



Facultad de Odontología

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Departamento de Estomatología



TRABAJO FIN DE MÁSTER

SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN DE LIMA ÚNICA.

REVISIÓN NARRATIVA

ANA CARREÑO PALMA

TUTORA: JENNIFER MARTÍN GONZÁLEZ

CO-TUTOR: DANIEL CABANILLAS BALSERA

SEVILLA, MAYO 2023



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. /DRA. Jennifer Martín González, PROFESOR/A ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE Estomatología, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER Y DR. /DRA. Daniel Cabanillas Balsera PROFESOR/A ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE Estomatología, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

CERTIFICA: QUE EL PRESENTA TRABAJO TITULADO “Sistemas de instrumentación de lima única” HA SIDO REALIZADO POR Ana Carreño Palma BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A 18 DE MAYO DE 2023

D/D^a Jennifer Martín González

TUTOR/A

D/D^a Daniel Cabanillas Balsera

COTUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre) Ana Carreño Palma con DNI 25616708K alumno/a del Máster Oficial Universitario en odontología restauradora estética y funcional de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

Sistema de instrumentación de lima única

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2022/2023, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 18 de Mayo de 2023

(Firma del interesado)

Fdo.: Ana Carreño Palma

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a mi tutora, Dra. Jennifer Martín González por guiarme, ayudarme y apoyarme a construir este trabajo y poder continuar con mi formación no solo profesional sino también a personal. Gracias por tu carisma, empatía y por tus infinitas ganas de contagiarnos el amor por esta profesión.

A mis padres y a mi hermano por su gran apoyo incondicional durante este recorrido. Gracias porque habéis sido mis pilares fundamentales en este camino.

Y por último al resto de familiares y amigos que me han apoyado y acompañado en este año tan maravilloso.

Gracias.

ÍNDICE

1.	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCIÓN	3
2.1	LESIÓN PULPAR. ETIOPATOGENIA DE LA PATOLOGÍA PULPAR	3
2.2	CLASIFICACIÓN DE PATOLOGIA PULPAR	3
2.3	TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	4
a.	Indicaciones	4
b.	Consecuencias indeseables	5
2.3.1	TIPO DE INSTRUMENTACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	5
-	Instrumentación manual.....	5
-	Instrumentación rotatoria.....	6
-	Sistemas de limas secuenciales.....	6
-	Sistemas de lima única.....	7
2.3.2	SECUENCIA CLÍNICA EN LA INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA	7
3.	OBJETIVOS.....	10
4.	MATERIAL Y MÉTODO.....	11
5.	RESULTADOS	13
6.	DISCUSIÓN.....	28
7.	CONCLUSIONES.....	31
8.	BIBLIOGRAFÍA	32

1. RESUMEN

Introducción: el tratamiento de conductos consiste en la remoción del tejido pulpar infectado y/o necrótico, instrumentación mecánica y desinfección química del sistema de conductos, finalizando con la obturación y sellado del espacio pulpar. La instrumentación mecánica del conducto puede ser manual o instrumentación rotatoria, pudiendo incluir dentro de esta, los sistemas de limas secuenciales o los sistemas de lima única. **Objetivos:** el objetivo principal es conocer los diferentes sistemas rotatorios de lima única que existen en la actualidad. Los objetivos secundarios deben evidenciar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos. **Material y método:** para la búsqueda se utilizó la base de datos, Pubmed. Así como para la selección de los sistemas de lima única se realizó una búsqueda en las diferentes casas comerciales, se recopiló un total de 14 sistemas. **Resultados:** Se recogieron en una tabla los sistemas de lima única que existen en la actualidad y las características principales de cada sistema, entre ellas, la aleación, tipo de movimiento, sección transversal, tamaño ISO y la conicidad de cada uno de los sistemas. **Discusión:** Se examinó la efectividad en la reducción de la carga bacteriana de los sistemas de lima única, así como la preservación de la morfología original del sistema de conductos en la instrumentación de estos, por último, se analizó la resistencia a la flexión y a la fatiga clínica que presentaban los sistemas de conductos mostrados en los resultados. **Conclusión:** Los sistemas de lima única son efectivos y suficientes para conseguir la correcta y adecuada desinfección del conducto a pesar de la utilización de una única lima. El sistema que presenta una mayor reducción bacteriana durante la instrumentación y una mayor preservación de la anatomía del conducto es XP Endo shaper en comparación con el resto de sistemas. El sistema que presenta una mayor resistencia a la flexión es Reciproc Blue.

Introduction: root canal treatment consists of the removal of infected and/or necrotic pulp tissue, mechanical instrumentation, and chemical disinfection of the root canal system, ending with obturation and sealing of the pulp space. The mechanical instrumentation of the canal can be manual or rotary instrumentation, which may include sequential file systems or single file systems. **Objectives:** the main objective is to know the different single file rotary systems that exist today. The secondary objectives must show the advantages and disadvantages of each of them. **Material and method:** the

Pubmed database was used for the search. As well as for the selection of the single file systems, a search has been carried out in the different commercial houses, compiling a total of 14 systems. **Results:** We summarize in a table the single file systems that currently exist and the main characteristics of each system, among which are the alloy, type of movement, cross section, ISO size and the taper of each of the files. systems. **Discussion:** We examined the bacterial effectiveness in reducing the bacterial load of single file systems that, as well as the preservation of the original morphology of the canal system in the instrumentation of the canal system, finally, we analyzed the resistance to bending and to the clinical fatigue presented by the duct systems shown in the results. **Conclusion:** Single file systems are effective and sufficient to achieve correct and adequate disinfection of the canal despite the use of a single file. The system that presents a greater bacterial reduction during instrumentation and a greater preservation of the canal anatomy is the XP Endo shaper compared to the other systems. The system that presents a greater resistance to flexion is Reciproc Blue.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 LESIÓN PULPAR. ETIOPATOGENIA DE LA PATOLOGÍA PULPAR.

La pulpa dental es un tejido conectivo estéril protegido por esmalte, dentina y cemento.

(1) La infección bacteriana, factores traumáticos físicos, mecánicos, térmicos y/o químicos sobre el diente rompen la barrera defensiva mecánica, las bacterias encuentran paso hacia el tejido pulpar, que responderá defendiéndose y poniendo en marcha las respuestas inmunitaria e inflamatoria, con el consecuente desarrollo de la inflamación pulpar o pulpitis. Si la respuesta defensiva pulpar fracasa, la pulpa dental terminará necrosando; los agentes etiológicos pasan entonces desde el conducto radicular hacia los tejidos periapicales o perirradiculares, que conducirán el desarrollo de una periodontitis apical. (2). Una vez que se establece la infección del conducto radicular y los tejidos periapicales es necesario llevar a cabo el tratamiento de conductos (1).

La pulpitis y la periodontitis apical son las dos patologías endodónticas más frecuentes y las responsables de la necesidad de la gran mayoría de tratamientos (2).

2.2 CLASIFICACIÓN DE PATOLOGIA PULPAR.

La pulpitis es la respuesta inflamatoria de la pulpa dental ante cualquier agresión, ya sea de origen microbiano, químico o físico. Tradicionalmente, se conoce como reversible o irreversible, una clasificación con fines terapéuticos que determina la capacidad de la pulpa para sanar. Los nuevos conocimientos sobre la fisiopatología de la pulpa dental llevaron a orientar la terapéutica hacia una preservación más frecuente de la vitalidad pulpar (3).

De manera que Wolters y cols. las clasifica como pulpitis inicial, leve, moderada y grave. Cuyos tratamientos también se ven modificados y dirigidos hacia la terapia pulpar vital (TPV) caracterizada por una preservación de la vitalidad pulpar (3).

Clasificación WALTERS Y COLS

- Pulpitis inicial: Respuesta aumentada pero no prolongada a la prueba de frío, no sensible a la percusión y sin dolor espontáneo.

Terapia: Recubrimiento pulpar indirecto (RPI).

- Pulpitis leve: Reacción aumentada y prolongada al frío y al calor dura hasta 20 segundos, pero luego disminuyen, posiblemente sensibles a la percusión Terapia: RPI.
- Pulpitis moderada: Síntomas claros, reacción fuerte, intensificada y prolongada al frío, que puede durar minutos, posiblemente percusión sensible y dolor sordo espontáneo que puede ser más o menos suprimido con medicamentos para el dolor.

Terapia: Pulpotomía coronal – parcial o total.

- Pulpitis grave: Dolor espontáneo severo y dolor claro reacción al calor y los estímulos fríos, a menudo, dolor punzante agudo a sordo, los pacientes tienen problemas para dormir debido al dolor (empeora al acostarse). El diente es muy sensible al tacto y la percusión.

Terapia: Pulpotomía coronal o radicular progresiva hasta controlar el sangrado. Si no se controla, pulpectomía (4).

2.2 TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.

La Endodoncia, es la parte o rama de la Odontología que estudia la anatomía, fisiología, clínica, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dental y de los tejidos periapicales.

El tratamiento de conductos consiste en la remoción del tejido pulpar infectado y/o necrótico, instrumentación mecánica y desinfección química del sistema de conductos, y posterior obturación y sellado del espacio pulpar.

El fin del tratamiento de conductos, es salvar el diente afectado y que tras eliminar la sintomatología pueda seguir ejerciendo su función dentro de la cavidad oral (1).

a. Indicaciones.

- Pulpitis irreversible sintomática o asintomática con o sin evidencia de enfermedad periapical, según la clasificación de la Asociación Americana en Endodoncia.
- Según la clasificación de Wolters solo se realizará el tratamiento de conductos ante una pulpitis severa tras no poder llevar a cabo la terapia pulpar vital (TPV).

- Pulpa necrótica con o sin evidencia de enfermedad periradicular.
- Razón restaurativa cuando sea necesaria la colocación de un poste para la retención de una restauración definitiva.
- Dientes con hipersensibilidad térmica que interfiere en la función normal, cuando los métodos alternativos no han logrado reducir la hipersensibilidad.

b. Consecuencias indeseables.

- Pérdida la sensibilidad pulpar, por lo que la progresión de caries no será sentida por el paciente.
- Anulación de la capacidad de la pulpa de producir dentina reparativa.
- Detiene el desarrollo radicular, por lo que si el diente tiene el ápice inmaduro no se completará su formación.
- Alteración de la sensibilidad dentaria hace que el diente se vuelva más vulnerable a las fuerzas masticatorias.
- Desecación de la dentina, siendo esta más frágil y más propensa a fracturarse.

2.3.1 TIPO DE INSTRUMENTACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.

Como se ha descrito previamente, el objetivo principal del tratamiento de conducto es reducir la cantidad de bacterias remanentes en el conducto radicular. Para facilitar dicha preparación del conducto, se introdujeron diferentes técnicas que mejoraran aún más la eficacia de la instrumentación. Pudiendo clasificarse los instrumentos en manuales o rotatorios (5).

- Instrumentación manual.

En un principio, los instrumentos para el tratamiento de conductos se fabricaban de acero de carbono. Posteriormente, el uso se limitaba a la utilización de instrumentos de acero inoxidable, lo cual mejoró la resistencia y la calidad, sin embargo, en los últimos años han mostrado más posibilidades de transporte apical. De manera que, han pasado a un segundo plano, gracias a la introducción de instrumentos más flexibles de Níquel- titanio, los cuáles presentan una mayor instrumentación del conducto y mejor resistencia a la fractura (6).

- Instrumentación rotatoria.

En 1892, se hace referencia por primera vez a la instrumentación rotatoria, utilizando agujas finas con secciones rectangulares que se colocaban sobre una pieza de mano dental. En 1987, se continuaba usando la pieza de mano con agujas especialmente diseñadas a 100 rpm. La introducción de limas rotatorias de Ni-ti evitaron el transporte en el canal radicular, además de presentar una alta superelasticidad y resistencia a la fatiga clínica (5).

La evolución de los diferentes sistemas rotatorios se recoge desde limas manuales de acero inoxidable hasta instrumentos rotatorios de NiTi y desde los sistemas secuenciales de limas múltiples a instrumentos rotatorios de una sola lima.

Además de la evolución respecto a los sistemas endodónticos se aprecia evolución en los protocolos para la desinfección intraconducto, desde la irrigación con hipoclorito de sodio hasta la irrigación ultrasónica.

Dentro de la instrumentación rotatoria se encuentran los sistemas de limas secuenciales y sistemas de lima única. Las limas secuenciales son aquellas que necesitan una secuencia de lima para conseguir la instrumentación completa del conducto (7). Sin embargo, en los sistemas de lima única, la utilización de esa única lima es suficiente para conseguir la completa y correcta instrumentación del conducto (5).

- Sistemas de limas secuenciales.

Son sistemas de limas que necesita para la instrumentación completa del conducto, el uso de una secuencia de limas, indicada por cada casa comercial, tanto el número de limas que deben ser usadas, como la secuencia empleada. Dentro de estos sistemas cabe destacar la técnica corono-apical (técnica crow-down) aunque también encontramos sistemas simultáneos (7). La técnica crow-down consta de tres fases: acceso coronal, preparación coronal- media y preparación apical. Es considerada la más apropiada, ya que favorece la descontaminación progresiva y supone un menor estrés de la lima porque se trabaja la longitud de trabajo de manera progresiva. La mayoría de los sistemas de limas usados hoy día son compatibles con este tipo de técnica y siguen las normas ISO (5). Los sistemas de instrumentación rotatoria más utilizado son: Protaper. Profile, K3, Hero 642, Lightspeed, Sistema GT, Quantec, PowerR, Flexmaster, RaCe, S-Apex,

Endosequence, EndoEZE 8AET), Mtwo, EndoWave, Endo-Express, Navyflex, Liberator, Lightspeedextra, NITI-Tee, Endomagic, PedoWave (7).

- Sistemas de lima única.

En la mayoría de los casos el uso de una sola lima es suficiente para completar la preparación del conducto radicular. Los sistemas de lima única introducen el concepto de reciprocidad, incluye movimientos en sentido horario y antihorario, es un movimiento de corte inverso de “fuerza equilibrada” accionado con un motor preprogramado. El sistema alternante reduce el tiempo de trabajo, haciéndolo 4 veces más rápido que el sistema de limas rotatorias (5).

En los últimos años se han desarrollado varios sistemas como, Reciproc (VDW, Munich, Alemania), WaveOne (Dentsply, Konstanz, Alemania), Genius files (Ultradent, South Jordan, UT, USA) o el Twisted Files Adaptive System (Kerr, Orange, CA, UU). El conocimiento para el uso de estos sistemas es limitado, pero se conoce que el uso de los mismos facilita el tratamiento del conducto radicular (6).

2.3.2 SECUENCIA CLÍNICA EN LA INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA.

La limpieza y conformación del conducto radicular son los objetivos del tratamiento de conductos. El éxito depende de la determinación precisa de la longitud de trabajo y la ampliación del conducto radicular (8).

Se comienza con una preparación del tercio coronal y medio de manera que ampliamos la entrada del conducto radicular, preflaring, en un principio se realizaba con fresas Gates Glidden, pero debido a la probabilidad de fractura, actualmente se utilizan las limas de preflaring que cada sistema posea (9). Con el preflaring se reduce el riesgo de fractura de la lima rotatoria cuando se introduce en el conducto radicular, ya que conseguimos disminuir el contacto entre la lima y las paredes de dentina, minimizando la tensión en la misma a la vez que se facilita la entrada a los tercios medios y apical (10). También se elimina las interferencias de dentina y permite el acceso libre y directo del instrumento a lo largo de la longitud de trabajo (11).

Como consecuencia de la preparación e instrumentación del conducto, los restos bacterianos y pulpares pueden quedar compactados en el tercio apical, provocando el

bloqueo y la pérdida de la longitud de trabajo. Para evitar el empaquetamiento en el interior del conducto y facilitar la circulación y llegada del irrigante a lo largo del conducto, apareció el concepto de permeabilidad apical. Para ello debemos de introducir una lima de pequeño calibre que, sobrepasando la constricción apical sin ampliarla, consiga mantener dicha permeabilización apical, patency apical (15).

Después del preflaring y el patency apical, la longitud de trabajo y el diámetro apical se establecen con mayor precisión (11).

Determinar la longitud de trabajo con precisión comprometerá el pronóstico y éxito del tratamiento del conducto. Dicha longitud de trabajo se establece en la constricción apical, es el lugar ideal para la preparación y obturación de conductos radiculares. Generalmente se encuentra la constricción apical se sitúa a 0,5-1mm del foramen apical (FA) (12). Existen varias técnicas para establecer la longitud de trabajo, presentando cada una de ellas ventajas y desventajas. Las radiografías periapicales solo localizan el ápice radiográfico y a menudo conducen a una sobreestimación de dicha longitud, pero nos permite una observación directa de la anatomía del conducto radicular. Los localizadores de ápices electrónicos se utilizan para localizar la constricción apical y el foramen apical y nos ayudan de una manera fidedigna a determinar nuestra longitud a dicho nivel, quedando a 0,5- 1mm del foramen apical, para ello miden las impedancias con diferentes frecuencias entre la lima y los fluidos del interior del conducto. La lima que utilizamos es una lima K 10, una vez el localizador indique que nos encontramos a 0,5mm del ápice, estaríamos en constricción apical y por tanto obtendríamos la longitud de trabajo buscada (13).

Una vez ensanchada la entrada en el tercio coronal-medio y determinada la longitud de trabajo, se debe preparar el conducto radicular desde el orificio de entrada hasta la constricción apical, glidepath, antes de la instrumentación del conducto, es un paso recomendado para facilitar la penetración de las limas rotatorias utilizadas. De manera que obtenemos como resultado un conducto sin obstáculos hasta la constricción apical.

La preparación se realiza con una lima endodóntica ISO 10 o con limas rotatorias de níquel titanio, lo cual reduce el tiempo de preparación y la fatiga del operador en comparación con la técnica manual convencional (14).

La secuencia clínica continúa con la instrumentación del conducto hasta la longitud de trabajo. Por cada lima que se introduzca, es necesario irrigar y permeabilizar el conducto, para evitar el taponamiento del mismo (16).

La completa limpieza y desinfección del conducto necesita de la utilización de soluciones irrigadoras que son introducidas en el conducto durante la instrumentación, además de ayudar a la lubricación. Las soluciones irrigadoras más usadas son el hipoclorito sódico a concentraciones de 5,25% combinado con EDTA líquido al 17%. Existen diferentes técnicas manuales y mecánicas de irrigación que permiten al irrigante llegar a la zona apical del conducto (9,17).

De manera manual, se produce mediante la agitación de la solución al introducirlo en el conducto, lo que aumenta su eficacia. De manera mecánica, encontramos el uso de ultrasonidos o técnicas de irrigación con presión negativa (Endovac) (17).

Tras la conformación químico-mecánica del conducto radicular, el objetivo es sellar el espacio endodóntico con gutapercha. Para obtener un sellado apical es obligatorio detectar el diámetro apical del canal conformado. De esta manera, se evita la sobre extensión de gutapercha en el periodonto por falta de sellado apical o el sobrellenado del conducto que podría causar el deslizamiento de material de obturación al canal mandibular o al seno maxilar (18).

Debe realizarse con limas manuales, limas K Niti, del mismo diámetro al que se esté instrumentado, la lima manual debe generar retención apical al llegar a la longitud de trabajo, debe quedarse ligeramente retenida en el conducto o generar cierta resistencia y, además, el localizador de ápices debe estabilizarse a 0,5 mm del ápice; si esto ocurre, se habrá llegado al diámetro de la constricción apical, en caso contrario, será necesario seguir calibrando.

La literatura describe dos técnicas utilizadas para la determinación del calibre apical:

- Técnica del picoteo
Conducir la lima K a la longitud de trabajo y evaluar su tirón hacia atrás con una ligera presión del dedo índice sobre el mango de la lima.
- Técnica del sentido de las agujas del reloj

Conducir la lima K hasta la longitud de trabajo y girarla en el sentido de las agujas del reloj durante un cuarto de vuelta, y dejarla de nuevo. Si la lima K vuelve a su posición original, el diámetro apical medido es correcto (18).

Por último, se realiza la obturación del conducto radicular cuyo objetivo es completar el conducto con un relleno tridimensional que selle herméticamente cualquier zona de invasión bacteriana. Previamente el conducto debe estar seco y sin síntomas de enfermedad. La obturación se realiza con puntas de gutapercha y un cemento sellador, puede realizarse mediante diferentes técnicas. Cuando el conducto está completamente obturado cortamos la gutapercha 1 mm por debajo del suelo cameral, se compacta verticalmente y finalmente obturamos la cavidad (16).

Por todo lo expuesto anteriormente y dada la gran cantidad de sistemas rotatorios que existen, supone un gran reto para el odontólogo conocer que sistema emplear en cada caso clínico, así como la metodología y secuencia clínica que se debe llevar a cabo con cada uno de ellos. El presente trabajo fin de máster proporcionará los conocimientos necesarios sobre los diferentes sistemas de lima única que existen actualmente, así como ayudará a conocer las características principales y la secuencia de cada uno de ellos.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo fin de máster es conocer los diferentes sistemas rotatorios de lima única, tanto con movimiento rotatorio continuo como alternante, que existen en la actualidad, en cuanto a los siguientes objetivos secundarios encontramos:

1. Mostrar todos los sistemas disponibles respecto a sus características principales.
2. Evidenciar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos
3. Conocer la aleación, tipo de movimiento, sección transversal, tamaño ISO y la conicidad de cada uno de los sistemas.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización del presente trabajo fin de máster se ha utilizado la base de datos, Pubmed. Así como para la selección de los sistemas de lima única se ha realizado una búsqueda en las diferentes casas comerciales. A continuación, se muestran las casas comerciales y los sistemas de limas únicas seleccionadas haciendo un total de 14 sistemas (Tabla 1).

Tabla 1. Casas comerciales y sistemas de lima única de cada una de ellas

CASA COMERCIAL	SISTEMAS DE LIMA ÚNICA
VDW	RECIPROC
	RECIPROC BLUE
DENSTPLY SIRONA	WAVE ONE GOLD
ZARC	EXCALIBUR
SENDOLINE	LIMA UNICA S1
MEDIN	UNICONE
FKG	R-MOTION
	XP ENDO SHAPER
	XP ENDO FINISHER
KOMET	F360
COLTENE	MICROMEGA ONE RECI
	HYFLEX EDM
	ONE CURVE

Se intentó recopilar todos los sistemas de lima única que estuviesen actualmente en el mercado. Estos sistemas de lima basan la preparación de conductos en la utilización de un único instrumento de níquel titanio, en rotación alternante o continua.

Para evidenciar y basar el trabajo fin de máster en la evidencia científica, se realizó una búsqueda en la base de datos Pubmed mediante diferentes estrategias de búsqueda.

Las estrategias de búsqueda empleadas han sido:

“WAVE ONE GOLD”
“RECIPROC” AND “RECIPROC BLUE”
“EXCALIBUR”
“R-MOTION”
“F360”
“HYFLEX EDM”

Los filtros en la base de datos Pubmed fueron los siguientes:

- Tipos de artículos: Libros y documentos (Books and Documents), Estudios de casos (Case reports), Estudio clínico (Clinical study); Ensayo Clínico (Clinical Trial); Estudios comparativos (Comparatives studies); Ensayo Clínico Controlado (Controlled Clinical Trial); Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (Randomized Controlled Trial); Artículo de revista (Journal article); Revisiones Sistemáticas (Systemic Reviews); Meta-análisis (Meta-Analysis); Revisiones (Reviews).
- Idioma: English, Spanish.
- Fecha: Artículos publicados en los últimos 5 años.
- Disponibilidad de texto completo.

Previo a la realización de dichas búsquedas se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión para la selección de los artículos que finalmente se han utilizado para la realización del trabajo.

Criterios de inclusión:

1. Artículos que hablen de los sistemas de lima única utilizados actualmente.
2. Artículos que expongan datos estudiados en dientes humanos en boca o extraídos.
3. Artículo en inglés o en español.
4. Artículos publicados en los últimos 5 años.
5. Artículos que recojan los objetivos secundarios del trabajo realizado: La aleación, tipo de movimiento, sección transversal, tamaño ISO y la conicidad.

Criterios de exclusión:

1. Duplicados.
2. Todos los que no cumplan los objetivos anteriormente mencionados.

5. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados encontrados en las diferentes casas comerciales (Tabla 2).

Tabla 2. Sistemas de instrumentación de limas única

Sistemas de limas	Casa comercial	Aleación	Movimiento Rotatorio	Sección Transversal	Tamaño ISO	Conicidad
RECIPROC (19)	VDW	NiTi (M-Wire) con tratamiento térmico	Alternante	Forma de S	R25 R40 R50	8% 6% 5%
RECIPROC BLUE (20)	VDW	NiTi wire con tratamiento térmico innovador BLUE	Alternante	Forma de S	R25 R40 R50	8% 6% 5%
WAVE ONE GOLD (21,23)	DENSTPL Y SIRONA	Niti con tratamiento GOLD	Alternante	Trapezoidal evolucionada	No 020 No 025 No 035 No 045	7% 7% 6% 5%
EXCALIBUR (24,25)	ZARC	Niti con tratamiento GOLD	Alternante		No 020 No 025 No 035 No 045	Constante 5%
LIMA UNICA S1 (26,28,29)	SENDOLINE	NiTi	Alternante	Forma de S con bordes de corte dobles	No 015 No 025 No 040	6% 6% 4%

				y núcleo delgado		
UNICONE (29,30)	MEDIN	NiTi con tratamiento térmico controlado	Alternante	Triangular	No 020 No 025 No 040	Conicidad estable 6%
R-MOTION (31,32)	FKG	NiTi con tratamiento	Alternante	Triangular con bordes afilados	No 020 No 025 No 030 No 040	Conicidad estable 4%
XP ENDO SHAPER (35,36)	FKG	NiTi Maxwire	Continuo	Triangular	No 030	Conicidad 4%
XP ENDO FINISHER (37)	FKG	Niti Maxwire	Continuo	Triangular	No 025 No 030	Conicidad 0%
F360 (38)	KOMET	NiTi	Continuo	Doble S helicoidal	No 025 No 035 No 045 No 055	Conicidad estable y reducida 4%
HYFLEX EDM Canales estrechos (39)	COLTENE	NiTi mediante un proceso EDM	Continuo	Sección transversal variable	No 025	No se conoce
MICROMEGA ONE RECI (41,42)	COLTENE	Niti con tratamiento C Wire	Alternante	Sección transversal asimétrica	No 020 No 025 No 025 No 035 No 045	4% 4% 6% 4% 4%
ONE CURVE (43,44)	COLTENE	Niti con tratamiento CWire	Continuo	Sección transversal variable	No 025 No 025 No 035 No 045	4% 6% 4% 4%

VDW

1. RECIPROC (19)

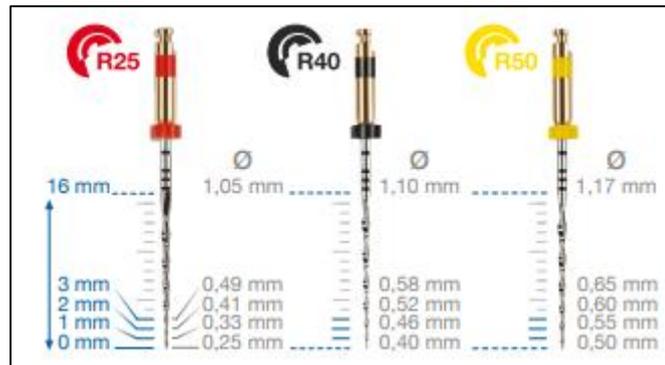


Figura 1. Sistema Reciproc (19)

Las limas Reciproc de VDW han sido diseñadas para la preparación del conducto radicular en retratamientos con la técnica recíprocante.

- La lima RECIPROC avanza hacia el ápice disminuyendo la presión sobre el instrumento ya que la rotación en la dirección de corte es mayor que el giro en sentido reverso. Esto reduce el riesgo de fracturada clínica causada por la tensión.
- Tamaños ISO y conicidad variable, según la anatomía del conducto, permitiendo una preparación apical óptima. (Figura 1)
 - o R25 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,25 mm con una conicidad de 0,08. El instrumento R25 se ha diseñado especialmente para anatomías de conductos muy curvos y estrechos. En la mayoría de los casos, el tamaño adecuado para preparar los conductos radiculares es R25.

Si el conducto es parcial o totalmente invisible en la radiografía: Se considera que existe un conducto estrecho = uso de R25. Cuando el instrumento manual ISO 20 no alcanza la longitud de trabajo de manera pasiva

- o R40 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,40 mm con una conicidad de 0,06. Cuando el instrumento manual tamaño ISO 20 alcanza la longitud de trabajo de manera pasiva, se considera conducto medio= uso R40
- o R50 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,50 mm con una conicidad de 0,05 . Cuando el instrumento manual de tamaño ISO 30 alcanza la longitud de trabajo de manera pasiva
- Punta de lima inactiva, no es cortante
- **Longitud de trabajo 21 mm, 25 mm y 31 m.**

2. RECIPROC BLUE (20)

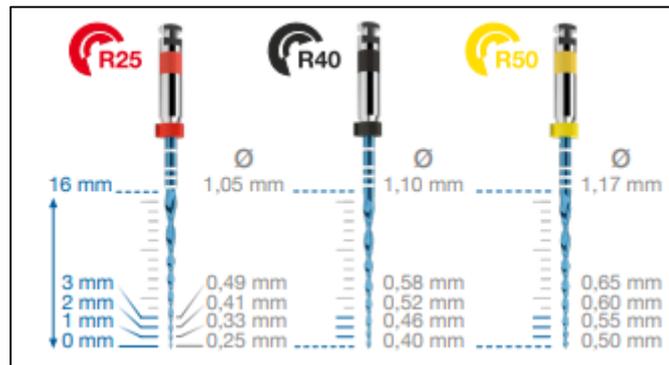


Figura 2. Sistema Reciproc Blue (20)

Las limas Reciproc Blue de VDW combinan la sencillez de lima única del sistema original Reciproc con la seguridad mejorada para una mayor resistencia a la fatiga cíclica

- El tratamiento térmico RECRIPROC BLUE innovador las hace más flexibles y seguras en el canal, además, le aporta su característico color azul.
- La mayor flexibilidad proporciona un mejor centrado entre las paredes del canal
- Protección mejorada contra la fractura del instrumento debido a una mayor resistencia a la fatiga clínica
- Tamaños ISO y conicidad variable, según la anatomía del conducto, permitiendo una preparación apical óptima. (Figura 2)
 - o R25 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,25 mm con una conicidad de 0,08. El instrumento R25 se ha diseñado especialmente para anatomías de conductos estrechos
 - o R40 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,40 mm con una conicidad de 0,06. Se recomienda para canales normales
 - o R50 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,50 mm con una conicidad de 0,05. Se recomienda su uso para canales anchos
- Punta de lima inactiva, no es cortante
- **Longitud de trabajo 21 mm, 25 mm y 31 mm**
- Eje corto de 11 mm que permite un mejor acceso a molares
- Selección del instrumento RECRIPROC blue que debe utilizarse la realizaremos de la misma manera que hemos explicado con anterioridad en el sistema RECRIPROC

DENSTPLY SIRONA

1. WAVE ONE GOLD (21,22,23)

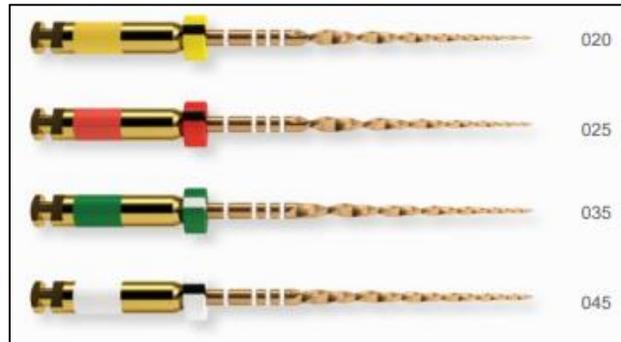


Figura 3. Sistema Wave One Gold (23)

Las **limas WaveOne Gold** están diseñadas para aumentar la seguridad del paciente, la flexibilidad y eficacia de corte. Reduce el tiempo de modelado en una amplia gama de casos.

- Wave One Gold presenta un efecto de atornillado reducido en comparación con los sistemas rotatorios estándar
- Mayor flexibilidad de la lima, gracias a la tecnología GOLD
- Sección transversal trapezoidal evolucionada. Lleva la eficacia de corte a un nivel más alto. Los instrumentos con este tipo de movilidad se muestran más eficientes que los de movimiento rotatorio continuo tanto en lo relativo a su eficacia de corte, su capacidad de conformado e incluso su resistencia a la fatiga cíclica.
- Tamaño ISO y conicidad variable, según la anatomía del conducto (*Figura 4*)
 - o SMALL WaveOne Gold file No 020 .07
 - o PRIMARY WaveOne Gold file No 025 .07
 - o MEDIUM WaveOne Gold file No 035 .06
 - o LARGE WaveOne Gold file No 045 .05
- **Longitud de trabajo 21 mm, 25 mm y 31 mm**
- Punta optimizada

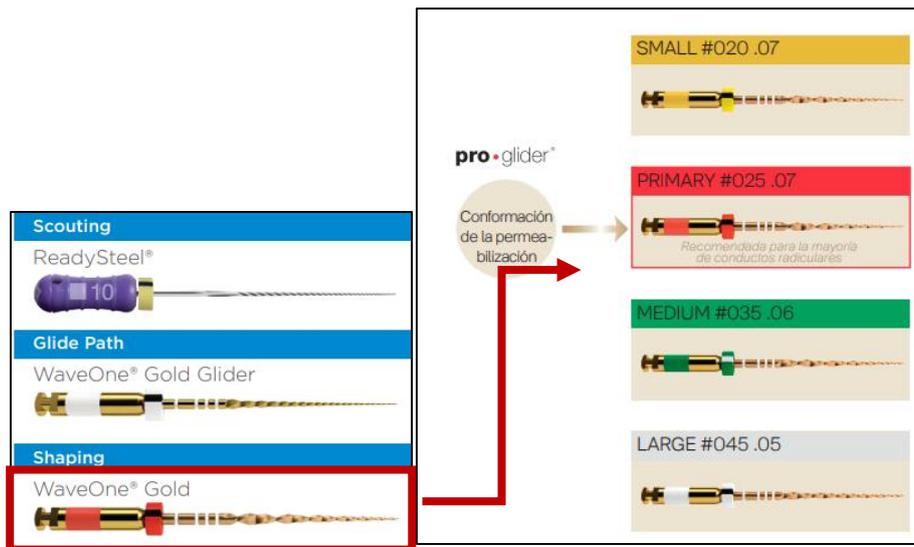


Figura 4. Secuencia clínica sistema Wave One Gold (22)

ZARC

EXCALIBUR (24,25)



Figura 5. Sistema Excálibur (25)

Excálibur es un sistema de lima única rápido, sencillo, efectivo y polivalente.

- Excálibur se caracteriza por la ausencia de memoria de forma
- Primer sistema reciprocante de lima única conservador, es capaz de eliminar menos dentina que el resto de sistemas que encontramos en el mercado. El giro que realizan las limas reciprocantes es 150° giro antihorario/30° giro horario
- Conicidad estable del 5% (Figura 5)
 - o Lima Excálibur E20 Small (N° 020/.05)
 - o Lima Excálibur E25 Regular (N° 025/.05)
 - o Lima Excálibur E35 Medium (N° 035/.05)
 - o Lima Excálibur E45 Large (N° 045/.05)
- Ajustes de motor

- Velocidad 500 rpm
- Torque 4 Ncm

SENDOLINE

LIMA ÚNICA S1 (26,27,28)

El sistema S1 es un sistema alternativo de lima única que permite llevar a cabo tratamientos de conducto radicular utilizando un solo instrumento mecánico.



Figura 6. Sistema Lima Única S1 (25,26,27)

- S1 es un sistema de lima con movimiento rotatorio directo de 180° y reverso de 30°. De manera que elimina la tensión y reduce el riesgo de rotura de la lima.
- Punta redondeada que proporciona flexibilidad y facilita la instrumentación del canal
- Conicidad y tamaño variable (*Figura 6*).
 - S1 Plus Small 15/06
 - Trata de canales estrechos y constreñidos
 - Sirve como ruta de deslizamiento
 - Cuando Sendoline S1 Plus Standard 25/06 no alcance la longitud de trabajo determinada
 - S1 Plus Standard 25/06
 - Se utiliza para tratar la mayoría de los casos
 - S1 Plus Large 40/04
 - Se utiliza para tratar canales más grandes
 - Permite tratar conductos radiculares con una curvatura muy severa
 - Se utiliza como complemento cuando el S1 Plus Standard 25/06 no es suficiente
- Longitud: 25 mm y 31 mm.

MEDIN

UNICONE (29,30)

- La empresa MEDIN desarrolló una tecnología novedosa de procesamiento de tratamiento térmico controlado, que proporciona una mayor resistencia a la fatiga cíclica. Todo el proceso de aplicación térmica del material NiTi proporciona una mayor flexibilidad y un mejor acabado superficial del instrumento.
- No está indicado para preparar canales extremadamente complicados (curvaturas múltiples, canales con curva acentuada próximo a la parte apical).
- Conicidad estable (6%) (*Figura 7*).
 - o Unicone 6/020, normalmente se utiliza e conductos estrechos y también cuando queremos ampliar el conducto
 - o Unicone 6/025, con ella se comienza a preparar el conducto
 - o Unicone 6/040, se emplea cuando tenemos que ensanchar un conducto ancho
- Longitudes 21 mm, 25 mm, 31mm.
- La punta inactiva elimina el riesgo de perforación del conducto radicular.

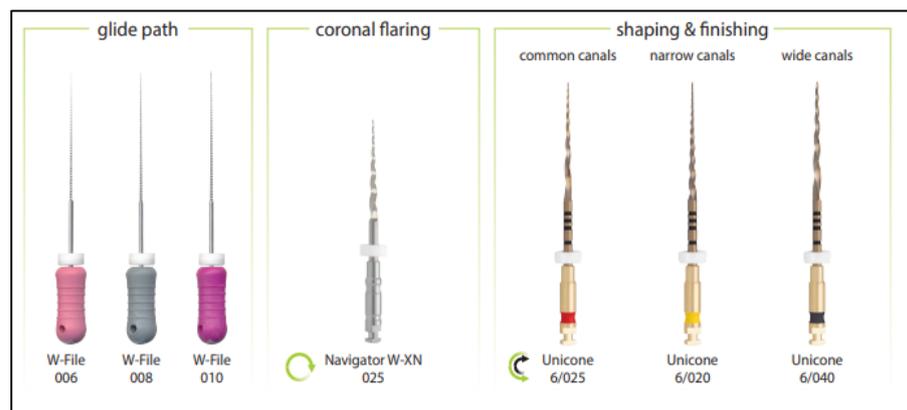


Figura 7. Secuencia clínica sistema Unicone (30)

FKG

R-MOTION (31,32,33,34)

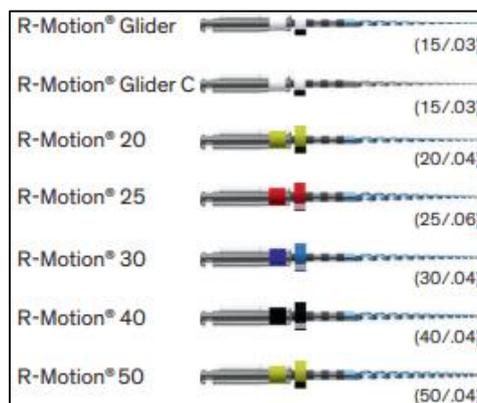


Figura 8. Sistema R-Motion (31)



Figura 9. Secuencia clínica con lima ISO 25 (33)



Figura 10. Secuencia clínica con lima ISO 30 (34)

- R-Motion sometido a tratamiento térmico proporciona una mayor resistencia a la fatiga clínica, menor riesgo de fractura del instrumento y mayor seguridad del paciente.
- Exclusivo diseño y núcleo de menor tamaño que reducen significativamente el estrés sobre la dentina al tratar el conducto radicular.

- Respetan mejor la anatomía del conducto y mejoran la capacidad de centrado.
- R-Motion 25 o R-Motion 30 son los instrumentos únicos de conformación que mejor se adaptan a la anatomía del conducto. En caso de que estos instrumentos no puedan avanzar mas, hacer una o varias pasadas con el instrumento R-Motion 20 y volvemos a usar el R-Motion 25 o el R-Motion 30 (*Figura 9 y 10*).
- Longitud del instrumento de 21mm,25mm y 31 mm.

XP- ENDO RISE

XP - ENDO SHAPER (35,36)

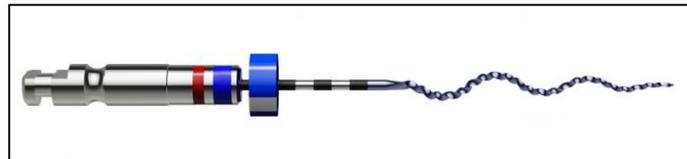


Figura 11. Lima XP-Endo Shaper (35)

- Ø ISO: 30.
- Tiene la capacidad para iniciar la conformación con un diámetro ISO de 15 y alcanzar un diámetro ISO 30 y también para aumentar la conicidad de .01 hasta al menos .04. Permite alcanzar una conformación de conducto mínima de 30/.04 con tan solo un instrumento.
- Conicidad: 4 % mín
- Longitud: 21, 25, 31 mm
- Velocidad óptima: 1.000 rpm (800 rpm mínimo)
- Par: 1 Ncm
- Perfecta adaptación a las irregularidades del canal y estrés mínimo aplicado a las paredes de la dentina.
- Superelasticidad y flexibilidad extrema.

Secuencia XP-endo® Shaper, 3 instrumentos para un cateterismo mecanizado utilizando limas K y conformación por parte del XP-endo Shaper. (Lima K 10 + Lima K 15 + XP-endo Shaper).

XP-ENDO FINISHER (37)



Figura 12. Lima XP-Endo Finisher (36)

- Ø ISO 25
- Conicidad: 0%
- Longitud: 21, 25, 31 mm
- Velocidad óptima: 1.000 rpm (800 rpm mínimo)
- Par: 1Ncm
- Trata conductos radiculares con morfologías muy complejas.
- Increíble flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica.
- NO cambiará la forma original del conducto.
- Este instrumento universal se puede utilizar con posterioridad en cualquier preparación de conducto radicular con diámetros ISO 25 o superiores.

Secuencia XP-endo® Shaper Plus, 4 instrumentos para un tratamiento integral, desde el cateterismo mecanizado hasta la limpieza del conducto, además de una excelente conformación. (Lima K 10 + lima K 15 + XP-endo Shaper + XP-endo Finisher).

KOMET

F360 (38)

- Sección transversal de corte en forma de **doble-S helicoidal**. Esto aporta una excelente eficacia de corte y flexibilidad extraordinaria.
- Preparación con tan **solo 2 limas**.
- No es necesario ajustar el torque. Todas las limas funcionan con el mismo torque (**1,8 Ncm**)
- La conicidad es reducida y **constante (.04%)**, esto asegura una adaptación óptima a la anatomía de casi todos los conductos radiculares, ya sean rectos, curvos o en forma de S.
- 4 tamaños ISO. Los tamaños principales son 025 y 035, aunque también se pueden adquirir dos tamaños adicionales 045 y 055.
- Está disponible en 3 longitudes 21 mm, 25 mm y 31 mm.

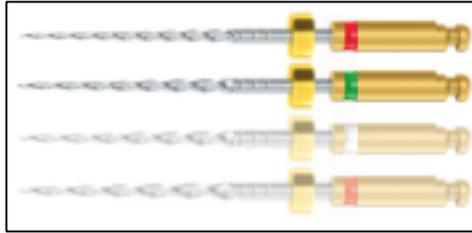


Figura 13. Sistema F360.

COLTENE

MICROMEGA ONE RECI (41,42)



Figura 14. Sistema Micromega One Recipro (41)

- MicroMega One RECI son limas Níquel-Titanio sometidas a un tratamiento térmico C.Wire , lo que le confiere flexibilidad haciendo que se respete la anatomía del conducto radicular .
- Su memoria controlada permite pre doblar el archivo.
- Movimiento alternativo **reciprocante** aporta resistencia a la fatiga clínica. Giro antihorario de 170° y giro horario de 60°.
- **Sección transversal asimétrica** patentada, aumenta la eficiencia de corte y facilita la eliminación de residuos.

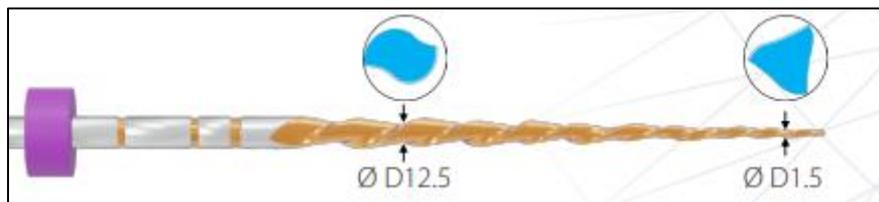


Figura 15. Sección transversal lima sistema Micromega One Recipro (41)

- **Tamaño ISO y conicidad variable.**

	Ø	%	L	Stop color	Ring color	CCW - CW
One RECI 20.04	20	4	21 - 25 - 31	●	●	170° - 60°
One RECI 25.04	25	4	21 - 25 - 31	●	●	170° - 60°
One RECI 25.06	25	6	21 - 25 - 31	●	●	170° - 60°
One RECI 35.04	35	4	21 - 25 - 31	●	●	170° - 60°
One RECI 45.04	45	4	21 - 25 - 31	●	○	170° - 60°

Figura 16. Secuencia Clínica sistema Micromega One Recí (42)

- Velocidad 250-400 rpm y máximo torque 3 N.cm.

HYFLEX EDM FOR STRAIGHT CANALS (39,40)

- Hyflex EDM son limas sometidas a un proceso llamado mecanizado por descarga eléctrica (EDM) da como resultado una lima extremadamente flexible y resistente a la fractura.
- **Diseño de sección transversal variable.** Esto contribuye a una alta resistencia a la rotura

- Sección transversal cuadrangular en la punta.

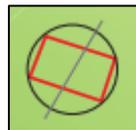


Figura 17. Sección transversal del sistema Hyflex EDM en la punta (39).

- Sección trapezoidal en el medio.

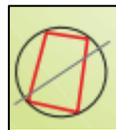


Figura 18. Sección transversal del sistema Hyflex EDM en el medio (39).

- Sección transversal triangular en la parte superior.

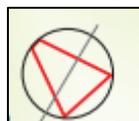


Figura 19. Sección transversal del sistema Hyflex EDM en la parte superior(39).

- La combinación de flexibilidad, resistencia a la fractura y eficiencia de corte hacen posible reducir el número de limas para limpieza conservando la anatomía.

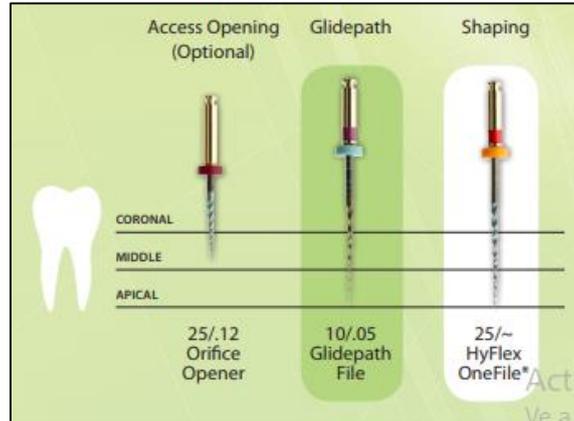


Figura 20. Secuencia clínica sistema Hyflex EDM para canales estrechos (40)

ONE CURVE (43,44)

- Fabricado a partir de aleación de níquel-titanio tratada térmicamente.
- Es una lima rotatoria con movimiento continuo.
- Da forma a toda la longitud del canal con un solo instrumento, directamente al ápice.
- C. Wire es un proceso patentado, desarrollado e implementado exclusivamente por Micro-Mega para One Curve.
- One Curve es un instrumento inteligente, eficiente y conservador.
- RPM: 300-450 (Figura 22).
- Torque: 2,5N.cm.
- Longitud: 21 mm, 25mm, 31 mm.

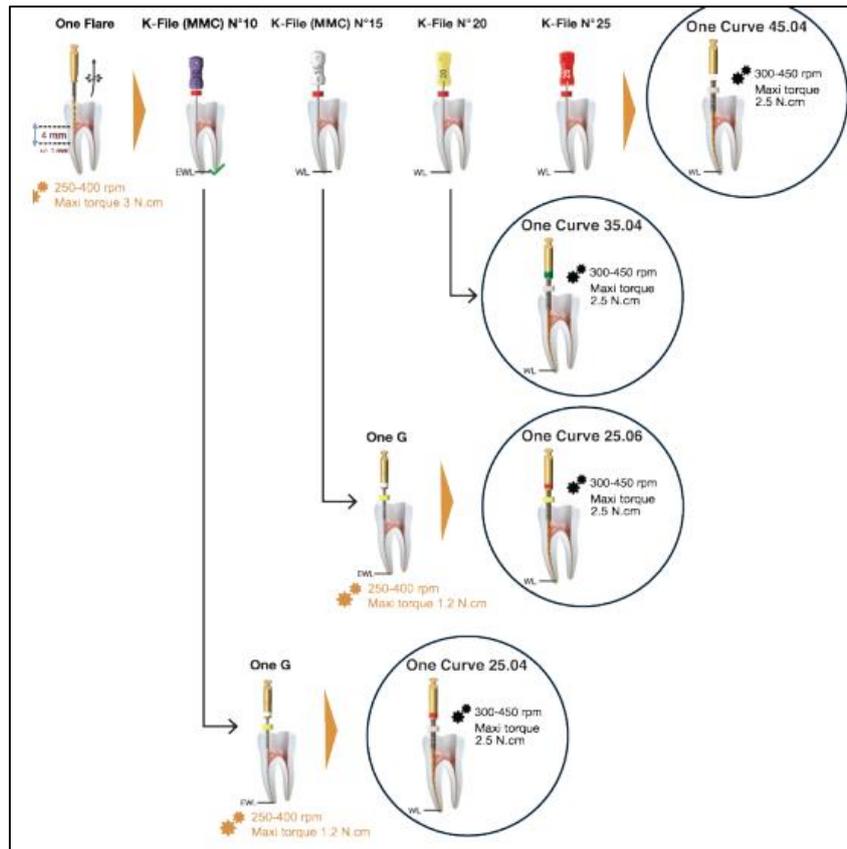


Figura 21. Secuencia clínica sistema One Curve (44).

	Ø	%	L	Stop	Ring	RPM	Recommended torque (N.cm)
One Flare	25	9	17	-	-	250-400	3
One G	14	3	21-25-29	●	○	250-400	1.2
One Curve n25 4%	25	4	21-25-31	○	●	300-450	2.5
One Curve n25 6%	25	6		●	●		
One Curve n35 4%	35	4		○	●		
One Curve n45 4%	45	4		○	○		

Figura 22. Ficha técnica del sistema One Curve (44).

6. DISCUSIÓN

El presente trabajo fin de máster tuvo como objetivo hacer una recopilación de los sistemas de instrumentación de lima única actualmente disponible.

El sistema de lima única en la mayoría de las ocasiones es suficiente para completar la preparación del conducto radicular (5). Varios sistemas han sido introducidos recientemente para la instrumentación del sistema de conductos, demostrando que no hay diferencias significativas en la eliminación de bacterias en comparación con los sistemas de limas secuenciales (45).

El conocimiento de estos sistemas es limitado, pero se conoce que el uso de los mismos facilita el tratamiento del conducto radicular (6).

Efectividad en la reducción de la carga bacteriana

El objetivo principal del tratamiento de conductos es la eliminación de bacterias del conducto radicular, por ello la preparación mecánica de los conductos es una de las etapas más importantes a lo largo del tratamiento.

Carvalho y cols. mostraron como Reciproc Blue fue más efectivo en la reducción de la carga bacteriana que XP-Endo Shaper. Sin embargo, con la asociación de XP-Endo Finisher a XP-Endo Shaper mejoró la eficacia de limpieza, aunque esta eficacia también se vió mejorada si tras la instrumentación con Reciproc Blue se utilizaba la lima XP-Endo Finisher. Por lo que se demostró que la XP-Endo Finisher mejoraba la desinfección y podía ser utilizado como instrumento adicional para mejorar y maximizar la eliminación bacteriana. (45)

Andreas Krokidis y cols. mostraron en su estudio comparativo como el sistema XP-Endo shaper fue capaz de limpiar las tres porciones de los conductos radiculares mejor que el sistema Wave One Gold, contactando con una porción más grande de paredes dentinarias. La limpieza y desinfección fue más eficiente con el sistema XP-Endo Shaper, pero con ninguno de los dos sistemas de instrumentación se consiguió una limpieza completa de microorganismos en el interior del conducto radicular (46)

Sara A. Hamed mostró en el estudio como antes de la instrumentación, el análisis inicial del recuento bacteriano no mostró diferencias significativas entre los diferentes grupos. Todos los archivos fueron significativamente efectivos para reducir el recuento

bacteriano. Aunque hubo una diferencia significativa en el recuento bacteriano (UFC) entre los archivos después de la instrumentación. El recuento bacteriano más bajo (UFC) se observó con XP EndoShaper (XPS), seguido de Hyflex EDM, puede atribuirse a que XPS cambia de fase martensita a austenita a temperatura ambiente, lo que le permite expandirse a tamaño #30 pudiendo tocar más paredes del canal, lo que lleva a una mejor desinfección. (52)

Sakshi y cols. mostraban en su estudio como el uso del instrumento Wave One Gold presentaba una eliminación bacteriana significativamente mayor en comparación con F360. Ambos sistemas de lima rotativa mostraron una limpieza efectiva en el tercio coronal seguido de tercios medios con residuos máximos en los tercios apicales del conducto radicular. No se encontraron diferencias significativas en el coronal (valor de $p = 0,163$), medio (valor de $p = 0,772$) y tercero apical (valor de $p = 0,267$) en términos de eliminación de escombros entre los dos grupos. (53)

Preparación del conducto radicular

Además de la reducción de la carga bacteriana del conducto radicular como objetivo del tratamiento de conductos encontramos, la preservación de la morfología original de los mismos respetando el tamaño y posición del foramen apical (FA).

Javier Caviedes-Bucheli y cols. mostraron como el volumen inicial del conducto pre instrumentado era similar para los tres sistemas de instrumentación (Reciproc Blue, XP-Endo Shaper y Wave One Gold). Después de la instrumentación del conducto, el sistema que producía un mayor aumento de volumen es Reciproc Blue, seguido de Wave One Gold, sin embargo, XP EndoShaper presentó el menor cambio en el aumento de volumen de los tres sistemas de preparación, mostrando diferencias estadísticamente significativas con respecto a los otros dos instrumentos (47)

Jorge Rubio y cols. en su estudio comparó los efectos de diferentes sistemas de instrumentación del mismo tamaño, pero con diferentes movimientos. Con respecto a la preservación de la anatomía del conducto, el sistema que obtuvo mejor resultados en el tercio coronal fue Hyflex EDM, Reciproc y Wave One Gold fueron los más estables y a nivel del tercio apical los que obtuvieron mejores resultados fueron F360 y Reciproc, aunque todos los sistemas obtuvieron resultados similares (48)

Con respecto a las áreas no instrumentadas, en tercio coronal obtuvieron todos los sistemas resultados similares, pero en el tercio medio los que obtuvieron mejores resultados fueron Reciproc y Wave One Gold. Por ultimo en el tercio apical los sistemas con mejores resultados fueron Reciproc, Hyflex EDM y Wave One Gold. (48)

Resistencia a la flexión y a la fatiga cíclica

Los sistemas de lima única al tratarse de una sola lima, necesitan de mayor flexibilidad, resistencia a la fatiga cíclica y a la fractura, por ello incorporan el movimiento alternante en lugar de rotación continua y tratamiento térmico de la aleación Niti. (49)

Soram Oh y cols. mostraron que la mayor resistencia a la flexión, a temperatura corporal, fue llevada a cabo por el sistema de limas Reciproc Blue, seguido de Wave One Gold, el sistema que menor resistencia a la flexión posee es Hyflex HDM. Por el contrario, a temperatura ambiente, no hubo diferencias significativas en la resistencia a la flexión de los tres sistemas de limas. Sin embargo, a temperatura ambiente el sistema que mostró un tiempo de fractura más largo fue Reciproc Blue, seguido de Hyflex EDM y Wave One Gold. (49)

Tamer M Hamdy y cols. recogían como las limas endodóntica Reciproc Blue (RCB) mostraron una menor flexibilidad en comparación con Hyflex EDM y Wave One Gold, explicando que la sección transversal en forma de S con lados no planos de RCB , puede contribuir a la disminución de su flexibilidad, por el contrario los lados planos de Hyflex EDM y Wave One Gold, suponían un aumento de la misma. Así como también se demostraba que el tratamiento térmico de la lima después del mecanizado producía un aumento significativo de su flexibilidad, y esto sí que era llevado a cabo en los tres sistemas de limas, pero en el caso de RCB la flexibilidad se veía obstaculizada por otros factores como es la sección transversal (50)

Hayate Unno y cols. mostraban que los valores de carga de flexión no fueron significativamente diferentes entre Hyflex EDM y Wave One Gold cuando la deflexión era de 0,5mm. Cuando la deflexión era mayor de 2 mm los valores de carga de Hyflex EDM eran menores que los de Wave One Gold. (51)

El número de ciclos hasta la fractura fue mayor en Hyflex EDM que Wave One Gold. Lo que resultó en una mayor vida de fatiga cíclica, podría explicarse por el hecho de que la metalurgia de Hyflex EDM era rica en martensita. (51)

7. CONCLUSIONES

1. Los sistemas de lima única son efectivos y suficientes para conseguir la correcta y adecuada desinfección del conducto a pesar de la utilización de una única lima.
2. Los sistemas de lima única reducen el tiempo de trabajo, aumentan la eficacia y la efectividad de la instrumentación.
3. Existen gran variedad de sistemas de lima única, presentando cada casa comercial incluso varios sistemas de lima única diferentes.
4. En función de la anatomía del conducto, existen diferentes sistemas con distintas conicidades.
5. El objetivo principal del tratamiento de conductos es la reducción bacteriana, el sistema que presenta mayor eficacia es XP Endo shaper.
6. XP Endo finisher en combinación con cualquier sistema de instrumentación aumentaría la eficacia de la reducción bacteriana.
7. Respecto a la preservación de la anatomía del conducto, el sistema que mejor la preserva es XP Endo Shaper, por el contrario, el que menor preservación de la anatomía mantiene es Reciproc Blue.
8. El sistema que presenta una mayor resistencia a la flexión es Reciproc Blue.
9. El tiempo de fractura es más largo en el sistema Reciproc Blue, seguido de Hyflex EDM y por ultimo encontramos Wave One Gold.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54-67
2. AAE. Glossary of Endodontics Terms. Available from: <http://www.nxtbook.com/nxtbooks/aae/endodonticglossary2016/index.php#/42>
3. Richert R, Ducret M, Alliot-Licht B, Bekhouche M, Gobert S, Farges JC. A critical analysis of research methods and experimental models to study pulpitis. *Int Endod J.* 2022;55
4. Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL, et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int Endod J.* 2017;50(9):825-829
5. Siddique R, Nivedhitha MS. Effectiveness of rotary and reciprocating systems on microbial reduction: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2019;22(2):114-122.
6. Bartols A, Bormann C, Werner L, Schienle M, Walther W, Dörfer CE. A retrospective assessment of different endodontic treatment protocols. *PeerJ.* 2020;8:e8495
7. Moradas Estrada M. Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado?. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2017 Ago [citado 2023 Mayo 17]; 33(4): 151-160
8. Sharma SA, Tyagi SP, Sinha DJ, Singh UP, Chandra P, Kaur G. Influence of cervical preflaring using different rotary instruments on the accuracy of apical file size determination: A comparative in-vitro study. *J Conserv Dent.* 2014;17(6):575-578.
9. Reit C, Bergenholtz G, Hørsted-Bindslev P. Introduction to endodontology. *Textbook of Endodontology.* 2013.

10. León-López M, Cabanillas-Balsera D, Areal-Quecuty V, et al. Influence of Coronal Preflaring on the Accuracy of Electronic Working Length Determination: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2021;10(13):2760
11. da Silva PB, Duarte SF, Alcalde MP, et al. Influence of cervical preflaring and root canal preparation on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):111
12. Nasiri K, Wrbas KT. Accuracy of different generations of apex locators in determining working length; a systematic review and meta-analysis. *Saudi Dent J.* 2022;34(1):11-20.)
13. Paterson A, Franco V, Patel S, Foschi F. Use of preoperative cone-beam computed tomography to aid in establishment of endodontic working length: A systematic review and meta-analysis. *Imaging Sci Dent.* 2020;50(3):183-192
14. Ashkar I, Sanz JL, Forner L. Cyclic Fatigue Resistance of Glide Path Rotary Files: A Systematic Review of in Vitro Studies. *Materials (Basel).* 2022;15(19):6662
15. Shubham S, Nepal M, Mishra R, Dutta K. Influence of maintaining apical patency in post-endodontic pain. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):284
16. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Biológicas. 2014. 220 p.
17. Munoz HR, Camacho-Cuadra K. In vivo efficacy of three different endodontic irrigation systems for irrigant delivery to working length of mesial canals of mandibular molars. *J Endod.* 2012;38(4):445–8.
18. Amato M, Iandolo A, Pantaleo G, et al. The IG- file use to Gauge the Apical Diameter in Endodontics: An *In Vitro* Study. *Open Dent J.* 2018;12:638-646
19. [RECIPROC \(vdw-dental.com\)](http://vdw-dental.com)
20. [RECIPROC blue | VDW Dental \(vdw-dental.com\)](http://vdw-dental.com)
21. [WaveOne Gold Brochure \(dentsplysirona.com\)](http://dentsplysirona.com)
22. [WaveOne Gold Sequence Card \(dentsplysirona.com\)](http://dentsplysirona.com)

23. [WaveOne Gold System DFU \(dentsplysirona.com\)](#)
24. [DFU-Excalibur-ENG-1.pdf \(zarc4endo.com\)](#)
25. [Tip-Card-Excalibur.pdf \(zarc4endo.com\)](#)
26. [S1 Plus Small 15/06 - Sendoline](#)
27. [S1 Plus Standard 25/06 - Sendoline](#)
28. [S1 Plus Large 40/04 - Sendoline](#)
29. [medin-unicone-info en 2017-04 WEB.pdf](#)
30. [medin unicone brozura A5 en-cs.pdf](#)
31. [FKG R-Motion Brochure ES WEB 202205.pdf](#)
32. [IFU 112 WEB ES-IT-PT \(fkg.ch\)](#)
33. [FKG R-Motion Protocol card Option ISO 025 ES WEB 202205.pdf](#)
34. [FKG R-Motion Protocol card Option ISO 030 ES WEB 202205.pdf](#)
35. [FKG XP-endo Rise Shaper IFU 118 ES IT PT WEB 202112.pdf](#)
36. [FKG XP-endo Rise Brochure ES WEB 20221122.pdf](#)
37. [FKG Finisher R IFU 123 ES IT PT WEB 202112.pdf](#)
38. [418815-pdf.pdf \(kometdental.com\)](#)
39. [DOC BRO XXXXXXXXX-ALL-HyFlex-CM-EDM-A4 \(coltene.com\)](#)
40. [DOC_FLY_XXXXXXXX-05-21-ALL-HyFlex-EDM-Card-File-Sequences-A4-V2_#SALL_#ALAY_#V1 \(coltene.com\)](#)
41. [DOC_FLY_80000213-EN-MicroMega-One-RECI IND.pdf \(coltene.com\)](#)
42. [30003710-01-19-IFU-HyFlex-EDM \(coltene.com\)](#)
43. [Una curva - Micro-Mega](#)

44. [30003710-01-19-IFU-HyFlex-EDM \(micro-mega.com\)](https://doi.org/10.30003710-01-19-IFU-HyFlex-EDM)
45. Carvalho MC, Zuolo ML, Arruda-Vasconcelos R, et al. Effectiveness of XP-Endo Finisher in the reduction of bacterial load in oval-shaped root canals. *Braz Oral Res.* 2019;33:e021
46. Krokidis A, Nicola B, Antonio C, Panopoulos P. Comparison of Two Reciprocating and Anatomical Single File Techniques in Cleaning Oval Anatomies. *Iran Endod J.* 2023;18(1):41-46
47. Caviedes-Bucheli J, Rios-Osorio N, Usme D, et al. Three-dimensional analysis of the root canal preparation with Reciproc Blue®, WaveOne Gold® and XP EndoShaper®: a new method in vivo. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):88
48. Rubio J, Zarzosa JJ, Pallarés A. Comparison of Shaping Ability of 10 Rotary and Reciprocating Systems: an In Vitro Study with AutoCad. *Acta Stomatol Croat.* 2017;51(3):207-216
49. Oh S, Kum KY, Kim HJ, et al. Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc Blue, and HyFlex EDM instruments. *J Dent Sci.* 2020;15(4):472-478
50. Hamdy TM, Galal M, Ismail AG, Abdelraouf RM. Evaluation of Flexibility, Microstructure and Elemental Analysis of Some Contemporary Nickel-Titanium Rotary Instruments. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(21):3647-365
51. Unno H, Ebihara A, Hirano K, et al. Mechanical Properties and Root Canal Shaping Ability of a Nickel-Titanium Rotary System for Minimally Invasive Endodontic Treatment: A Comparative In Vitro Study. *Materials (Basel).* 2022;15(22):7929
52. Hamed SA, Shabayek S, Hassan HY. Biofilm elimination from infected root canals using four different single files. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):660
53. Agrawal S, Bichpuriya A, Maria R. Comparison of Cleaning Efficiency of Root Canal Using Different Rotary NiTi Instrumentation System: A Scanning Electron Microscopic Study. *Cureus.* 2022;14(4):e24200