anatomía del canal.
- Se impide el atornillamiento debido a su pitch variable.
- Punta inactiva.
- Ofrece un sistema o bono de seguridad llamado ABC (Anti Breakage Control) para que en el caso de fracturas, el instrumento se desenrolle antes.
- Tiene un enfoque más económico y eficiente al no requerir de un motor específico para su funcionamiento ya que al ser de rotación continua convencional, es compatible con otros motores de endodoncia. Su presentación en el mercado es de blisters esterilizados listas para ser usadas, por lo tanto, no es necesario la esterilización previa y se puede ahorrar en este punto.
- Se recomienda que sea de un solo uso.



**Figura 6.** Lima One Shape y sección transversal variable (Micromega, 2012)

### 1.1.5 TWISTED FILE (SybronEndo, Orange, California)

Este sistema posee un tratamiento térmico de superficie patentado llamado R-Phase™, optimizando las propiedades del NiTi en base a enfriamiento, calentamiento y torsión (Mounce, 2010), originando una lima con mayor resistencia a la fatiga cíclica y flexibilidad (SybronEndo, 2011). Tiene una sección transversal triangular y una punta inactiva. Es fabricada por torsión, con esto se evita la formación de microfisuras y posibles fracturas de la lima, esto es debido a que otras limas son confeccionadas mediante fresado que produce debilidad a la estructura del metal y posible fractura de la lima.

Por otro lado, este sistema se encuentra disponible desde una lima ISO 25 con diferentes taper hasta una ISO 50. Además, cuenta con largos de 23 y 27 mm y tiene una secuencia de 3 limas para dientes anteriores y otro para posteriores. Para la identificación de las limas, estas presentan dos marcas de color en su mango, el superior indica el taper y la inferior el diámetro ISO (figura 7).

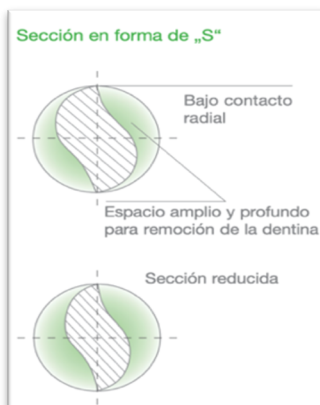


**Figura 7.** Identificación de limas Twisted File. Banda superior en la imagen de color azul indica el taper, en este caso 8% y banda roja indica el diámetro ISO 25 (SybronEndo, 2008).

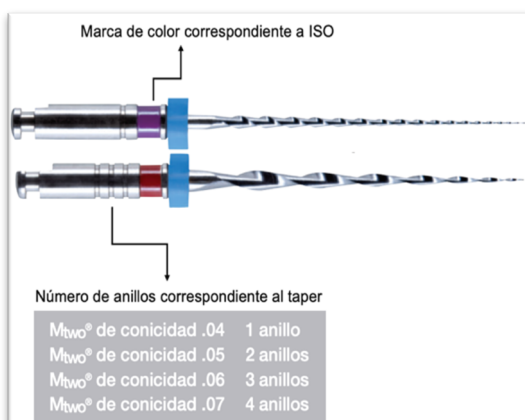
### 1.1.6 MTWO (VDW, München, Alemania)

El sistema de limas Mtwo fabricadas con la aleación de NiTi se distingue frente a los otros sistemas mecanizados por el hecho de realizar la instrumentación de forma simultánea en todo el canal radicular. Dentro de las ventajas del “simultaneous shaping” se puede ver que genera una conformación cónica progresiva, cada lima prepara la permeabilidad o la vía de acceso para la siguiente. Tiene un objetivo más conservador al realizar la remoción necesaria de dentina para mantener la estabilidad mecánica del diente y puede instrumentar dientes con anatomías más complejas (VDW, 2010).

- A continuación se describirán las características de diseño del sistema Mtwo:
- Tiene una sección transversal en “S” con dos bordes cortantes que genera menor fricción y contacto con la pared dentinaria favoreciendo la acción de corte. Además, se origina un espacio amplio para la remoción de detritos hacia la zona coronal (Fagundo, 2007). Desde limas ISO 35 hacia arriba tiene una sección trasversal en “S” más reducida con el fin de mantener la flexibilidad del instrumento (figura 8).
  - Punta inactiva.
  - Ángulo de corte negativo que tiene por objetivo impedir el atornillamiento y fractura de la lima (Fagundo, 2007).
  - Mango de 11 mm que favorece el acceso a los dientes posteriores (VDW, 2010).
  - Están disponibles en longitudes de 21 mm., 25 mm. y 31 mm.
  - Presenta limas ISO 10 con un taper del 4% e ISO 15 con un taper al 5%.
  - Se pueden identificar por un marca de color que corresponde al diámetro ISO y por los anillos que representan la cantidad de taper (figura 9).



**Figura 8.** Sección transversal del sistema Mtwo (VDW, 2010).



**Figura 9.** Limas Mtwo y su identificación de taper y diámetro ISO (VDW, 2010)

### 1.1.8 XP-ENDO SHAPER (FKG DENTAIRE, La Chaux de Fonds, Suiza)

Esta lima se incorporó a la familia XP-endo® en el año 2016 y tiene la filosofía de poder instrumentar los canales radiculares con una sola lima. Se encuentra disponible en un diámetro ISO 30 con un taper del 1%, pero tiene la particularidad de que al activarse, se expande logrando instrumentar canales con un taper del 4%.

-Se encuentra fabricada con la tecnología NiTi MaxWire® que consiste en realizar un electropulido que frente a diferentes temperaturas tiene cambios en su flexibilidad, es decir, frente a altas temperaturas como la corporal y la intracanal (35° C) tiene la capacidad de flectarse mientras que ante bajas temperaturas (20° C) se mantiene recto (Arancibia, 2015). Cabe destacar que gracias a ésta tecnología, la lima que originalmente tiene un taper del 1%, al estar frente altas temperaturas se dilata llegando a un taper del 4%.

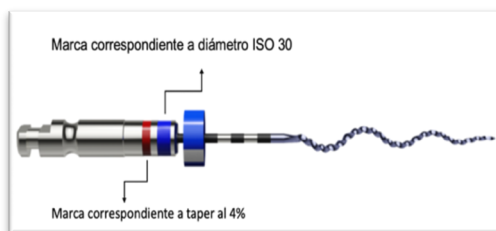
-Tiene una punta “Booster Tip”, con 6 filos siendo una guía a través del canal radicular (FKG, 2019).

-Capacidad de extensión de su núcleo hasta 3 veces (FGK, 2019).

-Tiene una alta flexibilidad y excelente resistencia a la fatiga cíclica (FKG, 2019).

-Se encuentra a la venta en longitudes de 21, 25 y 31 mm y en blisters estériles para un solo uso.

-Se recomienda una velocidad de uso desde los 800 RPM hasta unos 1.000 RPM con un torque de 1 Ncm (FKG, 2019).



**Figura 10.** Lima XP-endo Shaper (FKG, 2019)

## 1.2 SISTEMAS ROTATORIOS RECIPROCANTES

El Doctor Ghassan Yared en el año 2008 planteó un sistema alternativo de limas mecanizadas de NiTi debido a dos problemáticas: fractura del instrumento por fatiga asociada a uso reiterado y riesgo de contaminación cruzada por falta de

limpieza y/o esterilización del instrumental endodóntico debido a que se encontraban restos de tejidos dentales y material orgánico en las grietas del instrumental rotatorio de NiTi luego de la limpieza y descontaminación ultrasónica (Alapati y cols., 2003; Alapati y cols., 2004; Sonntag & Peters 2007).

Además, en el trabajo del Scheincher y cols del año 2007, se observó la presencia de priones en tejido pulpar humano. Los priones son conocidos por ser partículas muy pequeñas, aproximadamente 10.000.000 más pequeña que una bacteria, altamente resistente a los métodos de desinfección habituales y por generar una enfermedad llamada encefalopatías espongiformes transmisibles, las cuales degeneran el sistema nervioso en hombres y animales (Euronda, 2019). Este tipo de proteína infecciosa es eliminada solo a través de métodos de esterilización estricto de vapor o calor húmedo, considerando un tiempo de exposición de 18 minutos con una temperatura de 134° grados celsius y una presión de 3,1 bar (Ministerio de salud, 2018).

Por esto, sugiere un uso único de instrumental por paciente para evitar lo planteado anteriormente. De esta forma, Yared plantea un mecanismo de instrumentación con el uso de una sola lima mecanizada de NiTi siguiendo los mismos objetivos de conformación y limpieza del sistema de canales radiculares.

### **1.2.1 RECIPROC® (VDW, München, Alemania)**

El año 2011 la compañía VDW lanzó al mercado en colaboración con el Doctor Ghassan Yared, su primer sistema de instrumentación recíprocante de una sola lima: **Reciproc**.

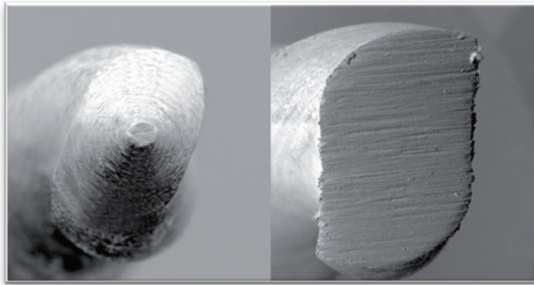
El sistema consta de tres limas (figura 11) R25, R40 y R50 y dentro de sus características se puede mencionar:

- Realiza la conformación con una sola lima sin la necesidad de realizar un glide-path o un ensanchamiento con limas manuales (VDW, 2015 y Moscoso y cols., 2010).

- Posee un tratamiento térmico especial de la aleación NiTi, llamada M-Wire que proporciona mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica.
  - Tiene sección transversal en “S” (figura 12) que proporciona un corte y avance suave sin ejercer fuerza, disminuyendo la tensión sobre las paredes dentinarias.
  - Posee una punta no cortante (figura 12) (VDW, 2015).
  - Tiene un taper regresivo (Moscoso y cols., 2010).
  - Mango de 11 mm. para permitir acceso más fácil a la zona posterior. No es posible esterilizar o autoclavar nuevamente porque que el mango se deforma y no puede ser introducido al motor.
- **Lima R25:** Se puede identificar por la marca roja en su mango que indica su diámetro ISO 25, tiene un taper del 8% en los tres primeros milímetros de la parte activa (VDW, 2015).
  - **Lima R40:** Se puede identificar por la marca negra en su mango que indica su diámetro ISO 40, tiene un taper del 6% en los tres primeros milímetros de la parte activa (VDW, 2015).
  - **Lima R50:** se puede identificar por la marca amarilla en su mango que indica su diámetro ISO 50. Tiene un taper del 5% en los tres milímetros de la parte activa. (VDW, 2015).



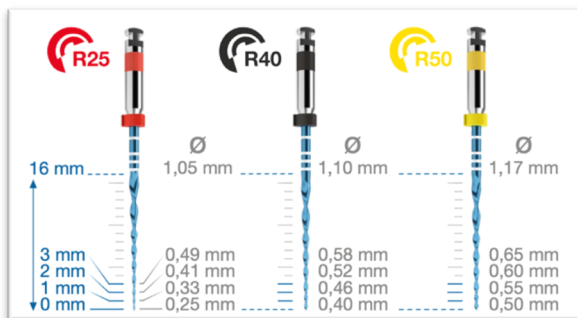
**Figura 11.** Sistema Reciproc® con sus tres limas, de izquierda a derecha R25, R40 y R50 (VDW, 2015).



**Figura 12.** Punta no cortante a la izquierda y sección transversal en “S” del sistema Reciproc® a la derecha (VDW, 2015).

### 1.2.2 RECIPROC® BLUE (VDW, München, Alemania)

En el año 2016 la compañía VDW lanzó RECIPROC® BLUE, cuyo objetivo era mejorar propiedades de su antecesor RECIPROC®. La línea RECIPROC® blue se compone de instrumental de NiTi que ha sido sometido a un tratamiento térmico-mecánico cuyo fin es modificar su estructura molecular para obtener la mayor resistencia de fatiga cíclica, flexibilidad, control de memoria (De Deus y cols., 2017) y su particular color azul (VDW, 2016).



**Figura 13.** Sistema RECIPROC® blue con sus tres limas y sus características técnicas (VDW, 2016).

El fabricante señala que este sistema también realiza la preparación y conformación del canal con una sola lima, sin el uso previo de limas tipo *glide path* en la mayoría de los casos, además de facilitar una correcta obturación e irrigación.

El sistema también se compone de tres limas que vienen en blisters estériles listos para ser usados, en un molar como máximo, con el fin de ser desechados luego de terminar el tratamiento y así, evitar el uso excesivo de limas ya que así se puede mantener su capacidad de corte constante y reducir la posibilidad de contaminación cruzada.

Tienen disponibles largos de 21 mm, 25 mm y 31 mm:

- **R25:** Corresponde a un ISO 25 en su punta y tiene un 8% de conicidad.
- **R40:** Corresponde a un ISO 40 en su punta y tiene un 6% de conicidad.
- **R50:** Corresponde a un ISO 50 en su punta y tiene un 5% de conicidad.

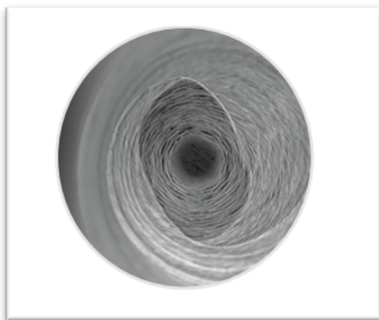
La conicidad nombrada en cada instrumental corresponde solo a los tres primeros milímetros de la lima ya que, a lo largo del instrumento, éste va variando.

Dentro de sus otras características, presenta una:

- Sección transversal en “S” (figura 14) que genera un corte eficiente y avance
- Punta inactiva (figura 15)
- Para evitar el re-uso de estas limas, al esterilizar las limas bajo autoclave su mango se expande provocando que no pueda ser insertada en el contra-ángulo.



**Figura 14.** Corte transversal en “S” de sistema RECIPROC® blue (VDW, 2016).



**Figura 15.** Punta inactiva de sistema RECIPROC® blue (VDW, 2016).



### 1.2.3 WAVEONE (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suiza)

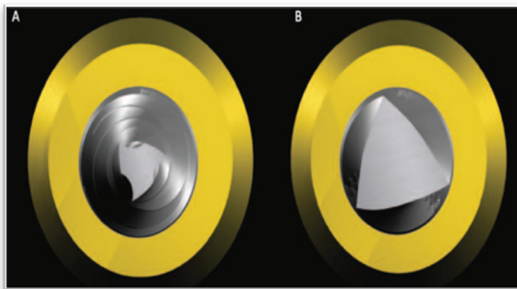
A finales del año 2011, la empresa Suiza Dentsply Maillefer estrena su nuevo sistema con movimiento recíprocante, WaveOne. Este sistema también usa la tecnología M-Wire de tratamiento térmico para la aleación NiTi, proporcionando mejores propiedades tales como aumento de fuerza y resistencia a la fatiga cíclica si se comparan con otras limas mecanizadas (Johnson y cols., 2008). De igual manera que otros sistemas de instrumentación, trabajan con la filosofía de ser limas de un solo uso, así se evita la posible contaminación cruzada entre pacientes y fatiga del material por uso reiterado.

Este sistema se compone de tres limas (figura 16) y dentro de sus características se puede mencionar: Tiene dos secciones transversales, una triangular convexa modificada en el inicio de la punta del instrumento y una triangular convexa en parte final o coronal de la parte activa (figura 17), brindando mayor flexibilidad al instrumento (Webber y cols., 2012). Presenta un aumento considerable de seguridad debido a los pitch variables a lo largo de la parte activa (Webber y cols., 2012). Para evitar el uso repetitivo de este sistema, su anillo plástico de identificación se deforma al ser esterilizado y de esta forma, no es posible introducirlo nuevamente al motor de endodoncia (Webber y cols., 2012). Por último, se encuentra disponible en longitudes de 21 mm, 25 mm y 31 mm.

- **Lima Small:** Se puede identificar por el anillo color amarillo en su mango. Tiene un diámetro ISO 21 y un taper continuo del 6% (Webber y cols., 2012).
- **Lima Primary:** Se puede identificar por el anillo color rojo en su mango. Tiene un diámetro ISO 25 y un taper apical del 8% que se va reduciendo progresivamente hacia el extremo coronal de la parte activa (Webber y cols., 2012).
- **Lima Large:** Se puede indentificar por el anillo color negro en su mango. Tiene un diámetro ISO 40 y un taper apical del 8% que se va reduciendo progresivamente hacia el extremo coronal de la parte activa (Webber y cols., 2012).



**Figura 16.** Sistema de limas rotatorias reciprocantes WaveOne (Webber y cols., 2012).



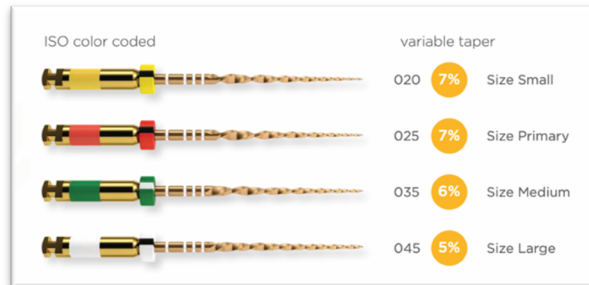
**Figura 17.** Imagen A: sección transversal triángulo convexo modificado en la porción apical. Imagen B: sección transversal triángulo convexo en la porción coronal de la parte activa (Webber y cols., 2012).

#### 1.2.4 WAVEONE® GOLD (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suiza)

Este innovador sistema de Dentsply Sirona lanzado el año 2015, viene con mejoras de su antecesor WaveOne®. Es reconocido por presentar un tratamiento térmico original en la aleación NiTi. En pocas palabras, consiste en ciclos de enfriamiento y calentamiento generando una capa de óxido de titanio en su superficie que le confiere su color dorado, además de mayor resistencia a la fatiga y flexibilidad (Peters y cols., 2017; Steinfert, 2017).

El sistema es conformado por cuatro limas que vienen en los largos 21 mm., 25 mm. y 31 mm, con un mango corto de 11 mm que facilita el acceso a dientes posteriores y una conicidad variable:

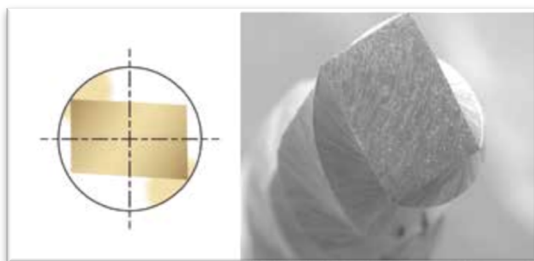
- **Small:** Color amarillo ISO 20 con un taper 7% en su punta.
- **Primary:** Color rojo ISO 25 con taper 7% en su punta.
- **Medium:** Color verde ISO 35 con taper 6% en su punta.
- **Large:** blanca ISO 45 con taper 5% en su punta.



**Figura 18.** Sistema WaveOne® Gold con sus características técnicas (Dentsply Sirona, 2018).

Además, presentan marcas milimetradas de color blanco a los 18, 19, 20 y 22 mm que según Steinfort pueden ser visibles radiográficamente. Su presentación comercial son en blísters esterilizados listos para su uso y es posible observarlas ligeramente curvadas, que es producto del tratamiento térmico que las destaca.

Con respecto a su sección transversal es un paralelogramo descentrado (figura 19), que cuenta con alternación de dos bordes activos y cortantes de 85 grados con otro borde activo que genera menor contacto con la pared del canal evitando el estrés torsional del instrumento y posibles bloqueos (Webber, 2015). Por otra parte, la punta de este sistema es ojival, semi activa y redondeada. Tiene una configuración distinta debido a que se redujo su masa con el objetivo de lograr una trayectoria y penetración suave en cualquier canal y comparada con su antecesora WaveOne®, se debe aplicar menor presión para lograr el avance de la lima (Webber, 2015).



**Figura 19.** Sección transversal de Sistema WaveOne® Gold (Steinfort, 2017)

## 1.3 COMPLICACIONES POST TRATAMIENTO DE ENDODONCIA

### 1.3.1 DOLOR POSTOPERATORIO

DP se define como dolor de cualquier grado después del tratamiento de endodoncia (Sathorn y cols., 2007) y su frecuencia se encuentra en un rango de 25 al 40% (Ince y cols., 2009), independientemente si el diente se encuentra vital o si tiene patología periapical (Sun y cols., 2018; Al-Nahlawi y cols., 2020). En general, el dolor comienza a las pocas horas post tratamiento, afectando la calidad de vida del paciente ya que es común que consulte nuevamente de forma no programada provocando incomodidad tanto para el endodoncista como para el paciente (Al-Nahlawi y cols., 2020; Sathorn y cols., 2007), incluso éste puede poner en duda las habilidades del tratante debido a esta complicación (Sathorn y cols., 2008).

Se postula que la cantidad de detritos extruida hacia la zona periapical se encuentra asociada al diseño de las limas y las técnicas empleadas y con esto, se aumenta la posibilidad de presentar DP, inflamación apical y FP (Caviedes y cols., 2016, Cicek y cols., 2017, Seltzer, 2004). El concepto de detritos se refiere a los restos de dentina, MO, soluciones irrigantes y tejido pulpar necrótico (Sipavičiūtė & Manelienė, 2014; Kustarci y cols., 2008) que se obtiene como resultado de la instrumentación del canal radicular.

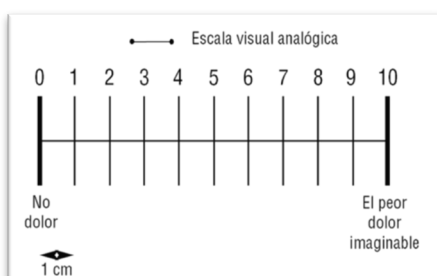
El DP durante las primeras 24 a 48 horas tiene una prevalencia entre 45-60% y luego de los siete días tiene una prevalencia de 11% (Pak y White, 2011, Caviedes-Bucheli y cols., 2016). También, la duración del dolor se encuentra vinculada con la edad del paciente y el tipo de diente, mientras que la intensidad del dolor se asocia al sexo, edad y patología apical preexistente (Arias y cols., 2013).

Por otro lado, el DP es multifactorial, teniendo factores asociados al paciente y al tratante.

- **Factores asociados al paciente:** Historial de dolor preoperatorio (Alves, 2010), trauma oclusal (Yu, 2004), presencia de patología periapical (Çiçek y cols., 2017), tipo de diente (Pasqualini y cols., 2015) y si fue sometido a una terapia endodóntica de emergencia (Pasqualini y cols., 2015).

- **Factores asociados al procedimiento endodóntico y/o al tratante:** Experticia del operador, número de visitas, extrusión de detritos e irrigante, extrusión de medicación intracanal, insuficiente preparación e instrumentación del canal radicular y permeabilidad apical durante la PQM (Alves, 2010; Moradas, 2017; Bassam y cols., 2021). Existen reportes que señalan que la atención bajo un especialista otorga una mayor satisfacción y menor ansiedad preoperatoria, ya que tienen una comunicación más activa y eficaz, y realizan los tratamientos en menor tiempo, dando como resultado una disminución de la inquietud o aprehensión previa a la cita, la cual se asocia con menores niveles de DP (Dugas y cols., 2002; Hamasha & Hatiwsh, 2013).

Sin embargo, el DP tiene como causa principal la inflamación provocada por la extrusión apical de detritos. En el trabajo de Caviedes y cols., del año 2016, se indica que la respuesta del ligamento periodontal tiene un origen neurogénico. Los neuropéptidos conocidos como sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) juegan un papel primordial en la generación de DP, ya que afectan al sistema vascular e inmune generando vasodilatación y extravasación de plasma. También, activan células inflamatorias, factores de crecimiento y mediadores inflamatorios como prostaglandinas, citoquinas e histamina provocando un aumento de la inflamación y por consecuencia, de dolor. Normalmente, en los estudios utilizan la escala visual análoga (EVA) modificada para que los pacientes puedan señalar la gravedad del dolor. Se trata de una línea horizontal en cuyos extremos se puede apreciar la intensidad del dolor, por ejemplo, en el extremo izquierdo se indica la menor intensidad de dolor o prácticamente ausencia, mientras que en extremo derecho la mayor intensidad. Si el paciente elige un término medio de esta horizontal, este se refiere a un dolor moderado (Vicente-Herrero y cols., 2018).



**Figura 20.** Escala visual analógica (EVA) (Pardo y cols, 2006).

### 1.3.2 FLARE-UP

Esta complicación también se manifiesta a las horas o a los días de iniciar la intervención endodóntica, caracterizándose por dolor severo al ocluir, en la masticación o por sí solo, ocasionando que el paciente recurra a un centro asistencial de forma no programada (Udoye & Aguwa, 2010; Iqbal y cols., 2009; Yu y cols., 2012; Gotler y cols., 2012; Mattscheck y cols., 2001; Walton & Fouad, 1992; Shah y cols., 2011; Pasqualini y cols., 2012; Ehrmann y cols., 2003; Tsesis y cols., 2008).

Con respecto a la etiología del FP, es multifactorial y sus principales factores son bacterianos, químicos y mecánicos (Bassam y cols., 2021). Dentro de los factores bacterianos se puede mencionar que la intensidad del FP se encuentra asociada a la cantidad y virulencia de los MO que se encuentran en el canal radicular (Siqueira, 2003). Los factores químicos son por el uso de irrigantes, medicación intracanal y cementos de obturación que al ser extruídos a los tejidos periapicales generan irritabilidad y posible DP y FP (Bassam y cols., 2021). Y por último, factores mecánicos tales como una PQM deficiente por no llegar a LT (Tinaz y cols., 2005), sobreinstrumentación (Siqueira y Barnett, 2004) y la técnica de instrumentación empleada que favorezca la extrusión de detritos a los tejidos apicales (Bassam y cols., 2021).

Por otra parte, los dientes sin vitalidad y con lesión apical tienen un balance entre la defensa de los tejidos periapicales y los MO (Caviedes y cols., 2016). El problema es que la instrumentación que se realiza durante la PQM provoca una movilización de estos MO hacia los tejidos apicales, ocasionando una disrupción del balance anteriormente mencionado ya que el huésped tendrá un mayor número de irritantes. Es por esto, que el sistema de defensa en ocasiones activa una inflamación aguda para hacer frente a esta situación conocida como FP (Alaçam & Tinaz, 2002). A pesar de que el FP es otra de las complicaciones reportadas después de un tratamiento de endodoncia, su tasa de prevalencia es de 1,71% a 2,3 % (Alves, 2010; Azim y cols., 2017).

En consecuencia, de lo anteriormente mencionado, se dice que hay una menor prevalencia de dolor postoperatorio, con el uso de sistemas reciprocantes ya que al ser un sistema de una sola lima, la extrusión de detritos hacia la zona periapical se ve disminuido al igual que la liberación de neuropéptidos (You y cols., 2010; Caviedes-Bucheli y cols., 2016). Sin embargo, en el trabajo de Burklein y Schafer concluyeron que los sistemas reciprocantes extruyen mayor cantidad de detritos que los sistemas rotatorios convencionales, por lo que en esta RS tendrá por propósito determinar la relación entre el DP y FP con los sistemas reciprocantes en base a la búsqueda exhaustiva de la evidencia.

#### **1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A raíz de la necesidad de disminuir el tiempo clínico para el operador y para el paciente se ha generado un aumento de la utilización del sistema mecanizado con movimiento recíprocante. Como se planteó anteriormente, el sistema recíprocante se destaca por utilizar una sola lima y de uso único, lo que evita una posibilidad de contaminación cruzada en comparación con los sistemas de múltiples limas ya que se presume que pueden quedar restos contaminados de la instrumentación de otro paciente. También, se destaca por presentar resistencia a la fractura y un menor costo. A pesar de las ventajas que tiene este sistema, en el trabajo de Ahn *et al* se ha discutido si el uso de una sola lima en la instrumentación puede generar mayores tensiones en el canal radicular y de esta forma, provocar un desgaste indeseado de dentina.

Por otro lado, los últimos ensayos clínicos se han dedicado a evaluar qué tipo de instrumental endodóntico mecanizado tiene mayor asociación con DP e inflamación aguda, con el fin de que los clínicos puedan optar por un sistema e instrumental que tenga la menor probabilidad de generar complicaciones como las anteriormente mencionadas. Los resultados han sido contradictorios, por lo tanto, se necesita realizar una búsqueda de la evidencia más actualizada para que el clínico tenga datos respaldados para seguir un protocolo clínico que resulte en menores complicaciones postoperatorias.

## **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es el sistema mecanizado recíprocante capaz de producir menos dolor postoperatorio y flare-up, al compararlo con el de rotación continua en pacientes con indicación de tratamiento de endodoncia con los diagnósticos de: pulpitis irreversible sintomática o asintomática, diente con terapia previamente iniciada, necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática y sintomática, absceso apical agudo (estadios 1,2 y 3), absceso apical crónico, osteítis condensante e indicación protésica?

## **3. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar, mediante la búsqueda exhaustiva de la evidencia actual, la prevalencia de la aparición de dolor postoperatorio y flare-up luego del tratamiento endodóntico con el sistema recíprocante y de rotación continua.

## **4. METODOLOGÍA**

La siguiente revisión se realizó bajo los estándares y protocolos del Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones versión 5.1.0.

### **4.1 Pregunta de investigación:**

Se seleccionaron artículos que respondan a la pregunta de investigación en formato PICR (tabla 1).



**Tabla 1.** Pregunta de investigación en formato PICR.

Población	Intervención	Comparación	Resultados
¿En pacientes con indicación de tratamiento de endodoncia con los diagnósticos de: pulpitis irreversible sintomática o asintomática, diente con terapia previamente iniciada, necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática y sintomática, absceso apical agudo (estadios 1,2 y 3), absceso apical crónico, osteítis condensante e indicación protésica.	Es el tratamiento de endodoncia con sistema mecanizado recíprocante o alternativo,	comparado con tratamientos de endodoncia con sistema mecanizado continuo	capaz de producir menor dolor postoperatorio y flare-up?

## 4.2 Criterios de selección de los estudios

### 4.2.1 Tipos de estudios

Solo ensayos clínicos controlados aleatorizados que comparen la incidencia y/o prevalencia de dolor postoperatorio y flare-up utilizando sistemas alternativos o recíprocantes versus sistema de rotación continua para el tratamiento de canal radicular.

### 4.2.2 Tipos de participantes

Pacientes con indicación de tratamiento de endodoncia con instrumental mecanizado de tipo de recíprocante y de rotación continua, en al menos un diente.

### **4.2.3 Tipos de intervenciones**

#### **I. Intervención Activa**

Uso de instrumental mecanizado con movimiento recíprocante durante el tratamiento de endodoncia.

#### **II. Control**

Uso de instrumental mecanizado con movimiento de rotación continua durante el tratamiento de endodoncia.

### **5.2.4 Tipos de desenlaces**

#### **I. Primarias**

Presencia de dolor postoperatorio o flare-up informadas por los pacientes y valorado en una escala tales como: EVA, calificación numérica y/o verbal, entre otras.

## **4.3 Métodos de búsqueda para la identificación de estudios**

### **4.3.1 Búsqueda electrónica:**

Se realizó una búsqueda electrónica sistemática por dos investigadores independientes (A.O y D.S) hasta el 6 de abril de 2022 en bases de datos electrónicos Medline, Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados (CENTRAL), EBSCOhost, ISI-Web of Science, Science Direct, Lilacs y Scopus y sin restricciones de antigüedad e idioma. Se utilizó la combinación de las siguientes palabras claves con criterios "DECs" (Descriptores en Ciencias de la Salud) y "MeSH" (Medical Subject Headings) con los operadores booleanos "AND", "OR" y "NOT": endodoncia, tratamiento de endodoncia, tratamiento endodóntico, pulpitis, necrosis pulpar, periodontitis apical, absceso apical, sistema recíprocante, sistema continuo, dolor postoperatorio y flare-up. El resumen de la estrategia de búsqueda electrónica se puede visualizar ver en detalle en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Estrategia de búsqueda resumida por base de datos, con detalle de fecha y número de artículos.

Bases de datos	Estrategia de búsqueda	Fecha búsqueda	Número de artículos
Medline	((("endodontics"[MeSH Terms]) AND (((Single file OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)))) AND (((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system))) AND (("Pain, Postoperative"[Mesh] OR (post-treatment pain))	31/03/2022	20
Cochrane CENTRAL	(MeSH descriptor: [Endodontics] explode all trees OR MeSH term - Root Canal Therapy OR Root canal preparation OR Endodontic Treatment) AND (pulpitis MeSH Terms OR Tooth, Nonvital[Mesh] OR "Periapical Periodontitis"[Mesh] OR "Periapical Abscess"[Mesh]) AND (MeSH descriptor: [Dental Instruments] explode all trees OR Single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR	01/04/2022	20

	reciprocal instruments OR reciprocating system OR AND (Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system) AND ("Pain, Postoperative"[Mesh] OR postendodontic pain) AND endodontic pain)		
EBSCOhost	((endodontics OR root canal therapy OR Root (canal preparation OR endodontic treatment)) AND ((pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)) AND ((dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system))	04/04/2022	28
ISI-Web of Science	(endodontics OR root canal therapy OR Root (canal preparation OR endodontic treatment)) AND (pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess) AND (dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR	05/04/2022	25

	reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system) AND (Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system) AND (Pain, Postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain)		
Science Direct	(endodontics) AND (tooth, nonvital) AND (dental instruments OR reciprocating system) AND (rotary system) AND (postoperative pain)	05/04/2022	110
LILACS	Instrumentos Dentales [Palabras] or sistema reciprocante OR instrumentos reciprocantes OR limas reciprocantes [Palabras] [Palabras] and dolor postoperatorio [Palabras]	05/04/2022	6
SCOPUS	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment") AND ("pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess") AND ("dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system")	06/04/2022	62

	AND ("Continuous movement" OR "rotary instruments" OR "rotary file" OR "rotary system")		
	AND ("Pain, Postoperative" OR "postendodontic pain" OR "endodontic pain")		

#### 4.3.2 Búsqueda manual e identificación de estudios no publicados:

Se efectuó una búsqueda de registros de ensayos clínicos en curso en las siguientes bases de datos: i) US National Institutes of Health Ongoing Trials Register [clinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov) y en ii) World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform. Por otro lado, se realizó una búsqueda en los tomos del año 2021 debido al atraso de indexación de los trabajos del último año en las siguientes revistas: i) Journal of Endodontics, ii) International Endodontic Journal, iii) Journal of Dentistry, iv) Australian Endodontic Journal, v) Canal abierto y vi) Dental Press Endodontic. Del mismo modo, se efectuó una búsqueda de resúmenes y actas de congresos de las siguientes organizaciones: International Association for Dental Research (IADR), ii) European Society of Endodontology (ESE) y iii) International Federation of Endodontic Associations (IFEA). Por último, se realizó una búsqueda manual en las referencias de artículos preseleccionados.

La búsqueda electrónica y manual se realizó aplicando los criterios de inclusión sin restricciones de antigüedad e idioma y los duplicados fueron eliminados. La búsqueda de los artículos fue a través de la suscripción de plataformas y revistas a través de Universidad de Chile y de acceso gratuito. Por otro lado, los artículos de interés de la plataforma US National Institutes of Health Ongoing Trials Register [clinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov) que no han subido sus resultados, fueron contactados por correo electrónico para solicitarlos, sin embargo, no hubo respuesta alguna.

#### **4.4 Extracción y análisis de datos:**

##### **4.4.1 Selección de artículos:**

Dos revisores (A.O, estudiante de pregrado de la carrera de odontología y D.S, cirujana dentista especialista en endodoncia) seleccionaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los artículos identificados durante la búsqueda electrónica y manual. El título y resumen fueron evaluados bajo los criterios de inclusión y exclusión. Luego de la primera selección, las revisoras evaluaron el texto completo de los estudios preseleccionados y procedieron a realizar la selección final. Los desacuerdos se discutieron y se llegó a consenso con un tercer investigador (M.A o F.G). El coeficiente de concordancia kappa entre los revisores de título, resúmenes y texto completo debió ser de un valor mayor a 0,40 para que fuera considerado un acuerdo aceptable.

##### **4.4.1.1 Criterios de Inclusión**

- Solo ensayos controlados aleatorizados que compararon la incidencia y/o prevalencia de dolor postoperatorio y flare-up utilizando sistemas alternativos o reciprocantes versus sistema de rotación continua para el tratamiento de canal radicular en dientes permanentes maduros.
- Uso de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) como irrigante.

##### **4.4.1.2 Criterios de Exclusión:**

- Se excluyeron todos los artículos que presentaban las siguientes características: i) ensayos clínicos no controlados, ii) estudios observacionales, iii) estudios realizados en animales, iv) estudios ex vivo, v) reportes y series de casos vi) estudios que no evalúen la incidencia y/o prevalencia de dolor postoperatorio y flare-up utilizando sistemas alternativos o reciprocantes versus sistema de rotación continua para el tratamiento de canal y vii) retratamiento de canales.
- Uso de instrumental mecanizado tales como: Twisted File- Adaptive y Self-Adjusting File.

#### 4.4.2 Extracción y gestión de datos

Se utilizó la herramienta web EndNote Web (<https://access.clarivate.com/login?app=endnote>) como gestor de citas para ordenar por base de datos los resultados obtenidos de la búsqueda electrónica y manual, luego se eliminaron los artículos duplicados y se exportó a una tabla Microsoft Excel Office los artículos resultantes, ordenándose en una pestaña distinta por cada base de datos para facilitar la preselección de artículos.

Luego en otra pestaña de Microsoft Excel, se ordenó la preselección por nombre de autor, título de trabajo, año de publicación, tipo de estudio, tamaño de la muestra, tipo de dientes, edad, sexo, patología pulpar y/o periapical, número de tratamientos realizados, tipo de sistema mecanizado utilizado, muestra del grupo control e intervención, tiempo de seguimiento, tipo de escala utilizada para medir el dolor, uso de medicamentos y número de sesiones en realizar el tratamiento.

#### 4.4.3 Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos

La evaluación de la calidad metodológica de los ensayos se efectuó en base al riesgo de sesgo por dos investigadoras (A.O y D.S) de forma independiente, en el caso de discrepancia y/o desacuerdos, se consultó a una tercera revisora (M.A). Según la segunda edición de Manual Cochrane del año 2011, se indica que la evaluación de riesgo de sesgo de los ECAs y sus desenlaces de interés se deben analizar con la herramienta RoB 2 (del inglés "Risk of Bias 2"), obtenida a través de la página (<https://sites.google.com/site/riskofbiastool/welcome/rob-2-0-tool/current-version-of-rob-2?authuser=0>) la cual se basa en la evaluación de seis dominios cruciales de forma independiente. Cabe destacar, que para llevar a cabo la estimación de cada dominio era importante tener claro como poder responder las preguntas, para esto, se debió leer previamente en que se basaban estas preguntas y como debían ser respondidas, teniendo cinco opciones de respuesta: "Sí", "Probablemente Sí", "Probablemente No", "No" y "Sin Información". Además, las respuestas de cada pregunta de señalización en su conjunto, forman un juicio riesgo de sesgo de cada dominio, que podía ser "Alto riesgo", "Algunas Preocupaciones" y



“Bajo riesgo”, que a la misma vez, proporcionan los cimientos para obtener un juicio general de riesgo de sesgo del estudio.

En este caso, nuestro desenlace primario fue evaluado con esta herramienta bajo el efecto de interés de la adherencia a la intervención o más conocida como “efecto por protocolo”. Los cinco dominios presentados en esta herramienta son los siguientes: “Sesgo derivado del proceso de aleatorización”, “sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas (por protocolo)”, “sesgo debido a datos de resultados incompletos”, “sesgo en la medición del resultado” y “sesgo debido a notificación selectiva de los resultados” y así, logramos obtener los juicios de riesgo de sesgo por dominios y de forma general.

#### **4.4.4 Síntesis de Datos**

En primer lugar se realizó una descripción numérica y narrativa de los estudios seleccionados, además de un esquema tipo flujograma (Figura 21) donde se puede ver el proceso de búsqueda, desde el número de artículos encontrados en bases de datos y de otras fuentes, número de estudios preseleccionados, excluidos, y por último, seleccionados. Por otro lado, en la tabla resumen número 3 (Tabla 3), se detallan las características de los estudios seleccionados tales como: nombre de autor, año de publicación, tamaño de muestra, tipo de diente intervenido, edad, número de pacientes de sexo femenino y masculino, patología pulpar y/o periapical, tipo de sistema utilizado, tiempo de seguimiento, tipo de escala en la que se midió el dolor, desenlaces reportados y uso de medicamentos.

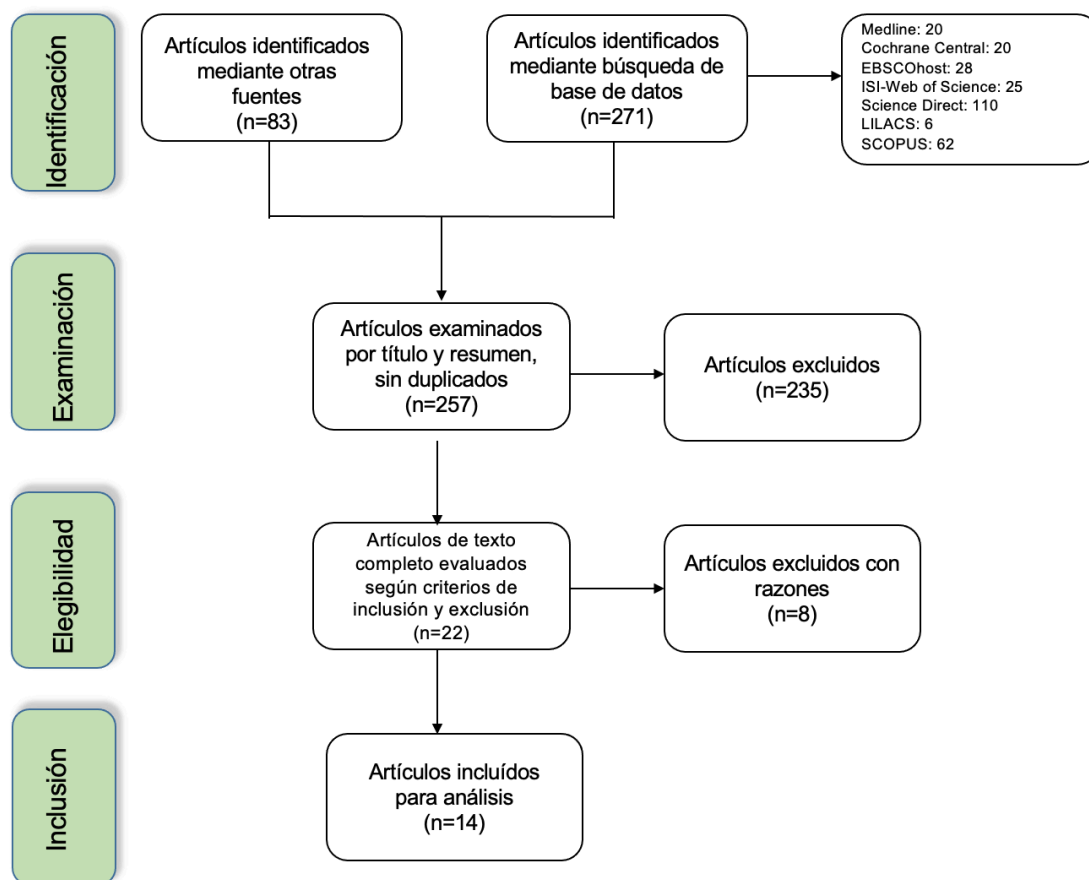
Con respecto a los desenlaces primarios estudiados, también se plasmaron en una tabla resumen, ordenados por nombre de autor, tiempo de seguimiento, y valorización de dolor en la escala utilizada según el sistema de instrumentación utilizado (control e intervención) y uso de medicamentos.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Descripción de los resultados**

#### **5.1.1 Resultados de la búsqueda**

Se recuperó un total de 354 registros, 271 a través de búsqueda de bases de datos electrónica y 83 por búsqueda manual. Luego de eliminar los duplicados, dos revisoras (A.O y D.S) de forma independiente evaluaron 257 registros mediante lectura de título y resumen, mientras que los artículos en duda fueron evaluados por una tercera revisora (M.A), obteniendo un total de 22 estudios preseleccionados y 235 excluidos por no ser atingentes al tema y no cumplir criterios de inclusión. Posteriormente, se procedió a realizar lectura completa de los 22 estudios, dentro de los cuales, uno no se pudo evaluar ya que no fue posible acceder al texto completo y luego de acuerdos entre revisores, se incluyó un total de 14 estudios para su posterior análisis (Figura 21) y se excluyeron 8 artículos con sus respectivas razones (Tabla 4).

**Figura 21.** Flujograma de búsqueda

### 5.1.1.1 Estudios Incluidos

Catorce ensayos clínicos fueron incluidos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Características y datos de estudios seleccionados.

Estudios	Participantes				Patología pulpar y/o periapical	Tratamiento		Tiempo de seguimiento	Tipo de Escala	Desenlaces reportados	Uso de MED
	Nº	Edad	Sexo M/H	Tipo de dientes		Sistema de instr. (C)	Sistema de instr. (I)				
1. Gambarini y cols., 2012	60	21-72	-----	Premolares y molares	NP PAA PAS	Twisted File	Reciproc	3º día	EVA	DP	Ibuprf 400 mg en caso de dolor
2. Neelakantan, P., Sharma, S., 2015	605	25-40	294/311	Molares mandibulares (2 dientes x paciente)	PIS con PAS	OneShape	Reciproc	7 días seguidos	EVA modificada	DP	Ibuprf 400 mg, cada 8-12 hrs en caso de dolor

3. Pasqualini y cols., 2015	47	16-60	50% H	Dientes monorradiculares y multiradiculares	PIS PIA NP PAA	Protaper	WaveOne	7 días seguidos	EVA	DP *Reporte de flare-up pero excluyeron a px de análisis	Indican prescripción de analgésicos pero sin detalles de tipo y mg.
4. Relvas y cols., 2015	78	25,8 +/- 10,2 a 25,9 +/- 8,3	78 H	Molares mandibulares	NP PAA	Protaper	Reciproc	24 hr, 72 hr y 7º día.	Escala de calificación verbal	DP	-----
5. Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015	90	-----	-----	Molares mandibulares y maxilares	NP	Protaper Next Twisted file	WaveOne	3º día	EVA	DP	-----
6. Arslan y cols., 2016	56	27,07 +/- 12,71 a 36,36 +/- 12,46	26/30	Molares maxilares y mandibulares	PI NP PAA.	Reciproc con movimiento continuo	Reciproc con movimiento recíprocante: 360º AH-30º H; 270º AH-30º H y 150º AH-30º H.	1º, 3º, 5º y 7º día.	EVA	DP Sin reporte de flare-up*	Ibuprf 400 mg solo en caso de dolor.
7. Kherlakian y cols., 2016	210	19-73	133/77	Premolares y molares maxilares y mandibulares	PN (indicación protésica)	Protaper Next	WaveOne Reciproc	24, 48 y 72 hrs y 7º día.	EVA	DP Sin reporte de flare-up*	Ibuprf de 400 mg cada 6 hrs solo en caso de dolor
8. Krithikadatta y cols., 2016	147	18-55	78/69	Premolares y molares	PIS PIA NP PAA PAS	Protaper Mtwo	WaveOne	2,4,6,12,24,36 y 48 hr	EVA	DP	Ibuprf de 400 mg en caso de dolor
9. Çiçek y cols., 2017	90	21-65	43/47	Dientes maxilares y mandibulares con canal recto	PAA	ProTaper Next	WaveOne	12, 24 y 48 hr	Escala de 4 puntos	DP Sin reporte de flare-up*	-----
10. Mollashahi y cols., 2017	150	20-50	87/63	Molares maxilares o mandibulares	PIS	OneShape	Reciproc	6,12,24,48 y 72 hr	EVA	DP	Ibuprf 400 mg en caso de dolor
11. Shokraneh y cols., 2017	93	20-45	46/47	1º o 2º molares mandibulares	PAA	Protaper Universal	WaveOne	6, 12, 24, 48 y 72 hr	Escala EVA Heft-Parker	DP	Ibuprf 400 mg post tto + cada 6 hrs en caso de dolor
12. Atesci y cols., 2021	50	9-12	25/25	1º molares mandibulares	PIS	Protaper Next	Reciproc blue	6, 24, 48 y 72 hr	Escala de calificación del dolor de Wong-Baker modificada	DP	-----
13. Kandemir Demirci y cols., 2021	103	18-60	55/48	1º molares Mandibulares	PAA	Protaper Universal	Reciproc blue	6, 24, 48, 72 hrs y 7º día.	Escala de calificación numérica	DP Sin reporte de flare-up*	Ibuprf 400 mg cada 6 hrs solo en caso de dolor.
14. Xavier y cols., 2021	148	24-86	78/70	Premolares y molares	PN (por indicación protésica)	XP-endo Shaper	WaveOne Gold	24, 48, 72 hr y 7º día.	EVA	DP Sin reporte de flare-up*	Ibuprf 600 mg o 750 mg de acetaminofeno en caso de dolor.

H: hombres; M: mujeres; C: control; I: intervención, MED: medicamentos; PN: pulpa normal; PI: pulpitis irreversible; PIS: pulpitis irreversible sintomática; PIA: pulpitis irreversible asintomática; NP: necrosis pulpar; PAA: periodontitis apical asintomática; PAS: periodontitis apical sintomática, Ibuprf: ibuprofeno.

### 5.1.1.1.1 Diseño

Dentro de los catorce ECAs incluidos, todos se caracterizan por poseer un diseño tipo paralelo, teniendo seis de dos brazos, es decir, un control y una

intervención (Gambarini y cols., 2012; Pasqualini y cols., 2015; . Relvas y cols., 2015; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021; Xavier y cols., 2021), cinco de tres brazos con un control y dos intervenciones (Kherlakian y cols., 2016; Shokraneh y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017; Çiçek y cols., 2017; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015), uno de tres brazos pero que especifica en su metodología que presenta dos controles y una intervención (Krithikadatta y cols., 2016), uno de cuatro brazos con un control y tres intervenciones (Arslan y cols., 2016). Y por último, hay uno que presenta un diseño de boca dividida y de pares igualados (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015).

Con respecto al seguimiento de los pacientes y su valoración del dolor postoperatorio, dos ECAs realizaron un seguimiento de dos días (Krithikadatta y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017 ), mientras que cinco estudios lo hicieron en tres días (Atesci y cols., 2021; Shokraneh y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017; Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). Los últimos siete artículos tuvieron un tiempo de seguimiento de siete días (Arslan y cols., 2016; Kandemir Demirci y cols., 2021; Kherlakian y cols., 2016; Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Xavier y cols., 2021).

Dentro de las escalas que se utilizaron para la valoración del dolor, la más utilizada fue la Escala EVA presente en ocho ECAs (Arslan y cols., 2016; Kherlakian y cols., 2016; Pasqualini y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Xavier y cols., 2021; Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). Sin embargo, un estudio utiliza una versión modificada de esta escala (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015) y uno utiliza la versión EVA de Heft-Parker (Shokraneh y cols., 2017). Por otro lado, un trabajo se basó en la escala de calificación del dolor de Wong-Baker modificada (Atesci y cols., 2021), mientras que otros estudios usaron la escala de calificación numérica y verbal (Kandemir Demirci y cols., 2021 y Relvas y cols., 2015), respectivamente. Por último, el trabajo de Çiçek y cols., 2017, realizó la evaluación mediante una escala de 4 puntos.

Once ECAs proporcionan información sobre el cálculo del tamaño muestral (Arslan y cols., 2016; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021; Kherlakian y cols., 2016; Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Shokraneh y cols., 2017; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Xavier y cols., 2021). Por el contrario, tres ensayos (Çiçek y cols., 2017; Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015) no proporcionan información alguna sobre como concluyeron trabajar con esa muestra de pacientes.

Sobre el origen de los ECAs seleccionados y donde fueron realizados, cuatro estudios se desarrollaron en Turquía (Arslan y cols., 2016; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021; Çiçek y cols., 2017), tres en Brasil (Kherlakian y cols., 2016; Relvas y cols., 2015; Xavier y cols., 2021), tres en India (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015), dos en Irán (Shokraneh y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017) y por último, dos en Italia (Pasqualini y cols., 2015; Gambarini y cols., 2012).

Sobre el financiamiento de los estudios, tres ECAs informan que fueron financiados por su universidad asociada (Atesci y cols., 2021; Shokraneh y cols., 2017; Çiçek y cols., 2017) y uno por un centro de investigación oral y dental (Mollashahi y cols., 2017), mientras que siete no brindan información relacionada al financiamiento (Arslan y cols., 2016; Kherlakian y cols., 2016; Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Xavier y cols., 2021; Gambarini y cols., 2012) y tres exponen no tener financiamiento por parte de alguna institución u organización (Kandemir Demirci y cols., 2021; Krithikadatta y cols., 2016; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). En último lugar, con respecto a la declaración de conflictos de interés, once ECAs declararon no poseer conflictos de interés (Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021; Kherlakian y cols., 2016; Shokraneh y cols., 2017; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Xavier y cols., 2021; Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015) y los tres restantes, no se refieren

a este tema (Arslan y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017; Neelakantan, P., Sharma, S., 2015).

#### **5.1.1.1.2 Participantes**

Los estudios incluidos en esta revisión tienen una variación de participantes, el ECA de menor participantes analizados fue de 47 (Pasqualini y cols., 2015) y el de mayor fue 605 (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015), dando un total de 1.817 pacientes. Además, al incluir un estudio de boca dividida (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015), da como resultado un total de 2.422 dientes tratados.

Un ECA incluyó solo pacientes de sexo masculino (Relvas y cols., 2015), otro solo especificó que de sus 47 participantes el 50% eran hombres (Pasqualini y cols., 2015) y dos no brindaron información con respecto al sexo de sus participantes (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). Los otros once estudios, incluyeron mujeres y hombres en diferentes proporciones.

Un estudio incluyó pacientes más pequeños de edad entre los 9 a 12 años (Atesci y cols., 2021), mientras que los otros trece estudios tuvieron un intervalo de edad desde los 16 hasta los 86 años. Los catorce ensayos clínicos se realizaron en paciente sanos sistémicamente que no consumieran analgésicos ni antibióticos de forma preoperatoria, incluso 24 hrs. antes de realizar el tratamiento.

Dentro de las indicaciones de tratamiento de endodoncia y su patología asociada, dos estudios realizaron tratamiento de canal por indicación protésica, teniendo por diagnóstico pulpa normal (Kherlakian y cols., 2016; Xavier y cols., 2021), tres por periodontitis apical asintomática (Kandemir Demirci y cols., 2021; Shokraneh y cols., 2017; Çiçek y cols., 2017), dos por pulpitis irreversible sintomática exclusivamente (Atesci y cols., 2021; Mollashahi y cols., 2017) y uno con diagnóstico de necrosis pulpar (Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). Los otros seis ECAs, abarcaron más patologías pulpares y/o periapicales, excluyendo patologías como abscesos y/o celulitis.

### 5.1.1.1.3 Intervenciones

A modo general los ECAs incluidos en esta revisión comparaban sistema de rotación continua vs un sistema rotatorio recíprocante. Cabe destacar que, un estudio utilizó solo el sistema recíprocante (Reciproc) pero comparando su uso en giro continuo vs. recíprocante.

- Twisted File vs Reciproc (Gambarini y cols., 2012)
- One Shape vs Reciproc (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015)
- Protaper vs WaveOne (Pasqualini y cols., 2015)
- Protaper vs Reciproc (Relvas y cols., 2015)
- Protaper Next y Twisted File vs WaveOne (Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015)
- Reciproc con movimiento de rotación continua vs Reciproc con movimiento recíprocante: 360° AH-30° H; 270° AH-30° H y 150° AH-30° H (Arslan y cols., 2016).
- Protaper Next vs WaveOne y Reciproc (Kherlakian y cols., 2016)
- Protaper y Mtwo vs WaveOne (Krithikadatta y cols., 2016)
- Protaper Next vs WaveOne (Çiçek y cols., 2017)
- One Shape vs Reciproc (Mollashahi y cols., 2017)
- Protaper Universal vs WaveOne (Shokraneh y cols., 2017)
- Protaper Next vs ReciprocBlue (Atesci y cols., 2021).
- Protaper Universal vs ReciprocBlue (Kandemir Demirci y cols., 2021)
- XP-Endo Shaper vs WaveOne Gold (Xavier y cols., 2021).

Trece estudios realizaron el tratamiento de endodoncia en una sola sesión excepto uno (Krithikadatta y cols., 2016), utilizando Hidróxido de Calcio como medicación intracanal.

### 5.1.1.1.4 Medidas de desenlace

#### I. Primarias

**-Reporte de dolor postoperatorio:** informado por los catorce ECAs y valoradas en las escalas utilizadas por cada estudio.



**-Reporte de flare-up:** solo un ECA reportó flare-up en su estudio (Pasqualini y cols., 2015). Sin embargo, excluyeron a los pacientes del análisis. Cinco estudios relataron no haber presentado esta complicación (Arslan y cols., 2016; Kandemir Demirci y cols., 2021; Kherlakian y cols., 2016; Xavier y cols., 2021; Çiçek y cols., 2017) y los otros ocho no realizaron mención al respecto (Atesci y cols., 2021; Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Shokraneh y cols., 2017; Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015).

### 5.1.1.2 Estudios Excluidos

Podemos ver los estudios y sus razones de exclusión en la tabla número 4.

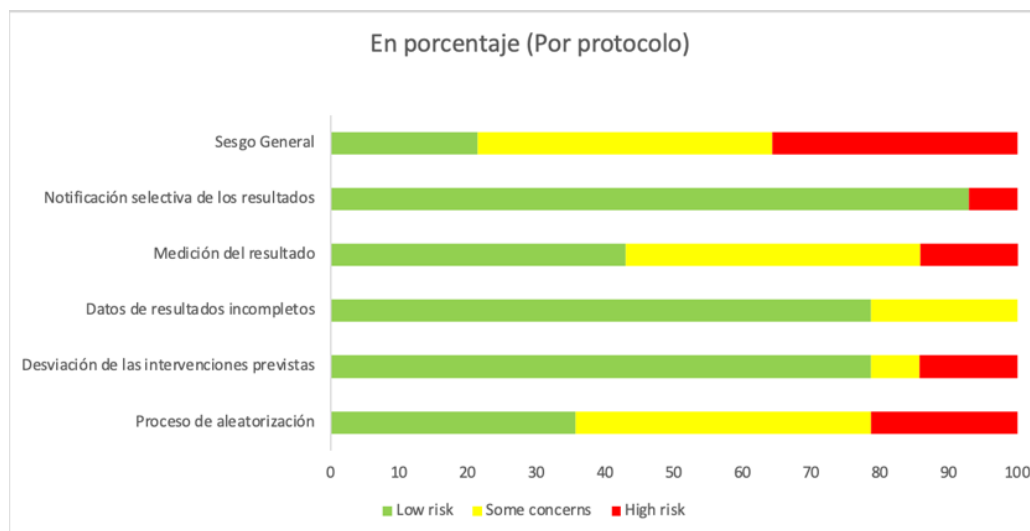
**Tabla 4.** Estudios excluidos con sus razones

Estudio	Razón de exclusión
<b>1. Gambarini y cols., 2013</b>	Utiliza sistema de instrumentación Twisted File Adaptative que realiza los dos movimientos en la lima.
<b>2. Nekoofar y cols., 2015</b>	No usa NaOCl como irrigante.
<b>3. Jain y cols., 2016</b>	Utiliza sistema de instrumentación Self-Adjusting file.
<b>4. Saha y cols., 2018</b>	Utiliza sistema de instrumentación Self-Adjusting file.
<b>5. AlOmari y cols., 2019</b>	Utiliza sistema de instrumentación Twisted File Adaptative.
<b>6. Michel y cols., 2019</b>	No se pudo acceder a texto completo.
<b>7. Kurnaz, 2020</b>	Instrumenta foramen apical
<b>8. Alnassar y cols., 2021</b>	ECA en dientes primarios.

## 5.2 Riesgo de Sesgo de los Estudios Incluidos

Solo tres estudios fueron evaluados con bajo riesgo de sesgo (Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Xavier y cols., 2021), seis estudios con algunas preocupaciones o riesgo incierto (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Pasqualini y cols., 2015; Kherlakian y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021) y cinco con alto riesgo (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015; Arslan y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Shokraneh y cols., 2017).

**Figura 22.** Gráfico de riesgo de sesgo general. Porcentajes de estudios con alto riesgo, algunas preocupaciones y bajo riesgo según dominio analizado.



**Figura 23.** Riesgo de sesgo por estudio y sus dominios según juicio de los revisores.

<u>Study ID</u>	<u>Weight</u>	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>Overall</u>	
Gambarini y cols., 2012	1	⊖	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕ Bajo riesgo
Neelakantan, P., Sharma, S., 2015	1	!	⊕	⊕	!	⊕	!	! Algunas preocupaciones
Pasqualini y cols., 2015	1	⊕	⊕	!	⊕	⊕	!	⊖ Alto riesgo
Relvas y cols., 2015	1	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	
Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015	1	⊖	⊖	⊕	!	⊕	⊖	D1 Proceso de aleatorización
Arslan y cols., 2016	1	⊖	!	⊕	!	⊕	⊖	D2 Desviación de las intervenciones previstas
Kherlakian y cols., 2016	1	⊕	⊕	⊕	!	⊕	!	D3 Datos de resultados incompleto
Krithikadatta y cols., 2016	1	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	D4 Medición del resultado
Çiçek y cols., 2017	1	!	⊕	⊕	⊕	⊕	!	D5 Notificación selectiva de resultados
Mollashahi y cols., 2017	1	!	⊕	!	⊖	⊕	⊖	
Shokraneh y cols., 2017	1	!	⊕	⊕	⊕	⊖	⊖	
Atesci y cols., 2021	1	!	⊕	⊕	!	⊕	!	
Kandemir Demirci y cols., 2021	1	!	⊕	!	!	⊕	!	
Xavier y cols., 2021	1	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	

## 5.2.1 Proceso de aleatorización

### 5.2.1.1 Generación de la secuencia de aleatorización

Dentro de los estudios incluidos en esta revisión, dos estudios no realizaron aleatorización (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015). Mientras que once estudios realizaron la generación aleatoria de la secuencia de forma adecuada, siendo la más utilizada la generación de números aleatorios por ordenador (Arslan y cols., 2016; Krithikadatta y cols., 2016; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021). En segundo lugar, fue la tabla de números aleatorios generada por ordenador (Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Mollashahi y cols., 2017), luego sacar fichas de una caja oscura (Kherlakian y cols., 2016; Xavier y cols., 2021), un lanzamiento de moneda (Çiçek y cols., 2017) y uno por bloque (Shokraneh y cols., 2017). Sin embargo, un estudio declara haber realizado aleatorización, pero no informa el mecanismo utilizado para llevarlo a cabo (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015).

### 5.2.1.2 Ocultación de la secuencia de asignación

Con respecto a la ocultación de la secuencia de asignación, seis estudios (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015;

Kherlakian y cols., 2016; Krithikadatta y cols., 2016; Xavier y cols., 2021) desarrollaron la ocultación con métodos de bajo riesgo tales como uso de sobres sellados, enumerados y opacos o uso de fichas de color (luego de haber sido extraídas de una caja oscura). Si bien otros seis estudios realizaron la ocultación de la asignación, ésta no fue llevada a cabo de la forma ideal o no informaron el método de como lo realizaron (Arslan y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017; Shokraneh y cols., 2017; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021) y por último, dos estudios no la realizaron (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015).

### **5.2.1.3 Diferenciación de aleatorización entre grupos**

Sobre este ítem del dominio número 1, no se observó desequilibrio alguno entre los grupos de intervención y control en los estudios incluidos que realizaron aleatorización.

## **5.2.2 Desviación de las intervenciones previstas**

### **5.2.2.1 Cegamiento de los participantes**

Cuatro estudios estipulaban en su metodología que sus pacientes se encontraban cegados (Kherlakian y cols., 2016; Krithikadatta y cols., 2016; Mollashahi y cols., 2017; Shokraneh y cols., 2017), mientras que siete estudios no reportan explícitamente el estado de cegamiento de sus pacientes (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Çiçek y cols., 2017; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021; Xavier y cols., 2021), y tres estudios no brindaron información alguna sobre el cegamiento de sus participantes (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015; Arslan y cols., 2016).

### **5.2.2.2 Cegamiento de los cuidadores o tratantes**

El 100% de los tratantes no se encontraban cegados debido al tipo de estudio que estamos analizando, ya que al ser un ensayo que se basa en realizar el tratamiento de canal radicular con diferentes sistemas de instrumentación, deben

saber cómo es el funcionamiento de cada uno, por lo tanto, resulta imposible que se encuentren cegados.

### **5.2.3 Datos de resultados incompletos**

Tres estudios (Pasqualini y cols., 2015; Mollashahi y cols., 2017; Kandemir Demirci y cols., 2021) presentaron pérdida de participantes de más de un 5%, sin embargo, la muestra calculada era de un número menor, por lo que su estudio seguía siendo válido y podía detectar diferencias entre el control y la intervención. Debido a lo anteriormente mencionado, fueron catalogados como con “algunas preocupaciones”. Además, en el trabajo de Mollashahi y cols. si bien explica los motivos generales de exclusión y/o pérdida de pacientes, no da a conocer el número exacto de pacientes por motivo de abandono ni presenta diagrama tipo CONSORT.

### **5.2.4 Medición del resultado**

#### **5.2.4.1 Método inapropiado**

El 100% de los estudios midió de forma apropiada el desenlace, utilizando diferentes escalas tales como EVA, EVA modificada, calificación verbal, de cuatro puntos, EVA Heft-Parker y Wong Baker.

#### **5.2.4.2 Cegamiento del evaluador**

Para esta revisión, todos los evaluadores son los pacientes ya que ellos deben reportar el dolor post-tratamiento. Sin embargo, en la mayoría de los estudios, el paciente no sabía qué tipo de intervención tuvo o qué tipo de sistema de instrumentación fue utilizado para realizar el tratamiento y en seis estudios se declaró que el evaluador de los resultados obtenidos se encontraba ciego (Pasqualini y cols., 2015; Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017; Shokraneh y cols., 2017; Xavier y cols., 2021). Por lo tanto, seis estudios fueron catalogados como con “algunas consideraciones” (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015; Arslan y cols., 2016; Kherlakian y cols., 2016; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021) y dos con “alto riesgo” (Gambarini y cols., 2012; Mollashahi y cols., 2017).

### 5.2.5 Notificación selectiva de resultados

Solo un estudio no siguió su protocolo pre-establecido a la hora de presentar los resultados (Shokraneh y cols., 2017). Por ejemplo, en su metodología explicaba que iba a medir el DP en escala EVA a las 6, 12, 18, 24, 48 y 72 hrs. Pero al momento de presentarlos, informa a las 36 hrs y omite los resultados obtenidos a las 48 hrs.

### 5.3 Resultados de las intervenciones

Los resultados de los desenlaces primarios que comparan distintos sistemas instrumentales en la medición de DP se pueden ver en la tabla nº 5.

**Tabla nº5.** Resultados de los desenlaces primarios extraídos de los estudios incluidos.

Estudio	Grupos	Desenlaces				P	Comentarios
1. Gambarini y cols., 2012	Twisted File (n=30) (C)	Sin dolor 15 (50%)*	Dolor Leve 7 (23,3%)*	Dolor moderado 6 (20%)*	Dolor severo 2 (6,6%)*	TF mostró mejores valores en pacientes que no presentaron dolor (P=0,039)	*Evaluación realizada al día 3.
	Reciproc (n=30) (I)	10 (33,3%)*	6 (20%)*	8 (26,6%)*	6 (20%)*	La incidencia de síntomas en pacientes con dolor intenso fue mayor en RP (P=0,023)	
2. Neelakantan, P., Sharma, S., 2015	One Shape (n=605) (C)	462	Día 1: 25	Día 1: 29	Día 1: 39	Entre ambos grupos: (P < 0,001) Dolor leve; (P < 0,002) dolor moderado y (P < 0,001) dolor severo	*Estudio de boca dividida *Duración de dolor se midió por días
			Día 2: 3	Día 2: 19	Día 2: 14		
			Día 3: 2	Día 3: 2	Día 3: 3		
			Día 4: 1	Día 7: 3	Día 7: 2		
			Día 5: 1	-----	-----		
	Reciproc (n=605) (I)	507	Día 1: 56	Día 1: 18	Día 1: 1		
Día 2: 12	Día 2: 1	Día 2: 2					
Día 3: 1	Día 3: -	Día 3: 5					
Día 4: 1	Día 7: -	Día 7: 1					
Día 5: -	-----	-----					
3. Pasqualini y cols., 2015	Protaper (n=23) (C)	Día 4: 0.78 Día 5: 0.35 Día 6: 0.3 Día 7: 0.13	24 hr: 2.83			(P=0.077) para la media de prevalencia de dolor y (P=0.015)	*Todos los valores son por promedio
			48 hr: 1.87				
			72 hr: 1.35				
			Post tto: max dolor prom				

Estudio	Grupos	Desenlaces				P	Comentarios	
		Sin dolor	Dolor Leve	Dolor moderado	Dolor severo			
4.Relvas y cols., 2015	Protaper (n=39)(C)	24 hr: 32 (82,05%)	24 hr: 5 (12,8%)	24 hr: 2 (5,1%)	-----	(P>0.05) intensidad de DP en ambos grupos.	-----	
		72 hr: 37 (94,8%)	72 hr: 2 (5,1%)	-----	-----			
		Día 7: 38 (97,43%)	Día 7: 1 (2,5 %)	-----	-----			
	Recipro (n=39) (I)	24 hr: 33 (84,6%)	24 hr: 3 (7,7%)	24 hr: 3 (7,7%)	-----	(P=0.55), a las 24 hrs ambos grupos presentaron mayor DP, luego a los 72 hr y día 7 estos niveles disminuyeron.		
		72 hr: 38 (97,4%)	-----	72 hr: 1 (2,5%)	-----			
		Día 7: 39 (100%)	-----	-----	-----			
5.Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015	Protaper Next (n=30)	11 (36,6%)	10 (33,3%)	7 (23,3%)	2 (6,6%)	Hay diferencia estadísticamente significativa entre PTN y WO con respecto a las puntuaciones de DP (P=0,000) y entre TF y WO (P=0.002)	*Evaluación realizada al día 3.	
	Twisted file (n=30) (C)	8 (26,6%)	11 (36,6%)	8 (26,6%)	3 (10%)			
	WaveOne (n=30) (I)	1 (3,3%)	8 (26,6%)	10 (33,3%)	11 (37%)			
6.Arslan y cols., 2016	Recipro con mov continuo (n=14)	Día 3: 5.4 Mm Día 5: 7.7 mm Día 7: 5.3 mm	Día 1: 17.5 mm	-----	-----	Día 1 (p<0,05), pero no en los otros periodos de tiempo (p>0,05)	*Dolor a la percusión postoperatoria: Mov continuo: 3.64 +- 10.30 360° AH-30° H: 0.00 +-0.00 270° AH-30° H: 0.00 +-0.00 150° AH-30° H: 3.71 +-7.44	
	Dolor preope: 0 EVA							
	360° AH-30° H (n=14) Dolor Preope: 1.07 EVA	Día 1: 2.8 mm Día 3: 2.8 mm Día 5: 2.5 mm Día 7: -1.07 mm	-----	-----	-----			*Resultados son el cambio de dolor calculado en base al dolor preoperatorio en una escala EVA de 100 mm.
	270° AH-30° H (n=14) Dolor preope: 1.79	Día 1: 2.7 mm Día 3: 0.4 mm Día 5: 1.6 mm Día 7: -1.8 mm	-----	-----	-----			
	150° AH-30° H (n=14) Dolor preope: 3.57 EVA	Día 1: 6.4 mm Día 3: 1.2 mm Día 5: -2.2 mm Día 7: -2.7 mm	-----	-----	-----			

Estudio	Grupos	Desenlaces				P	Comentarios			
		Sin dolor	Dolor Leve	Dolor moderado	Dolor severo					
7.Kherlakian y cols., 2016	Protaper Next (n=70)	24 hr: 0.57	—————	—————	—————	(P > 0,05) entre los sistemas PTN, WO y RP con respecto a la incidencia de DP en cualquiera de los 4 momentos evaluados	*Promedio de pacientes por día  *Nivel 1= sin dolor (0-24 mm) *Nivel 2= dolor leve (25 -49 mm) *Nivel 3= dolor moderado (50-74 mm) *Nivel 4= dolor severo (75-100mm)			
		48 hr: 0.24								
		72 hr: 0.00								
		Día 7: 0.00								
	WaveOne (n=70)	24 hr: 0.63	—————	—————	—————					
		48 hr: 0.23								
		72 hr: 0.03								
		Día 7: 0.00								
	Reciproc (n=70)	24 hr: 0.87	—————	—————	—————					
		48 hr: 0.21								
		72 hr: 0.04								
		Día 7: 0.01								
8.Krithikadatta y cols., 2016	Protaper Universal (n=49)	2 hr: 0.1	—————	—————	—————	Los valores de DP fueron menores que los valores preinstrumentación y la diferencia fue estadísticamente significativa (P< 0,05).  A las 48 h puntuación de dolor del Grupo WO fue mayor en comparación con el Grupo Mt y PU (P < 0,05).	*Promedio de pacientes por día.			
		4 hr: 0.3								
		6 hr: 0.7								
		12 hr: 0.7								
		24 hr: 0.2								
		36 hr: 0.2								
		48 hr: 0.2								
		Mtwo (n=49)						2 hr: 0.1	—————	—————
	4 hr: 0.4									
	6 hr: 0.5									
	12 hr: 0.3									
	24 hr: 0.4									
	36 hr: 0.3									
	48 hr: 0.1									
	WaveOne (n=49)		2 hr: 0.1	—————	—————			—————		
		4 hr: 0.6								
		6 hr: 0.6								
		12 hr: 0.6								
		24 hr: 0.6								
	9.Çiçek y cols., 2017	ProTaper Next (n=30)	12 hr: 60 %	12 hr: 30%	12 hr: 3.33%			12 hr: 6.67%	(P=0.868) entre PTN y WO	*Porcentajes de pacientes.
			24 hr: 63.3%	24 hr: 30%	24 hr: 6.67%			24 hr: 0 %		
48 hr: 70%			48 hr: 26.6%	48 hr: 3.33%	48 hr: 0%					
WaveOne (n=30)		12 hr: 60%	12 hr: 20%	12 hr: 13.3%	12 hr: 6.67%					
		24 hr: 60%	24 hr: 26.6%	24 hr: 13.3%	24 hr: 0%					
		48 hr: 70%	48 hr: 20%	48 hr: 10%	48 hr: 0%					



Estudio	Grupos	Desenlaces				P	Comentarios				
		Sin dolor	Dolor Leve	Dolor moderado	Dolor severo						
10.Mollashahi y cols., 2017	OneShape (I) (n=50)	_____	6 hr: 3.5	_____	_____	P>0.05 entre OS y RP en la intensidad media del DP en los 5 puntos de tiempo.	Escala EVA 170 mm, Dolor leve o puntaje 0= 0-56 mm Dolor moderado o puntaje 1= 57-113 Dolor severo o puntaje 3= 114-170 mm				
			12 hr: 1.7								
			24 hr: 0.82								
			48 hr: 0.66								
			72 hr: 0.34								
	Reciproc (I) (n=50)	_____	6 hr: 3.22	_____	_____						
			12 hr: 1.52								
			24 hr: 0.9								
			48 hr: 0.5								
			72 hr: 0.46								
11.Shokraneh y cols., 2017	Protaper Universal (I) (n=31)	6 hr: 14	6 hr: 7	6 hr: 6	6 hr: 4	P > 0,05 entre PTU y WO en el DP a las 24 y 48 hr, aunque la tendencia mostrada por los datos brutos indicó menos dolor en el grupo WO.  P<0.05 DP más bajo en el grupo WO a las 6,12 y 18 hrs.	Escala EVA 170 mm, Sin dolor= 0 mm Dolor leve= 1-54 mm Dolor moderado= 55-113 Dolor severo= 114-170 mm				
		12 hr: 17	12 hr: 8	12 hr: 3	12 hr: 3						
		18 hr: 19	18 hr: 6	18 hr: 3	18 hr: 3						
		24 hr: 21	24 hr: 5	24 hr: 2	24 hr: 3						
		36 hr: 23	36 hr: 4	36 hr: 3	36 hr: 1						
		72 hr: 27	72 hr: 2	72 hr: 2	72 hr: --						
	WaveOne (I) (n=32)	6 hr: 18	6 hr: 7	6 hr: 5	6 hr: 2						
		12 hr: 20	12 hr: 6	12 hr: 4	12 hr: 2						
		18 hr: 24	18 hr: 4	18 hr: 2	18 hr: 2						
		24 hr: 22	24 hr: 5	24 hr: 3	24 hr: 2						
		36 hr: 24	36 hr: 4	36 hr: 3	36 hr: 1						
		72 hr: 27	72 hr: 3	72 hr: 2	72 hr: --						
		12. Atesci y cols., 2021	Protaper Next (C) (n=25)	6 hr:-----	6 hr: 1.05			_____	_____	P>0.05 con respecto al DP entre los sistemas de archivo RPB y PTN en todos los intervalos de tiempo.	Escala de calificación del dolor de Wong-Baker modificada 0= sin dolor 1= dolor leve 2= dolor moderado 3=dolor severo
				24 hr: 0.20	-----						
48 hr: 0.15	-----										
72 hr: 0.15	-----										
Reciproc blue (I) (n=25)	6 hr: 0.85	_____	_____	_____							
	24 hr: 0.10										
	48 hr: 0.10										
	72 hr: 0										

Estudio	Grupos	Desenlaces				P	Comentarios				
		Sin dolor	Dolor Leve	Dolor moderado	Dolor severo						
13.Kandemir Demirci y cols., 2021	Protaper Universal (n=56) (C)	6 hr: 50 (89%)	6 hr: 2 (4%)	6 hr: 4 (7%)	-----	No hay diferencias estadísticamente significativa (P>0.05) con respecto a la incidencia y al promedio del dolor para PTU y RPB en todos los momentos evaluados.	----- ---				
		12 hr: 50 (89%)	12 hr: 5 (9%)	12 hr: 1 (2%)							
		24 hr: 55 (98%)	24 hr:-----	24 hr: 1 (2%)							
		48 hr: 55 (98%)	48 hr: 1 (2%)	48 hr:-----							
		72 hr: 55 (98%)	72 hr: 1 (2%)	72 hr:-----							
		Día 7: 56 (100%)	Día 7:----	Día 7:-----							
	Reciproproc blue (n=47) (I)	6 hr: 45 (96%)	6 hr: -----	6 hr: 2 (4%)	-----						
		12 hr: 45 (96%)	12 hr: 1 (2%)	12 hr: 1 (2%)							
		24 hr: 46 (98%)	24 hr: 1 (2%)	24 hr:-----							
		48 hr: 46 (98%)	48 hr: 1 (2%)	48 hr:-----							
		72 hr: 46 (98%)	72 hr: 1 (2%)	72 hr:-----							
		Día 7: 47 (100%)	Día 7:-----	Día 7:-----							
14.Xavier y cols., 2021	XP-endo Shaper (n=74) (C)	24 hr: 52,7%	24 hr: 40,5%	24 hr: 6,8%	24 hr: 0%	XPES presentó mayor incidencia de DP a los 24, 48 y 72 hr (P=0.004), (P<0.001) y (P<0.001) respectivamente.	* Escala EVA Sin dolor=0 Dolor leve=1-3 Dolor moderado: 4-6 Dolor severo:7-10				
		48 hr: 32,4%	48 hr: 51,4 %	48 hr: 16,2%	48 hr: 0%						
		72 hr: 60,8%	72 hr: 36,5%	72 hr: 2,7%	72 hr: 0%						
		Día 7: 100%	Día 7: 0%	Día 7: 0%	Día 7: 0%						
	WaveOne Gold (n=74)	24 hr: 73%	24 hr: 21,6%	24 hr: 2,7%	24 hr: 2,7%			No se encontraron diferencias estadísticamente significativas a los 7 días entre XPES y WOG (P=1.00)			
		48 hr: 89,2%	48 hr: 8,1%	48 hr: 2,7%	48 hr: 0%						
		72 hr: 97,3%	72 hr: 2,7%	72 hr: 0%	72 hr: 0%						
		Día 7: 100%	Día 7: 0%	Día 7: 0%	Día 7: 0%						

C: control; DP: Dolor postoperatorio; I: intervención; Mov: movimiento; Preope: preoperatorio; PTN: Protaper Next; PTU: Protaper Universal; RP: Reciproproc; RPB: Reciproproc Blue; Tto: tratamiento; TF: Twisted file; WO: WaveOne; WOG: WaveOne Gold; XPES: XP-endo Shaper.

### 5.3.1 Desenlaces Primarios

**i) Dolor Postoperatorio:** En el 100% de los estudios se midió el DP en diferentes escalas y con tiempos de seguimiento diferentes. Dos estudios realizaron la medición con algunas particularidades, por ejemplo, un estudio midió en escala EVA la duración de dolor en días, por ejemplo, 19 pacientes sintieron dolor moderado durante 2 días (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015). Y, el trabajo de Arslan y cols., midió en escala EVA el cambio de dolor en función del dolor preoperatorio.

ii) **Flare-up:** Con respecto al reporte de FP, un solo estudio reporta esta complicación presente en el grupo de control e intervención pero excluyeron a los pacientes del análisis (Pasqualini y cols., 2015).

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Resumen de los resultados principales

Dentro de los objetivos de la terapia endodóntica además de lograr el diseño, preparación, limpieza, conformación y sellado de los canales radiculares, es el alivio de la sintomatología del paciente. Si bien todas las técnicas de instrumentación extruyen detritos a los tejidos periapicales (Caviedes-Bucheli y cols., 2016), una de las preocupaciones actuales es saber qué sistema de instrumentación provoca menor DP y FP.

Para esta RS un total de catorce estudios fueron incluidos con 1.817 pacientes tratados. Dos de los estudios seleccionados son ensayos clínicos no aleatorizados (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015) y los otros doce son ECAs. En trece estudios se comparó un sistema recíprocante con uno de rotación continua, mientras que uno comparó un sistema recíprocante con movimiento de rotación continua vs, recíprocante (Arslan y cols., 2016). Todos los estudios midieron el DP en diferentes tiempos de seguimiento y un solo estudio reporta dos casos de FP, sin embargo excluyó a los pacientes del análisis (Pasqualini y cols., 2015).

Seis ECAs (~43% de los estudios incluidos) no encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre el sistema rotacional y recíprocante (Relvas y cols., 2015; Kherlakian y cols., 2016; Çiçek y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021). En contraste, cuatro estudios (28,5% de los estudios incluidos) encontraron diferencias significativas entre ambos sistemas a favor de los sistemas de rotación continua (Gambarini y cols., 2012; Pasqualini y cols., 2015; Shivanna V., Nilegaonkar R.,

2015; Krithikadatta y cols., 2016), por ejemplo en el estudio de Krithikadatta y cols., determinaron que el riesgo de desarrollar DP a la instrumentación fue casi el doble con el sistema recíprocante en comparación a los sistemas de rotación continua. A pesar de lo anteriormente mencionado, cuatro estudios (28,5%) encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor o levemente a favor del sistema recíprocante (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Arslan y cols., 2016; Shokraneh y cols., 2017; Xavier y cols., 2021). Por lo tanto, los resultados de esta revisión muestran una tendencia de que no se encuentran diferencias significativas entre el sistema recíprocante y el sistema rotatorio en el desarrollo de DP y FP.

En este trabajo el 85% (12/14) de los estudios mostraron presencia de dolor ya sea de carácter severo, moderado o leve. El DP se concentra durante las primeras horas post tratamiento de canal, aproximadamente entre las primeras 6 a 24 hrs y luego va descendiendo de forma continua hasta no presentar sintomatología. Esto también se condice con la RS de Pak y White del año 2011, ya que exponen que hay una prevalencia del 40% de DP durante las primeras 24 hrs y que a partir de las 48 hrs hay un baja de DP, teniendo a los 7 días un porcentaje de 11% e incluso menos.

Hubo una amplia variedad de sistemas de instrumentación mecanizada comparados en este trabajo, con diferentes secciones transversales, diseños y tratamientos de la aleación NiTi. Debido a esto se obtuvo una variedad de resultados. En el caso de los sistemas recíprocantes, el sistema RP es el más utilizado, luego el WO y por último los sistemas más nuevos RPB y WOG. Tres estudios compararon sistemas de rotación continua de una sola lima, dos de ellos usando el sistema One Shape (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Mollashahi y cols., 2017) y uno XP-endo Shaper (Xavier y cols., 2021). Los otros once estudios utilizaron sistemas de rotación continua de múltiples limas, siendo el sistema Protaper y sus variantes la más utilizadas (PTU, PTN), luego el sistema TF y por último Mtwo.

De los estudios que encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor del sistema de rotación continua, dos trabajos (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015) afirman que el sistema rotatorio continuo genera menor DP comparado con el sistema reciprocante debido a que utilizan la técnica Crown-Down y al diseño de las limas. La técnica Crown Down se distingue por instrumentar primero el tercio coronal y medio, y luego el tercio apical. Con esto se evita que una mayor cantidad de detritos sean extruídos a los tejidos periapicales porque los tercios coronal y medio ya han sido modelados y limpiados. También, se generaría menor DP debido al efecto de tornillo de Arquímedes que favorece la liberación hacia coronal de estos detritos (Gambarini y cols., 2012; Shahi y cols., 2016). Sin embargo, en un estudio del año 2019 se informa que los sistemas rotatorios con movimiento continuo causan más casos de DP (Martins y cols., 2019), por lo que esta inconsistencia en los resultados se puede atribuir a la metodología, diseño experimental y tiempos de seguimiento de todos los estudios incluidos. A pesar de lo anteriormente planteado, la evidencia muestra que todos los sistemas rotatorios ya sean reciprocantes y de rotación continua generan extrusión de detritos. Por lo tanto, es importante considerar el diseño y la sección transversal de las limas como factores predominantes en la extrusión de detritos y liberación de neuropéptidos luego de la terapia endodóntica (Caviedes-Bucheli y cols., 2016).

En esta RS se incluyó un estudio realizado en molares mandibulares permanentes de niños de 9 a 12 años. El resultado no presentó diferencias significativas para el sistema reciprocante y el sistema rotatorio continuo. Pero, es importante resaltar que el tiempo en el sillón fue significativamente menor con el sistema reciprocante (430 segundos) vs, el sistema rotario continuo (699 segundos), por lo que es recomendable su uso en niños (Atesci y cols., 2021).

Por otro lado, la evidencia actual relata que el fenómeno del DP y FP se encuentra asociado a varios factores de riesgo, algunos relacionados al paciente tales como edad, sexo, estado pulpar y periapical del diente tratado, más la historia de dolor preoperatorio, y otros asociados al procedimiento endodóntico y/o al

tratante como instrumentación deficiente, número de visitas, medicación intracanal e irrigación, entre otros (Bassam y cols., 2021).

Si bien la mayoría de las patologías incluidas en este trabajo pertenecen a dientes con patología pulpar inflamatoria, NP y patología periapical, dos estudios escogieron dientes con diagnóstico de pulpa normal con indicación de tratamiento de endodoncia por razones protésicas dado que dientes con sintomatología previa, dientes con pulpitis y desvitalizados con o sin patología periapical son factores potenciales de DP y FP (Kherlakian y cols., 2016; Xavier y cols., 2021), obteniendo como resultado de ambos estudios, la no existencia de diferencias significativas entre el sistema rotatorio recíprocante y el sistema de rotación continua.

La evidencia aún es controvertida, en particular con el tipo de patologías que presentan mayor probabilidad de presentar FP, ya que según los resultados de Nair y cols., los pacientes con PIA son los que tienen mayor riesgo de presentar FP. Esto se contradice con los resultados de Azim y cols, porque no hubo reporte de FP dentro del grupo de dientes vitales y su mayor prevalencia es en patologías no vitales, lo que se explica debido a que es necesario la presencia de MO que desencadenen inflamación en el tejido periapical (Bassam y cols, 2021). Además, la posible razón de que el grupo de dientes vitales presenten un "FP", estaría asociada a la presencia de restos pulpares inflamados dentro de los canales radiculares debido a una inadecuada PQM, los que pueden gatillar dolor intenso en el paciente y a partir de esto, solicite atención para el alivio de la sintomatología, pero es poco probable que sea por una irritación e inflamación de los tejidos periapicales (Azim y cols., 2017).

Por otro lado, la presencia de lesión periapical mayor a 2 mm. en el estudio de Pasqualini era de un 30,4% y de un 25% para el grupo Protaper (control) y WaveOne (intervención), respectivamente. La presencia de lesión periapical como factor predisponente de FP aún no es clara, por ejemplo en el trabajo de Onay y cols., del año 2015 se determinó que dientes necróticos sin lesión periapical son

predictores significativos de FP, pero en contraste, en el estudio de Iqbal y cols., exponen que los dientes con radiolucencia periapical tienen 9.64 más probabilidades de presentar un FP en comparación a los dientes sin lesiones periapicales. Esto coincide con los resultados de los estudios de varios autores que afirman que la presencia de lesiones periapicales resulta significativo en la aparición de FP (Alves, 2010; Tanalp y cols., 2013; Bassam y cols., 2021).

Sobre el género, en once estudios incluyeron hombres y mujeres en proporciones similares. Sin embargo, en el ECA de Relvas y cols., durante el reclutamiento de pacientes el número de mujeres fue insuficiente, por lo tanto, se incluyeron solo participantes de sexo masculino ya que conduciría a una muestra sesgada. Además, la evidencia sugiere que las mujeres son más susceptibles al DP dado que padecen con mayor frecuencia enfermedades psicosomáticas que se rigen por factores emocionales (Colameco y cols., 1983) y por factores hormonales. Esto último se explica, debido a la fluctuación de los niveles hormonales más la influencia de anticonceptivos orales, menstruación y terapia de reemplazo hormonal que originan variaciones en los niveles de serotonina y noradrenalina que encauzaría a una mayor percepción de dolor (Fillingim y Maixner, 1995; Marcus, 1995; Nagendrababu y Gutmann, 2017).

En cuanto a la sintomatología o dolor preoperatorio, aproximadamente el 43% (6/10) de los estudios incluidos describieron la presencia de este factor. En los casos de FP, gran porcentaje de los pacientes que participaron en el ECA de Pasqualini y cols., lo presentaban, el grupo Protaper tenía un 91,4% y el grupo WaveOne un 83,3%. La asociación entre FP y el dolor preoperatorio es uno de los factores de riesgo más significativos que se repite en la evidencia (Gbadebo y cols., 2016; Shresha y cols., 2018; Aoun y cols., 2019), es más, se dice que el 80% de los pacientes que tienen sintomatología preoperatoria antes de la terapia endodóntica, suelen sentir DP y mayor frecuencia de FP finalizado el tratamiento endodóntico (Siqueira, J. F., & Barnett, F. 2004; Sathorn y cols., 2007; Marshall, 2002; Glennon y cols., 2004; Tanalp y cols., 2013).

Con respecto a la edad, en la evidencia se ha reportado que los pacientes entre los 41 a los 65 años de edad tienen mayor prevalencia de DP y FP con respecto a grupos más jóvenes (Nagendrababu y Gutmann, 2017). En el estudio de Pasqualini y cols., el 42% de los participantes tenían entre 46 a 60 años, coincidiendo dentro de los rangos de edad que tienen una fuerte predicción de FP (Azim y cols., 2017 y Nair y cols., 2017).

La tendencia de los últimos años es realizar el tratamiento de endodoncia en una sola sesión ya que trae consigo varias ventajas, como menor número de citas para el paciente, menores posibilidades de infiltración y de desalojo de la restauración temporal, entre otras. Sin embargo, en la literatura científica, no se han encontrado diferencias al llevar a cabo el tratamiento en una o múltiples sesiones (Manfredi y cols., 2016). De todos los estudios incluidos, solo uno (Krithikadatta y cols., 2016) lo realizó en dos sesiones con medicación intracanal de Hidróxido de Calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). El uso de medicación intracanal también se encuentra asociado a una reducción eficaz de DP, independiente del tipo de medicación empleado (AlRahabi, 2017; Abouelenien y cols., 2018).

En relación a la medición del DP, resulta un desafío lograr medir esta sensación que es subjetiva y multidimensional (Karcioglu y cols., 2018). Los estudios incluidos en su gran mayoría emplearon escalas unidimensionales de dolor tales como la escala EVA (8/14), en segundo lugar variaciones de la escala EVA y finalmente, otros tipos de escala como calificación numérica y verbal, de cuatro puntos de dolor y la escala Wong Baker modificada, que fue la utilizada en el estudio donde los participantes fueron niños. De las escalas anteriormente mencionadas, EVA y de calificación numérica y verbal se encuentran válidas, son consideradas verídicas y aptas para su uso clínico (Karcioglu y cols., 2018). La escala de cuatro puntos se basó bajo los mismos parámetros de la escala de calificación numérica (sin dolor, dolor leve, dolor moderado y dolor intenso) y en el estudio afirman que es válida y confiable. Por otro lado, se modificó la escala de Wong Baker de cinco



a cuatro caras representativas del dolor basada en la del estudio de Topçuoğlu y cols., del año 2017 con el fin de facilitar la comprensión y la interpretación para los paciente y los investigadores, respectivamente.

## **6.2 Cumplimiento general y aplicabilidad de la evidencia**

Todos los estudios realizaron la instrumentación siguiendo las recomendaciones y/o instrucciones que entregaba el fabricante. La mayoría de los estudios incluidos realizaron la terapia endodóntica bajo aislación absoluta con goma dique, solo dos estudios (Kherlakian y cols., 2016; Xavier y cols., 2021) no mencionaron si realizaron esta etapa fundamental en el tratamiento ya que es necesario generar un campo operatorio libre de saliva y una barrera de seguridad para el paciente para evitar posibles infiltraciones de la solución irrigadora (Gómez y cols., 2017). Es decir, es necesario que en los ensayos se deje explícitamente escrito su uso para evitar suposiciones que podrían afectar la validez de su trabajo.

Con respecto a la solución irrigante principal de los estudios seleccionados, hubo una diferencia en las concentraciones del hipoclorito de sodio, desde el uso de 1.25% al 5,25%. Si bien, el hipoclorito de sodio es el gold standard de los irrigantes durante la terapia endodóntica, aún no hay consenso con respecto a su concentración. Sin embargo, en una revisión del año 2012 concluyeron que el nivel del dolor inmediatamente después del tratamiento de endodoncia no difería entre las concentraciones del hipoclorito. Además, recomendaba usar hipoclorito de sodio en sus concentraciones mayores junto con un enjuague final de clorhexidina ya que eran más eficaces comparadas con otras soluciones irrigadoras en la eliminación de bacterias (Fedorowicz y cols., 2012).

Por último, la mayoría de los participantes incluidos en los estudios clínicos eran pacientes sanos mayores de 9 años. Sin embargo, excluyeron a pacientes que presentaron otro tipo de patologías o condiciones tales como tracto sinusal, abscesos apicales, celulitis facial y retratamiento endodóntico. Además, pacientes con patologías sistémicas, con alergias al hipoclorito de sodio y con curvaturas

mayores a 25 grados no fueron incluidos, por lo tanto, esto afectaría la validez externa de esta RS ya que estos resultados no se pueden extrapolar a la población que no cumple con los criterios anteriormente mencionados.

### **6.3 Calidad de la evidencia**

Actualmente, los ECAs son estimados como la mejor evidencia disponible ya que si se realizan de forma adecuada, la información que brindan puede reproducirse en nuestros pacientes (Cobos-Carb & Augustovski, 2011). Luego de la evaluación y análisis exhaustivo de cada ensayo, sólo se obtuvieron tres (21%) estudios de bajo riesgo (Relvas y cols., 2015; Krithikadatta y cols., 2016; Xavier y cols., 2021), ya que cumplieron con todos requerimientos de cada dominio para llevar a cabo un estudio de bajo riesgo de sesgo.

Los estudios con alto riesgo de sesgo fueron consignados de esta manera debido a que no presentaron proceso de aleatorización (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015) ni ocultación de secuencia de asignación (Gambarini y cols., 2012; Shivanna V., Nilegaonkar R., 2015; Arslan y cols., 2016). Cabe destacar que este ítem es crucial en los ensayos clínicos ya que la aleatorización previene diferencias sistemáticas entre las características basales de los participantes de los grupos intervenidos (Higgins y cols., 2019). Asimismo, en el caso de Gambarini y cols., no cumplía con los requerimientos para los dominios desviación de las intervenciones previstas y medición del resultados ya que no proporciona información con respecto al cegamiento de los pacientes ni del evaluador de los resultados, respectivamente. El estudio de Shivanna y Nilegaonkar, presentó casi los mismos sesgos, con la diferencia que en la medición del resultado si mencionaba que el evaluador de los resultados era ciego. El estudio de Mollashahi y cols., presentó alto riesgo de sesgo en la medición de resultado ya que el evaluador de resultados no se encontraba cegado y se consignó sin información en los ítems sobre si la falta de cegamiento de los evaluadores pudieron haber afectado la evaluación del resultado. Por último, el trabajo de Shokraneh y cols., se consignó de alto riesgo en el dominio notificación selectiva de resultados porque en su metodología expone que realizará medición de DP a las 6, 12, 18, 24,

48 y 72 hrs, sin embargo, en la presentación de los resultados omite los resultados de las 48 hrs y en su reemplazo, muestra datos obtenidos a las 36 hrs. Por lo tanto, mediante la omisión de estos resultados, se puede presumir que los investigadores manipularon la información para su conveniencia y con esto, afecta la credibilidad de los resultados obtenidos.

En el caso de los seis estudios clasificados con “algunas consideraciones” o riesgo de sesgo incierto, el dominio de proceso de aleatorización fue el que presentó mayores inconvenientes ya que si bien declaran generar la aleatorización, no describen el proceso o método para llevarlo a cabo (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015) o no brindan información sobre la ocultación de la secuencia de asignación o no la ejecutaron de forma correcta (sobres cerrados, opacos y enumerados de forma secuencial) (Çiçek y cols., 2017; Mollashahi y cols., 2017; Shokraneh y cols., 2017; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021).

Además, algunos estudios también fueron consignados con esta clasificación en otros dominios como por ejemplo, en el dominio 3, datos de resultados incompletos ya que sufrieron pérdida de participantes mayor al 5% pero aún sigue válido debido a que incluyeron un número de pacientes mayor a la muestra calculada (Pasqualini y cols., 2015; Mollashahi y cols., 2017; Kandemir Demirci y cols., 2021).

En el dominio 4, medición de resultados, cuatro estudios presentaron dificultades principalmente porque el evaluador de los resultados no se encontraba ciego, sin embargo, el resto de los ítems de este dominio fueron bien realizados (Neelakantan, P., Sharma, S., 2015; Kherlakian y cols., 2016; Atesci y cols., 2021; Kandemir Demirci y cols., 2021). Por lo tanto, es significativo que se cumpla el cegamiento de los evaluadores de los resultados porque puede reducir el riesgo de que el conocimiento de la intervención afecte los resultados y las valoraciones de éstos (Higgins y cols., 2019).

#### **6.4 Acuerdos y desacuerdos con otros estudios o revisiones**

Se realizó en el año 2019 una RS con metaanálisis con los mismos objetivos del presente trabajo, 10 estudios fueron ECAs y 5 se analizaron para metaanálisis, concluyendo que el sistema recíprocante generaba menor DP en comparación al sistema rotatorio continuo ( $p < 0.05$ ), además después de las 48 horas los pacientes bajo instrumentación con sistema rotatorio continuo presentaron dolor de mayor intensidad (Martins y cols., 2019).

Sin embargo, se realizó otra RS con metaanálisis en el año 2021 que incluyó 19 ECAs y 15 cumplieron los requisitos para metaanálisis. Los resultados obtenidos indicaron que no hay diferencia significativa entre ambos sistemas a las 12, 24 y 48 hrs pero que a pesar de ser insignificante el sistema recíprocante generó mayor DP producto de las muestras pequeñas de participantes (Rahbani y cols., 2021).

Los resultados obtenidos en el RS de Rahbani y cols., del año 2021 son más congruentes con los encontrados en el presente estudio, ya que seis de nuestros estudios incluidos tienen la misma conclusión, dos de ellos siendo de bajo riesgo de sesgo. Además, indican que si se incluyeran estudios con muestras de mayor tamaño como los de Neelakantan y Sharma del año 2015 y de Kherlakian y cols., del año 2016, ambos estudios también incluidos en esta RS, el DP sería significativamente mayor en los sistemas rotatorios continuos. Por lo tanto, es importante animar a realizar estudios con muestras de mayor tamaño para tener resultados más concluyentes y aplicables a la población.

#### **6.5 Limitaciones del estudio**

Una de las limitaciones presentes en este trabajo es la presencia de estudios de alto e incierto riesgo de sesgo, proporcionando información que genera desconfianza y algunas dudas sobre los resultados entregados, respectivamente. Por ende, la presencia de estos estudios afectan la calidad de la presente RS y se debe tener precaución en la interpretación de los resultados.

Al ser una RS cualitativa, se limita solamente a la búsqueda, análisis y presentación de la evidencia en forma descriptiva sin metaanálisis, es decir, al no realizar éste análisis estadístico que agrupa varios estudios produciendo una muestra de mayor tamaño, con resultados significativos, no es posible extrapolar los resultados obtenidos a la población (Escrig y cols., 2021).

## **7. CONCLUSIONES DE LOS AUTORES**

### **7.1 Implicaciones para la práctica**

Bajo las limitaciones de esta revisión sistemática, la tendencia es que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas para el sistema rotatorio recíprocante y el sistema rotatorio continuo en el dolor postoperatorio y flare-up.

Para tratamientos de endodoncia en niños con dientes permanentes maduros, se recomienda el uso de sistemas recíprocantes por el tiempo reducido de instrumentación.

Considerar los factores de riesgo de dolor postoperatorio y flare-up de los pacientes, con el fin de anticiparles las posibilidades de que presenten este tipo de complicaciones post-tratamiento y no poner en duda las habilidades del tratante.

### **7.2 Implicaciones para la investigación**

Dado que parte de los estudios incluidos son de calidad incierta a baja, más la constante mejora y/o avance de sistemas de instrumentación, se sugiere que se realicen estudios clínicos con un buen diseño, metodología y con muestras de mayor tamaño para que sean de mayor contribución a la evidencia y a la población.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ahn, S.-Y., Kim, H.-C., & Kim, E. (2016). Kinematic Effects of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Journal of Endodontics*, 42(7), 1009–1017. doi:10.1016/j.joen.2016.04.002. (24)

Albuquerque Matos M., De Ribot J. Ma., Roig Cayón M., (2007) “ProTaper Universal”, *Rev Oper Dent Endod*; 5(79).

Al-Nahlawi, T., Alabdullah, A., Othman, A., Sukkar, R., & Doumani, M. (2020). Postendodontic pain in asymptomatic necrotic teeth prepared with different rotary instrumentation techniques. *Journal of family medicine and primary care*, 9(7), 3474–3479. [https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc\\_342\\_20](https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_342_20). (34)

AlRahabi M. K. (2017). Predictors, prevention, and management of postoperative pain associated with nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(5), 376–384. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2017.03.004>

Alaçam, T., & Tinaz, A. C. (2002). Interappointment emergencies in teeth with necrotic pulps. *Journal of endodontics*, 28(5), 375–377. <https://doi.org/10.1097/00004770-200205000-00007> (47)

Alapati, S. B., Brantley, W. A., Svec, T. A., Powers, J. M., & Mitchell, J. C. (2003). Scanning electron microscope observations of new and used nickel-titanium rotary files. *Journal of endodontics*, 29(10), 667–669. <https://doi.org/10.1097/00004770-200310000-00014>

Alapati, S. B., Brantley, W. A., Svec, T. A., Powers, J. M., Nusstein, J. M., & Daehn, G. S. (2004). Proposed role of embedded dentin chips for the clinical failure of nickel-

titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*, 30(5), 339–341.  
<https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00008>

Alves V. (2010). Endodontic flare-ups: a prospective study. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 110(5), e68–e72.  
<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.05.014>. (41

Antúñez, M. (2013). One shape “Instrumento único en rotación continua”. *Canal Abierto*, número (28), 12-15.

Aoun, C., El Osta, N., Naaman, A., Zogheib, C., Khalil, I., .(2019). Post- 559 endodontic Flare-ups after a Single-visit Treatment Using the FUI 560 Scoring Method and Associated Factors: A Clinical Prospective 561 Study. *J. Contemp. Dent.. Pract.* 20, 1033–1040.

Arancibia, N. (2015). XP-endo Finisher: desbridamiento 3D. *Canal abierto*, número (32), 49-50.

Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M (2013) Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *International Endodontic Journal* 46, 784–93. (36)

Arslan, H., Khalilov, R., Doğanay, E., & Karatas, E. (2016). The effect of various kinematics on postoperative pain after instrumentation: a prospective, randomized clinical study. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 24(5), 503–508.  
<https://doi.org/10.1590/1678-775720160136>

Atesci, A. A., Topaloglu-Ak, A., Turan, E., Oncag, O., & Kaval, M. E. (2021). Evaluation of Postoperative Pain Following Single-Visit Root Canal Treatment with Rotary and Reciprocal Ni-Ti File Systems in Children. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(1), 50. <https://doi.org/10.3390/medicina58010050>



Azim, A. A., Azim, K. A., & Abbott, P. V. (2017). Prevalence of inter-appointment endodontic flare-ups and host-related factors. *Clinical oral investigations*, 21(3), 889–894. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1839-7>

Bassam, S., El-Ahmar, R., Salloum, S., & Ayoub, S. (2021). Endodontic postoperative flare-up: An update. *The Saudi dental journal*, 33(7), 386–394. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.05.005>

Berutti, E., Chiandussi, G., Gaviglio, I., & Ibba, A. (2003). Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *Journal of endodontics*, 29(1), 15–19. <https://doi.org/10.1097/00004770-200301000-00005> (11)

Braga, L. C., Faria Silva, A. C., Bueno, V. T., & de Azevedo Bahia, M. G. (2014). Impact of heat treatments on the fatigue resistance of different rotary nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics*, 40(9), 1494–1497. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.03.007> (12).

Bürklein, S., & Schäfer, E. (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of endodontics*, 38(6), 850–852. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.02.017>. (29)

Canalda, C., & Brau, E. (2019). *Endodoncia 4 ed. 2019 (4ta edición)*. Elsevier, España, S.L.U. Cáp. 1, página 1. (1)

Caviedes-Bucheli, J., Castellanos, F., Vasquez, N., Ulate, E., & Munoz, H. R. (2016). The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *International endodontic journal*, 49(3), 255–270. <https://doi.org/10.1111/iej.12452>. (26)

Caviedes-Bucheli, J., Rios-Osorio, N., Rey-Rojas, M., Laguna-Rivero, F., Azuero-Holguin, M. M., Diaz, L. E., ... Munoz, H. R. (2018). *Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament after root canal preparation with Reciproc Blue, WaveOne Gold, XP EndoShaper and hand files. International Endodontic Journal.* doi:10.1111/iej.12952

Chen, J. L., & Messer, H. H. (2002). A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Australian dental journal*, 47(1), 12–20. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00297.x> (8)

Çiçek, E., Koçak, M. M., Koçak, S., Sağlam, B. C., & Türker, S. A. (2017). Postoperative pain intensity after using different instrumentation techniques: a randomized clinical study. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 25(1), 20–26. <https://doi.org/10.1590/1678-77572016-0138>. (30)

Cobos-Carbó, A., & Augustovski, F. (2011). *Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. Medicina Clínica*, 137(5), 213–215. doi:10.1016/j.medcli.2010.09.034

Colameco S, Becker LA, Simpson M (1983) Sex bias in the assessment of patient complaints. *J Fam Pract* 16(6):1117–1121

De-Deus, G., Neves, A., Silva, E. J., Mendonça, T. A., Lourenço, C., Calixto, C., & Lima, E. J. (2015). Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clinical oral investigations*, 19(2), 357–361. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1267-5>. (22)

De-Deus, G., Silva, E. J., Vieira, V. T., Belladonna, F. G., Elias, C. N., Plotino, G., & Grande, N. M. (2017). Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue

Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *Journal of endodontics*, 43(3), 462–466. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.039>

Dentsply Maillefer. (2007). La eficiencia clínica en toda circunstancia. Ficha técnica Sistema Protaper Universal. Ballaigues, Suiza. Recuperado de [https://www.proclinic.es/tienda/media/fichas\\_tecnicas/1765\\_inf\\_adicional\\_brochure\\_protaper\\_universal.es.pdf](https://www.proclinic.es/tienda/media/fichas_tecnicas/1765_inf_adicional_brochure_protaper_universal.es.pdf)

Dentsply Maillefer. (2018). WaveOne Gold sequence Card.

Dugas NN, Lawrence HP, Teplitzky P, Friedman S. (2002). Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment. *Journal of Endodontics* 28, 819–27. (45)

Ehrmann, E. H., Messer, H. H., & Adams, G. G. (2003). The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *International endodontic journal*, 36(12), 868–875. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2003.00735.x> (56)

Escrig, V.J., Lluca, J.A, Granel, L., Bellver, M. (2021). Metaanálisis: una forma básica de entender e interpretar su evidencia, *Revista de Senología y Patología Mamaria*, Volume 34, Issue 1, Pages 44-51. ISSN 0214-1582, <https://doi.org/10.1016/j.senol.2020.05.007>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0214158220300700>)

Euronda. (2019). Profilaxis para las enfermedades priónicas: Qué son los priones y por qué representan un riesgo sanitario. [Prosystem.euronda.es](https://prosystem.euronda.es/esterilizacion-de-priones/).  
<https://prosystem.euronda.es/esterilizacion-de-priones/>

Fagundo, C., Contreras, Z., De Ribot, J. (2007). Sistema Mtwo NiTi (VDW Endodontic Synergy): Técnica Clínica. *Revista Oper Dent Endod.* 5:81

Fedorowicz, Z., Nasser, M., Sequeira-Byron, P., de Souza, R. F., Carter, B., & Heft, M. (2012). *Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd008948.pub2

Fillingim RB, Maixner W (1995) editors. Gender differences in the responses to noxious stimuli. Pain Forum, Elsevier

FKG Swiss Endo. RaCe Evo, The race legacy. User Brochure ES. (2021).

FKG Swiss Endo. Shaping. User Brochure EN. (2019).

Gambarini, G., Al Sudani, D., Di Carlo, S., Pompa, G., Pacifici, A., Pacifici, L., & Testarelli, L. (2012). Incidence and Intensity of Postoperative Pain and Periapical Inflammation after Endodontic Treatment with Two Different Instrumentation Techniques. *European Journal of Inflammation*, 10(1), 99–103. doi:10.1177/1721727x1201000111 (37)

García, C., Alfie, D., & Rodriguez, P. (2017). Protaper Next: La Evolución. *Revista Facultad de Odontología, UBA*, 32(72).

Gbadebo, S. O., Sulaiman, A. O., & Anifowose, O. O. (2016). Endodontic flare up: incidence and association of possible risk factors. *African journal of medicine and medical sciences*, 45(2), 207–212.

Glennon, J. P., Ng, Y. L., Setchell, D. J., & Gulabivala, K. (2004). Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *International endodontic journal*, 37(1), 29–37. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00748.x>

Gómez Díaz, Marta, Vargas Quiroga, Edgar, Pattigno Forero, Brenda, & Tirado Amador, Lesbia. (2017). Algunas consideraciones sobre el aislamiento absoluto. *MEDISAN*, 21(10), 3066-3076. Recuperado en 06 de octubre de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192017001000011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017001000011&lng=es&tlng=es)

Grande, N. M., Ahmed, H. M., Cohen, S., Bukiet, F., & Plotino, G. (2015). Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review- Part I: Historic Perspectives and Current Applications. *Journal of endodontics*, 41(11), 1778–1783. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.06.014>. (23)

Guelzow, A., Stamm, O., Martus, P., & Kielbassa, A. M. (2005). Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *International endodontic journal*, 38(10), 743–752. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2005.01010.x>. (6)

Hamasha AA, Hatiwsh A. (2013). Quality of life and satisfaction of patients after nonsurgical primary root canal treatment provided by undergraduate students, graduate students and endodontic specialists. *International Endodontic Journal* 46, 1131–9. (44)

Higgins, JPT., Savović, J., Page, MJ. y Sterne, JAC. (2019). RoB 2 Guidance: Parallel Trial. *The Cochrane Collaboration*. 1–24. <https://methods.cochrane.org/bias/resources/rob-2-revised-cochrane-risk-bias-tool-randomized-trials>

Hilfer, P. B., Bergeron, B. E., Mayerchak, M. J., Roberts, H. W., & Jeansonne, B. G. (2011). Multiple autoclave cycle effects on cyclic fatigue of nickel-titanium rotary files produced by new manufacturing methods. *Journal of Endodontics*, 37(1), 72-74. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.09.011> (15)

<https://assets.dentsplysirona.com/flagship/en/explore/endodontics/ROW-WaveOne-Gold-Brochure-Digital-EN-0418.pdf>

Ince, B., Ercan, E., Dalli, M., Dulgergil, C. T., Zorba, Y. O., & Colak, H. (2009). Incidence of postoperative pain after single- and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *European journal of dentistry*, 3(4), 273–279. (32)

Iqbal, M., Kurtz, E., & Kohli, M. (2009). Incidence and factors related to flare-ups in a graduate endodontic programme. *International endodontic journal*, 42(2), 99–104. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01461.x> (49)

Irigoyen, A. (2015). Análisis y comparación de la transportación apical producida por los sistemas protaper® universal y protaper next® . (Tesis de pregrado, Universidad Finis Terrae). Repositorio institucional- Universidad Finis Terrae.

Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K .(2008).Comparison between a novel nickel titanium alloy and 508 Nitinol on the cyclic fatigue life of Profile 25/04 rotary instruments. *J Endod* 34(11): 1406-1409

Kandemir Demirci, G., Miçooğulları Kurt, S., Serefoglu, B., Kaval, M. E., & Çalışkan, M. K. (2021). The influence of different NiTi instrumentation techniques on postoperative pain after single-visit root canal treatment. *Australian Endodontic Journal*. doi:10.1111/aej.12547

Karcioglu, O., Topacoglu, H., Dikme, O., & Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?. *The American journal of emergency medicine*, 36(4), 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>

Kherlakian, D., Cunha, R. S., Ehrhardt, I. C., Zuolo, M. L., Kishen, A., & da Silveira Bueno, C. E. (2016). Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective

Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics*, 42(2), 171–176.  
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.10.011>

Krithikadatta J, Sekar V, Sudharsan P, Velumurugan N. (2016). Influence of three Ni–Ti cleaning and shaping files on postinstrumentation endodontic pain: A triple-blinded, randomized, controlled trial. *J Conserv Dent* ;19:311-6

Kuhn, G., Tavernier, B., & Jordan, L. (2001). Influence of structure on nickel-titanium endodontic instruments failure. *Journal of endodontics*, 27(8), 516–520.  
<https://doi.org/10.1097/00004770-200108000-00005> (16)

Kustarci, A., Akpınar, KE., Er, K. (2008). Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics* 105, 257– 62. (28)

Kuzekanani M. (2018). Nickel-Titanium Rotary Instruments: Development of the Single-File Systems. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 8(5), 386–390. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_225\\_18](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_225_18). (21)

Manfredi, M., Figini, L., Gagliani, M., & Lodi, G. (2016). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd005296.

Martins, C. M., De Souza Batista, V. E., Andolfatto Souza, A. C., Andrada, A. C., Mori, G. G., & Gomes Filho, J. E. (2019). Reciprocating kinematics leads to lower incidences of postoperative pain than rotary kinematics after endodontic treatment: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 22(4), 320–331.  
[https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_439\\_18](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_439_18)

Marcus DA (1995) Interrelationships of neurochemicals, estrogen, and recurring headache. *Pain* 62(2):129–139

Marshall, J. G. (2002). *Consideration of steroids for endodontic pain*. *Endodontic Topics*, 3(1), 41–51. doi:10.1034/j.1601-1546.2002.30105.x

Mattscheck, D. J., Law, A. S., & Noblett, W. C. (2001). Retreatment versus initial root canal treatment: factors affecting posttreatment pain. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 92(3), 321–324. <https://doi.org/10.1067/moe.2001.115135>

MicroMega. (2012). One Shape. Your Endo Specialist.

Ministerio de Salud. (2018). Norma General Técnica N°199 sobre esterilización y desinfección en establecimientos de atención de en salud. Recuperado 22 de marzo de 2022. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/03/Norma-General-T%C3%A9cnica-N%C2%B0-199-sobre-esterilizaci%C3%B3n-y-desinfecci%C3%B3n-de-alto-nivel-y-uso-de-art%C3%ADculo-m%C3%A9dicos-est%C3%A9riles.pdf>

Mollashahi, N. F., Saberi, E. A., Havaei, S. R., & Sabeti, M. (2017). Comparison of Postoperative Pain after Root Canal Preparation with Two Reciprocating and Rotary Single-File Systems: A Randomized Clinical Trial. *Iranian endodontic journal*, 12(1), 15–19. <https://doi.org/10.22037/iej.2017.03>

Mounce, R. (2010). Blended endodontic elegance and simplicity: the single twisted file preparation and matching RealSeal one obturator. *International Dentistry SA* vol. 12, no. 3. 40-48.

Moore, J., Fitz-Walter, P., & Parashos, P. (2009). A micro-computed tomographic evaluation of apical root canal preparation using three instrumentation techniques.



International endodontic journal, 42(12), 1057–1064. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01626.x> (7)

Moradas Estrada, M. (2017). Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado?. *Avances en Odontoestomatología*, 33(4), 151-160. Recuperado en 30 de noviembre de 2020, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852017000400003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000400003&lng=es&tlng=es). (3)

Moscoso, S., Abella, F., Bueno, R., Roig, M. (2010). Sistema recíprocante de instrumentación. Lima única RECIPROC® (VDW, München, Alemania). *Revista odontológica de especialidades*.

Nair, M., Rahul, J., Devadathan, A., & Mathew, J. (2017). Incidence of Endodontic Flare-ups and Its Related Factors: A Retrospective Study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 7(4), 175–179. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_61\\_17](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_61_17)

Nagendrababu, V., & Gutmann, J. L. (2017). Factors associated with postobturation pain following single-visit nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*, 48(3), 193–208. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a36894>

Neelakantan, P., & Sharma, S. (2015). Pain after single-visit root canal treatment with two single-file systems based on different kinematics--a prospective randomized multicenter clinical study. *Clinical oral investigations*, 19(9), 2211–2217. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1448-x>

Onay, E. O., Ungor, M., & Yazici, A. C. (2015). *The evaluation of endodontic flare-ups and their relationship to various risk factors. BMC Oral Health*, 15(1). doi:10.1186/s12903-015-0135-2

Pak, J. G., & White, S. N. (2011). Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *Journal of endodontics*, 37(4), 429–438. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.12.016>

Pardo, C., Muñoz, T., & Chamorro, C.. (2006). Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Medicina Intensiva*, 30(8), 379-385. Recuperado en 22 de marzo de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-56912006000800004&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004&lng=es&tlng=es).

Pasqualini, D., Corbella, S., Alovisi, M., Taschieri, S., Del Fabbro, M., Migliaretti, G., ... Berutti, E. (2015). Postoperative quality of life following single-visit root canal treatment performed by rotary or reciprocating instrumentation: a randomized clinical trial. *International Endodontic Journal*, 49(11), 1030–1039. doi:10.1111/iej.12563 (43)

Pasqualini, D., Mollo, L., Scotti, N., Cantatore, G., Castellucci, A., Migliaretti, G., & Berutti, E. (2012). Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *Journal of endodontics*, 38(1), 32–36. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.09.017>

Pereira, É. S., Viana, A. C., Buono, V. T., Peters, O. A., & Bahia, M. G. (2015). Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. *Journal of endodontics*, 41(1), 67–71. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.06.005> (13)

Peters, O. A., de Azevedo Bahia, M. G., & Pereira, E. S. J. (2017). *Contemporary Root Canal Preparation*. *Dental Clinics of North America*, 61(1), 37–58. doi:10.1016/j.cden.2016.08.002

Rahbani Nobar, B., Dianat, O., Rahbani Nobar, B., Shirvani, A., Zargar, N., Kazem, M., & Tordik, P. (2021). Effect of Rotary and Reciprocating Instrumentation Motions on Postoperative Pain Incidence in Non-Surgical Endodontic Treatments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European endodontic journal*, 6(1), 3–14. <https://doi.org/10.14744/eej.2020.51523>

Relvas, J. B., Bastos, M. M., Marques, A. A., Garrido, A. D., & Sponchiado, E. C., Jr (2016). Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clinical oral investigations*, 20(8), 1987–1993. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1692-0>

Ruddle C. J. (2001). The ProTaper endodontic system: geometries, features, and guidelines for use. *Dentistry today*, 20(10), 60–67.

Samir Abouelenien, S., Mohamed Ibrahim, S., Gameel Shaker, O., & Mohamed Ahmed, G. (2018). Evaluation of postoperative pain in infected root canals after using double antibiotic paste versus calcium hydroxide as intra-canal medication: A randomized controlled trial. *F1000Research*, 7, 1768. <https://doi.org/10.12688/f1000research.16820.1>

Sathorn, C., Parashos, P., & Messer, H. (2007). The prevalence of postoperative pain and flare-up in single- and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. *International endodontic journal*, 41(2), 91–99. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01316.x> (35)

Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dent. Clin. North Am.*, 18(2):269-96. (2)

Schneider, K., Korkmaz, Y., Addicks, K., Lang, H., & Raab, W. H. (2007). Prion protein (PrP) in human teeth: an unprecedented pointer to PrP's function. *Journal of endodontics*, 33(2), 110–113. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.11.010>

Seltzer S. (2004). Pain in endodontics. 1986. *Journal of endodontics*, 30(7), 501–500. <https://doi.org/10.1097/00004770-200407000-00010>. (31)

Shah SI, Qayyum Z, Shah SA, Khan S, Pasha F (2011). Prophylactic use of antibiotics to prevent flare - up in endodontic treatment. *Pakist Oral Dental J.*;31:427-31

Shahi, S., Asghari, V., Rahimi, S., Lotfi, M., Samiei, M., Yavari, H., Shakouie, S., & Nezafati, S. (2016). Postoperative Pain after Endodontic Treatment of Asymptomatic Teeth Using Rotary Instruments: A Randomized Clinical Trial. *Iranian endodontic journal*, 11(1), 38–43. <https://doi.org/10.7508/iej.2016.01.008>

Shen, Y., Zhou, H. M., Zheng, Y. F., Campbell, L., Peng, B., & Haapasalo, M. (2011). Metallurgical characterization of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*, 37(11), 1566–1571. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.08.005> (14)

Shen, Y., Zhou, H. M., Zheng, Y. F., Peng, B., & Haapasalo, M. (2013). Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics*, 39(2), 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.005> (10)

Shivanna V, Nilegaonkar R. (2015). The effect of two continuous rotary and one reciprocating file systems on the incidence of postoperative pain after single-visit endodontic treatment. *Int J Oral Health Sci*; 5:4-8

Shokraneh, A., Ajami, M., Farhadi, N., Hosseini, M., & Rohani, B. (2017). Postoperative endodontic pain of three different instrumentation techniques in asymptomatic necrotic mandibular molars with periapical lesion: a prospective,

randomized, double-blind clinical trial. *Clinical oral investigations*, 21(1), 413–418. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1807-2>

Shresha, R., Shrestha, D., & Kayastha, R., (2018). Post-Operative Pain and Associated Factors in Patients Undergoing Single Visit Root Canal Treatment on Teeth with Vital Pulp. *Kathmandu University medical journal (KUMJ)*, 16(62), 220–223

Siddique, R., & Nivedhitha, M. S. (2019). Effectiveness of rotary and reciprocating systems on microbial reduction: A systematic review. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 22(2), 114–122. [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_523\\_18](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_523_18) (5)

Sipavičiūtė, E., & Manelienė, R. (2014). Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija*, 16(1), 25–30 (27)

Siqueira J. F., Jr (2003). Microbial causes of endodontic flare-ups. *International endodontic journal*, 36(7), 453–463. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00671.x>

Siqueira, J. F., & Barnett, F. (2004). *Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment*. *Endodontic Topics*, 7(1), 93–109. doi:10.1111/j.1601-1546.2004.00062.x

Sonntag, D., & Peters, O. A. (2007). Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. *Journal of endodontics*, 33(4), 442–446. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.12.012>

Steinfort, K. (2017). WaveOne® Gold: La nueva apuesta de Dentsply Sirona. *Canal abierto*, número (25), 4-10.

Sun, C., Sun, J., Tan, M., Hu, B., Gao, X., & Song, J. (2018). Pain after root canal treatment with different instruments: A systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases*. doi:10.1111/odi.12854 (33)

SybronEndo. (2008). Product Brochure Twisted File, Less break more through.

SybronEndo. (2011). Product Brochure Twisted File, Advanced design. Proven performance. Lanzado a la plataforma en julio, 2015.

Tanalp, J., Sunay, H., & Bayirli, G. (2013). Cross-sectional evaluation of post-operative pain and flare-ups in endodontic treatments using a type of rotary instruments. *Acta odontologica Scandinavica*, 71(3-4), 733–739. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.715199>

Thompson S. A. (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *International endodontic journal*, 33(4), 297–310. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00339.x>. (9)

Tinaz, A. C., Alacam, T., Uzun, O., Maden, M., & Kayaoglu, G. (2005). The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *Journal of endodontics*, 31(7), 533–535. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000152294.35507.35>

Topçuoğlu, G., Topçuoğlu, H. S., Delikan, E., Aydınbelge, M., & Dogan, S. (2017). Postoperative Pain After Root Canal Preparation with Hand and Rotary Files in Primary Molar Teeth. *Pediatric dentistry*, 39(3), 192–196.

Tsesis, I., Faivishevsky, V., Fuss, Z., & Zukerman, O. (2008). Flare-ups after endodontic treatment: a meta-analysis of literature. *Journal of endodontics*, 34(10), 1177–1181. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.07.016>

Udoye, C. ,Aguwa, E. (2010). Flare-up incidence and related factors in adults. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*. 2. 19-22.

VDW GmbH (Septiembre 2016) Reciproc®blue user guide. 1º Edición

VDW GmbH. (2010). Mtwo, El eficiente sistema NiTi, user brochure.

VDW GmbH. (2015). Reciproc, one file endo, user brochure EN.

Valenzuela, W. (2013). Protaper Next. *Canal Abierto*, número (28), 16-18.

Vicente-Herrero, M.T., Delgado-Bueno, S., Bandrés-Moyá, F., Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre, M.V., & Capdevilla-García, L.. (2018). Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 25(4), 228-236. <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017> (46)

Walia, H. M., Brantley, W. A., & Gerstein, H. (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of endodontics*, 14(7), 346–351. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(88\)80196-1](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(88)80196-1) (4)

Walton, R., & Fouad, A. (1992). Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *Journal of endodontics*, 18(4), 172–177. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81413-5](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81413-5)

Webber, J., Machtou, P., Pertot, W., Kuttler, S., West, J. (2012). The WaveOne single-file reciprocating system. *International Dentistry African Edition* Vol. 2, NO. 1, 26-36

Webber, J (2015) Shaping Canals with Confidence: WaveOne Gold SingleFile Reciprocating System. *Roots International Magazine of Endodontology* 1, 34-40

Xavier, F., Zuolo, M., Nevares, G., Kherlakian, D., Velozo, C., & de Albuquerque, D. (2021). Postoperative Pain after Use of the WaveOne Gold and XP-endo Shaper Systems: A Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics*, 47(10), 1550–1556. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.06.013>

Yáñez, Andrés. (2017). Reciproc® blue: “Una nueva lima, aún mejor”. Canal abierto, número (25), 16-19.

Yared G. (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *International endodontic journal*, 41(4), 339–344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01351.x>

Yaser, A., Maged Elfar, H. M., & Mohamed Eid, G. (2022). Postoperative Pain After Using Reciprocating Motion with Reciproc Files Versus Adaptive Motion with Twisted File Adaptive in Instrumentation of Necrotic Mandibular Molars: A Randomized Clinical Trial. *European endodontic journal*, 7(1), 33–39. <https://doi.org/10.14744/eej.2021.53215>

You, S. Y., Bae, K. S., Baek, S. H., Kum, K. Y., Shon, W. J., & Lee, W. (2010). Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *Journal of endodontics*, 36(12), 1991–1994. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.040>. (25)

Yu CY. (2004). Role of occlusion in endodontic management: report of two cases. *Australian Endodontic Journal* 30, 110–5 (42).



## 10. ANEXOS Y APÉNDICES

### Anexo 1. Aprobación del PRI-ODO



#### CARTA – CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN DE PROYECTO PRI-ODO

Santiago, 9 de diciembre de 2020

Mat.: Asigna Código DIFO: 2020/14

**Dra. Marcela Alcota Rojas**  
Investigadora Responsable PRI-ODO  
Departamento de Odontología Conservadora  
Facultad de Odontología

PRESENTE

Estimada Dra. Alcota

Informo a usted que con fecha 9 de diciembre de 2020, el Proyecto PRI-ODO, titulado: “Grado de Transportación Radicular al Utilizar Diferentes Sistemas de Instrumentación Rotatoria: Estudio In Vitro mediante Microfotografía Computarizada”, se aprueba en su aspecto teórico para que se puedan inscribir tesis en modalidad remota a la espera de aprobación del CEC. El Código de Inscripción en la Dirección de Investigación es:

**PRI-ODO 2020      CÓDIGO DIFO: 2020/14**

Este Proyecto cuenta con:

1. Carta Director de Departamento – IR.	SI	NO	N/A
2. Certificado de Aprobación del Comité de Ética	SI	NO	N/A
3. Certificado de Aprobación del Comité de Bioseguridad	SI	NO	N/A

A partir de la Fecha de Registro del Proyecto, usted debe considerar el período de duración de 2 años, por lo tanto:

Fecha de Entrega Informe Final:	9 de diciembre de 2022
---------------------------------	------------------------

Deseándole el mayor de los éxitos, se despide cordialmente,



**DR. ALFREDO MOLINA BERRÍOS**  
Director de Investigación  
Facultad de Odontología - Universidad de Chile

AMB/rcm.

**Anexo 2.** Herramienta de evaluación de riesgo de sesgo (RoB 2): Consideraciones preliminares.

**Box 1: RoB 2 tool: preliminary considerations**

- For the purposes of this assessment, define the interventions being compared:
  - Experimental intervention:
  - Comparator intervention:
- Specify which outcome is being assessed for risk of bias
- Specify the numerical result being assessed. (In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numerical result (eg, risk ratio 1.52 (95% confidence interval 0.83 to 2.77) or a reference (eg, to a table, figure, or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.)
- Is the review team's aim for this result (check one):
  - To assess the effect of assignment to intervention (the intention-to-treat effect)?
  - To assess the effect of adhering to intervention (the per protocol effect)?
- If the aim is to assess the effect of adhering to intervention, select the deviations from intended intervention that should be addressed (at least one must be checked):
  - Occurrence of non-protocol interventions
  - Failures in implementing the intervention that could have affected the outcome
  - Non-adherence to their assigned intervention by trial participants
- Which of the following sources were obtained to help inform the risk-of-bias assessment?
  - Journal article(s)
  - Trial protocol
  - Statistical analysis plan
  - Non-commercial trial registry record (eg, ClinicalTrials.gov record)
  - Company owned trial registry record (eg, GlaxoSmithKline Clinical Study Register record)
  - Grey literature (eg, unpublished thesis)
  - Conference abstract(s) about the trial
  - Regulatory document (eg, clinical study report, drug approval package)
  - Research ethics application
  - Grant database summary (eg, NIH RePORTER or Research Councils UK Gateway to Research)
  - Personal communication with triallist
  - Personal communication with the sponsor

### Anexo 3. Herramienta de evaluación de riesgo de sesgo (RoB 2): Dominios de sesgo, preguntas de señalización, opciones de respuesta y juicios de riesgo de sesgo.

Table 1   Version 2 of the Cochrane risk-of-bias assessment tool for randomised trials: bias domains, signalling questions, response options, and risk-of-bias judgments			
Bias domain and signalling question*	Response options		
	Lower risk of bias	Higher risk of bias	Other
<b>Bias arising from the randomisation process</b>			
1.1 Was the allocation sequence random?	Y/PY	N/PN	NI
1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions?	Y/PY	N/PN	NI
1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomisation process?	N/PN	Y/PY	NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias arising from the randomisation process?			
<b>Bias due to deviations from intended interventions</b>			
2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	N/PN	Y/PY	NI
2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial?	N/PN	Y/PY	NI
2.3 If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the trial context?	N/PN	Y/PY	NA/NI
2.4 If Y/PY/NI to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome?	N/PN	Y/PY	NA/NI
2.5 If Y/PY to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups?	Y/PY	N/PN	NA/NI
2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention?	Y/PY	N/PN	NI
2.7 If N/PN/NI to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomised?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?			
<b>Bias due to missing outcome data</b>			
3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomised?	Y/PY	N/PN	NI
3.2 If N/PN/NI to 3.1: Is there evidence that the result was not biased by missing outcome data?	Y/PY	N/PN	NA
3.3 If N/PN to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value?	N/PN	Y/PY	NA/NI
3.4 If Y/PY/NI to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?			
<b>Bias in measurement of the outcome</b>			
4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate?	N/PN	Y/PY	NI
4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups?	N/PN	Y/PY	NI
4.3 If N/PN/NI to 4.1 and 4.2: Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?	N/PN	Y/PY	NI
4.4 If Y/PY/NI to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received?	N/PN	Y/PY	NA/NI
4.5 If Y/PY/NI to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias in measurement of the outcome?			
<b>Bias in selection of the reported result</b>			
5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a prespecified analysis plan that was finalised before unblinded outcome data were available for analysis?	Y/PY	N/PN	NI
Is the numerical result being assessed likely to have been selected, on the basis of the results, from:			
5.2 ... multiple eligible outcome measurements (eg, scales, definitions, time points) within the outcome domain?	N/PN	Y/PY	NI
5.3 ... multiple eligible analyses of the data?	N/PN	Y/PY	NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction bias due to selection of the reported results?			
<b>Overall bias</b>			
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?			
Y= yes; PY= probably yes; PN= probably no; N= no; NA= not applicable; NI= no information.			
*Signalling questions for bias due to deviations from intended interventions relate to the effect of assignment to intervention.			

#### Anexo 4. Herramienta de evaluación de riesgo de sesgo (RoB 2): Juicio de riesgo de sesgo general.

Table 3   Approach to reaching an overall risk-of-bias judgment for a specific result	
Overall risk-of-bias judgment	Criteria
Low risk of bias	The study is judged to be at low risk of bias for all domains for this result
Some concerns	The study is judged to raise some concerns in at least one domain for this result, but not to be at high risk of bias for any domain
High risk of bias	The study is judged to be at high risk of bias in at least one domain for this result, or the study is judged to have some concerns for multiple domains in a way that substantially lowers confidence in the result

#### Apéndice 1. Historia de búsqueda

MEDLINE	
#1	"endodontics"[MeSH Terms]
#2	Root Canal Therapy [Mesh]
#3	Root Canal Preparation [Mesh]
#4	Endodontic treatment
#5	"pulpitis[MeSH Terms]"
#6	Tooth, Nonvital[Mesh]
#7	"Dental Pulp Necrosis"[Mesh]
#8	"Periapical Periodontitis"[Mesh]
#9	"Periapical Abscess"[Mesh]
#10	((("endodontics"[MeSH Terms]) OR (Root Canal Therapy [Mesh])) OR (Root Canal Preparation [Mesh])) OR (Endodontic treatment)
#11	((("pulpitis [MeSH]" OR (Tooth, Nonvital[Mesh])) OR ("Dental Pulp Necrosis"[Mesh])) OR ("Periapical Periodontitis"[Mesh])) OR ("Periapical Abscess"[Mesh])
#12	((("endodontics"[MeSH Terms]) OR (Root Canal Therapy [Mesh])) OR (Root Canal Preparation [Mesh])) OR (Endodontic treatment)) AND (((("pulpitis [MeSH]" OR (Tooth, Nonvital[Mesh])) OR ("Dental Pulp Necrosis"[Mesh])) OR ("Periapical Periodontitis"[Mesh])) OR ("Periapical Abscess"[Mesh]))
#13	"instrumentation" [Subheading]
#14	<u>Single file</u>
#15	single file reciprocating system
#16	reciprocating
#17	reciprocating motion
#18	reciprocating file
#19	reciprocating movement
#20	reciprocal instruments
#21	reciprocating system

#22	(((((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)) AND ("instrumentation" [Subheading])
#23	((("endodontics"[MeSH Terms]) OR (Root Canal Therapy [Mesh])) OR (Root Canal Preparation [Mesh])) OR (Endodontic treatment)) AND (((("pulpitis [MeSH]" OR (Tooth, Nonvital[Mesh])) OR ("Dental Pulp Necrosis"[Mesh])) OR ("Periapical Periodontitis"[Mesh])) OR ("Periapical Abscess"[Mesh]))) AND ((((((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)) AND ("instrumentation" [Subheading]))
#24	continuous movement
#25	rotary instruments
#26	rotary file
#27	rotary system
#28	((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system))
#29	((("endodontics"[MeSH Terms]) OR (Root Canal Therapy [Mesh])) OR (Root Canal Preparation [Mesh])) OR (Endodontic treatment)) AND (((("pulpitis [MeSH]" OR (Tooth, Nonvital[Mesh])) OR ("Dental Pulp Necrosis"[Mesh])) OR ("Periapical Periodontitis"[Mesh])) OR ("Periapical Abscess"[Mesh]))) AND ((((((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)) AND ("instrumentation" [Subheading])) AND ((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system))
#30	((("endodontics"[MeSH Terms]) AND (((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)))) AND (((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system)))
#31	"Pain, Postoperative"[Mesh]
#32	"Pain"[Mesh]
#33	postendodontic pain
#34	endodontic pain
#35	"Symptom Flare Up"[Mesh]
#36	((("Pain, Postoperative"[Mesh]) OR ("Pain"[Mesh])) OR (postendodontic pain)) OR (endodontic pain)) OR ("Symptom Flare Up"[Mesh])
#37	((("endodontics"[MeSH Terms]) OR (Root Canal Therapy [Mesh])) OR (Root Canal Preparation [Mesh])) OR (Endodontic treatment)) AND (((("pulpitis [MeSH]" OR (Tooth, Nonvital[Mesh])) OR ("Dental Pulp Necrosis"[Mesh])) OR ("Periapical Periodontitis"[Mesh])) OR ("Periapical Abscess"[Mesh]))) AND ((((((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)) AND

	("instrumentation" [Subheading])) AND ((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system)) AND (((("Pain, Postoperative"[Mesh]) OR ("Pain"[Mesh])) OR (postendodontic pain)) OR (endodontic pain)) OR ("Symptom Flare Up"[Mesh])
<b>#38</b>	((("endodontics"[MeSH Terms]) AND (((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)))) AND (((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system)) AND ("Pain, Postoperative"[Mesh]))
<b>#39</b>	((("endodontics"[MeSH Terms]) AND (((Single file) OR (single file reciprocating system)) OR (reciprocating)) OR (reciprocating motion)) OR (reciprocating file)) OR (reciprocating movement)) OR (reciprocal instruments)) OR (reciprocating system)))) AND (((continuous movement) OR (rotary instruments) OR (rotary file) OR (rotary system)) AND ("Pain, Postoperative"[Mesh] OR (post-treatment pain))

COCHRANE CENTRAL	
<b>#1</b>	MeSH descriptor: [Endodontics] explode all trees
<b>#2</b>	MeSH term - Root Canal Therapy
<b>#3</b>	Root canal preparation
<b>#4</b>	Endodontic Treatment
<b>#5</b>	#1 OR #2 OR #3 OR #4
<b>#6</b>	"pulpitis[MeSH Terms]"
<b>#7</b>	Tooth, Nonvital[Mesh]
<b>#8</b>	"Dental Pulp Necrosis"[Mesh]
<b>#9</b>	"Periapical Periodontitis"[Mesh]
<b>#10</b>	"Periapical Abscess"[Mesh]
<b>#11</b>	#6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10
<b>#12</b>	#5 AND #11
<b>#13</b>	MeSH descriptor: [Dental Instruments] explode all trees
<b>#14</b>	Single file
<b>#15</b>	single file reciprocating system
<b>#16</b>	reciprocating
<b>#17</b>	reciprocating motion
<b>#18</b>	reciprocating file
<b>#19</b>	reciprocating movement
<b>#20</b>	reciprocal instruments
<b>#21</b>	reciprocating system
<b>#22</b>	#13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21
<b>#23</b>	#12 AND #22
<b>#24</b>	Continuous movement

#25	rotary instruments
#26	rotary file
#27	rotary system
#28	#24 OR #25 OR #26 OR #27
#29	#23 AND #28
#30	"Pain, Postoperative"[Mesh]
#31	postendodontic pain
#32	#30 OR #31
#33	endodontic pain
#34	#32 AND #33
#35	#29 AND #34

EBSCOhost	
#1	endodontics
#2	root canal therapy
#3	Root canal preparation
#4	Endodontic Treatment
#5	endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment
#6	pulpitis
#7	tooth, nonvital
#8	dental pulp necrosis
#9	periapical periodontitis
#10	periapical abscess
#11	pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess
#12	( endodontics OR root canal therapy OR Root (canal preparation OR endodontic treatment) ) AND ( pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)
#13	dental instruments
#14	single file
#15	single file reciprocating system
#16	reciprocating
#17	reciprocating motion
#18	reciprocating file
#19	reciprocating movement
#20	reciprocal instruments

#21	reciprocating system
#22	dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system
#23	((endodontics OR root canal therapy OR Root (canal preparation OR endodontic treatment)) AND ( (pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess) ) AND ( (dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system))

Isi-Web of Science	
#1	endodontics
#2	root canal therapy
#3	Root canal preparation
#4	Endodontic Treatment
#5	endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment
#6	pulpitis
#7	tooth, nonvital
#8	dental pulp necrosis
#9	periapical periodontitis
#10	periapical abscess
#11	pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess
#12	(endodontics OR root canal therapy OR Root (canal preparation OR endodontic treatment)) AND ((pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)
#13	dental instruments
#14	single file
#15	single file reciprocating system
#16	reciprocating
#17	reciprocating motion
#18	reciprocating file
#19	reciprocating movement
#20	reciprocal instruments
#21	reciprocating system
#22	dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system



#23	#12 AND #22
#24	Continuous movement
#25	rotary instruments
#26	rotary file
#27	rotary system
#28	Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system
#29	#23 AND #28
#30	"Pain, Postoperative"
#31	postendodontic pain
#32	endodontic pain
#33	Pain, Postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain
#34	#29 AND #33

Science Direct	
#1	endodontics
#2	root canal therapy
#3	Root canal preparation
#4	Endodontic Treatment
#5	(endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment)
#6	pulpitis
#7	tooth, nonvital
#8	dental pulp necrosis
#9	periapical periodontitis
#10	periapical abscess
#11	pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess
#12	((endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment)) AND ((pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess))
#13	dental instruments
#14	single file
#15	single file reciprocating system
#16	reciprocating
#17	reciprocating motion
#18	reciprocating file
#19	reciprocating movement
#20	reciprocal instruments

#21	reciprocating system
#22	dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system
#23	((endodontics)) AND ((tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis)) AND ((dental instruments OR single file reciprocating system OR reciprocating motion OR reciprocating system))
#24	Continuous movement
#25	rotary instruments
#26	rotary file
#27	rotary system
#28	Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system
#29	(endodontics) AND (tooth, nonvital) AND (dental instruments OR reciprocating system) AND (rotary system)
#30	"Pain, Postoperative"
#31	postendodontic pain
#32	endodontic pain
#33	Pain, Postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain
#34	(endodontics) AND (tooth, nonvital) AND (dental instruments OR reciprocating system) AND (rotary system) AND (postoperative pain)

LILACS	
#1	endodoncia
#2	preparación del canal radicular
#3	tratamiento del conducto radicular
#4	endodoncia [Palabras] or tratamiento del conducto radicular [Palabras] or preparación del canal radicular [Palabras]
#5	pulpitis
#6	diente desvitalizado
#7	necrosis de la pulpa dental
#8	periodontitis periapical
#9	absceso periapical
#10	(pulpitis OR diente desvitalizado OR necrosis de la pulpa dental OR periodontitis periapical OR absceso periapical)
#11	endodoncia [Palabras] or tratamiento del conducto radicular [Palabras] or preparación del canal radicular [Palabras] [Palabras] and (pulpitis OR diente desvitalizado OR necrosis de la pulpa dental OR periodontitis periapical OR absceso periapical) [Palabras]

#12	Instrumentos Dentales
#13	sistema reciprocante
#14	instrumentos reciprocantes
#15	limas reciprocantes
#16	Instrumentos Dentales OR sistema reciprocante OR instrumentos reciprocantes OR limas reciprocantes [Palabras]
#17	endodoncia [Palabras] or tratamiento del conducto radicular [Palabras] or preparación del canal radicular [Palabras] [Palabras] and (pulpitis OR diente desvitalizado OR necrosis de la pulpa dental OR periodontitis periapical OR absceso periapical) [Palabras] [Palabras] and Instrumentos Dentales OR sistema reciprocante OR instrumentos reciprocantes OR limas reciprocantes [Palabras] [Palabras]
#18	sistema continuo
#19	sistema níquel titanio
#20	sistema de rotación continua
#21	movimiento continuo
#22	(sistema continuo OR sistema níquel titanio OR sistema de rotación continua OR movimiento continuo) [Palabras]
#23	endodoncia [Palabras] OR tratamiento del conducto radicular [Palabras] AND (diente desvitalizado) AND (instrumentos dentales OR sistema reciprocante) AND (sistema de rotación continua)
#24	dolor postoperatorio
#25	dolor postendodóntico
#26	dolor endodóntico
#27	dolor postoperatorio [Palabras] and dolor postendodóntico [Palabras] and dolor endodóntico [Palabras]
#28	Instrumentos Dentales [Palabras] or sistema reciprocante OR instrumentos reciprocantes OR limas reciprocantes [Palabras] [Palabras] and dolor postoperatorio [Palabras]

Scopus	
#1	"endodontics"
#2	"root canal therapy"
#3	"Root canal preparation"
#4	"endodontic treatment"
#5	"endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment"
#6	"pulpitis"
#7	"tooth, nonvital"
#8	"dental pulp necrosis "

#9	"periapical periodontitis"
#10	"periapical abscess"
#11	"pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess"
#12	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment") AND ("pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess")
#13	"dental instruments"
#14	"single file"
#15	"single file reciprocating system"
#16	"reciprocating"
#17	"reciprocating motion"
#18	"reciprocating file"
#19	"reciprocating movement"
#20	"reciprocal instruments"
#21	"reciprocating system"
#22	"dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system"
#23	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system")
#24	"Continuous movement"
#25	"rotary instruments"
#26	"rotary file"
#27	"rotary system"
#28	"Continuous movement" OR "rotary instruments" OR "rotary file" OR "rotary system"
#29	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system" ) AND ( "Continuous movement" OR "rotary instruments" OR "rotary file" OR "rotary system")
#30	"Pain, Postoperative"
#31	"postendodontic pain"

#32	"endodontic pain"
#33	"Pain, Postoperative" OR "postendodontic pain" OR "endodontic pain"
#34	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system" ) AND ( "Continuous movement" OR "rotary instruments" OR "rotary file" OR "rotary system" ) AND ( "Pain, Postoperative" OR "postendodontic pain" OR "endodontic pain" )

ClinicalTrials.gov	
#1	"endodontics"
#2	"root canal therapy"
#3	"Root canal preparation"
#4	"endodontic treatment"
#5	(endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment)
#6	"pulpitis"
#7	"tooth, nonvital"
#8	"dental pulp necrosis"
#9	"periapical periodontitis"
#10	"periapical abscess"
#11	"pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess"
#12	(endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment) AND (pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)
#13	"dental instruments"
#14	"single file"
#15	"single file reciprocating system"
#16	"reciprocating"
#17	"reciprocating motion"
#18	"reciprocating file"
#19	"reciprocating movement"
#20	"reciprocal instruments"
#21	"reciprocating system"

#22	(dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system)
#23	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system")
#24	"Continuous movement"
#25	"rotary instruments"
#26	"rotary file"
#27	"rotary system"
#28	Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system
#29	"Pain, Postoperative"
#30	"postendodontic pain"
#31	"endodontic pain"
#32	Pain, Postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain
#33	(dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system)   Interventional Studies   (endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment) AND (pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)

World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform	
#1	"endodontics"
#2	"root canal therapy"
#3	"Root canal preparation"
#4	"endodontic treatment"
#5	(endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment)
#6	"pulpitis"
#7	"tooth, nonvital"
#8	"dental pulp necrosis "
#9	"periapical periodontitis"
#10	"periapical abscess"
#11	"pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess"

#12	(endodontics OR root canal therapy OR Root canal preparation OR endodontic treatment) AND (pulpitis OR tooth, nonvital OR dental pulp necrosis OR periapical periodontitis OR periapical abscess)
#13	"dental instruments"
#14	"single file"
#15	"single file reciprocating system"
#16	"reciprocating"
#17	"reciprocating motion"
#18	"reciprocating file"
#19	"reciprocating movement"
#20	"reciprocal instruments"
#21	"reciprocating system"
#22	(dental instruments OR single file OR single file reciprocating system OR reciprocating OR reciprocating motion OR reciprocating file OR reciprocating movement OR reciprocal instruments OR reciprocating system)
#23	("endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system")
#24	"Continuous movement"
#25	"rotary instruments"
#26	"rotary file"
#27	"rotary system"
#28	Continuous movement OR rotary instruments OR rotary file OR rotary system
#29	( "endodontics" OR "root canal therapy" OR "Root canal preparation" OR "endodontic treatment" ) AND ( "pulpitis" OR "tooth, nonvital" OR "dental pulp necrosis" OR "periapical periodontitis" OR "periapical abscess" ) AND ( "dental instruments" OR "single file" OR "single file reciprocating system" OR "reciprocating" OR "reciprocating motion" OR "reciprocating file" OR "reciprocating movement" OR "reciprocal instruments" OR "reciprocating system" ) AND ( "Continuous movement" OR "rotary instruments" OR "rotary file" OR "rotary system" )
#30	"Pain, Postoperative"
#31	"postendodontic pain"
#32	"endodontic pain"
#33	Pain, Postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain

#34	(endodontic OR root canal therapy) OR (pain, postoperative OR postendodontic pain OR endodontic pain) AND ( dental instruments OR single file reciprocating system OR reciprocating)
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Apéndice 2. Cálculo Estadístico Kappa Simple

		Revisor 2			
		Incluye	Excluye	Dudoso	Total
Revisor 1	Incluye	a=14	b=0	c=0	I1=14
	Excluye	d=0	e=7	f=0	E1=7
	Dudoso	g=1	h=0	i=0	U1=1
	Total	I2=15	E2=7	U2=0	K=22

### Kappa

0,4-0,59	Aceptable
0,6-0,74	Adecuado
0,75 o +	Excelente

$$\text{kappa} = \frac{P_O - P_E}{1 - P_E},$$

$$P_O = \frac{a + e + i}{K}$$

$$P_E = \frac{I_1 \times I_2 + E_1 \times E_2 + U_1 \times U_2}{K^2}$$

**Imagen 24.** Extraídas del Manual de Cochrane 510 para cálculo de kappa simple (HigginsJPT y cols., 2019)



$$P_E = \frac{14 \times 15 + 7 \times 7 + 1 \times 0}{22^2}$$

$$22^2$$

$$P_E = \frac{210 + 49 + 0}{484} = 0,535$$

$$484$$

$$P_o = \frac{14 + 7 + 7}{22}$$

$$22$$

$$P_o = \frac{21}{22} = 0,954$$

$$22$$

$$\text{Kappa} = \frac{0,954 - 0,535}{1 - 0,535} = \mathbf{0,9}$$